

# СПОРТИВНА МЕДИЦИНА, ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ТА ЕРГОТЕРАПІЯ

2

2024



## СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ СПОРТИВНОЇ МЕДИЦИНИ

A. Ignjatovic, D. Radovanovic. Title: The Use and Efficacy of Unstable Surface Training: A Comprehensive Review .....	3
Є. В. Імас, М. В. Дутчак, С. М. Футорний, О. В. Маслова. Інтеграційна система підготовки фахівців з екології спорту на базі національного університету фізичного виховання і спорту України .....	8
О. В. Колосова, О. М. Лисенко. Оцінка функціонального стану опорно-рухового апарату висококваліфікованих спортсменів-стрибунів у воду .....	13
О. І. Корбуш, Я. В. Субін, С. В. Федорчук, О. А. Шинкарук, О. М. Лисенко. Оцінювання активності головного мозку кваліфікованих спортсменів (веслування на байдарках і каное) за електроенцефалографічними показниками (і повідомлення) .....	22
О. В. Маслова, С. М. Футорний, Л. Я-Г. Шахліна, Т. О. Терещенко. Прикладні аспекти спортметики у практиці фізичної культури і спорту .....	28
О. І. Осадча, О. О. Шматова. Особливості формування алергічних реакцій у кваліфікованих спортсменів-велосипедистів, які тренуються в умовах забрудненого антропогенного середовища .....	33
О. О. Чернікова, О. І. Осадча. Суб'єктивні ознаки прояву оксидативного стресу у юних спортсменів, які спеціалізуються у плаванні .....	39
С. В. Федорчук, О. І. Корбуш, Я. В. Субін. Моніторинг функціонального стану центральної нервової системи ветеранів війни за психофізіологічними показниками .....	46
А. Чекман, А. Гопей, Т. Коломієць, Н. Редько. Питання якості сну спортсменів у практиці їх підготовки .....	54
Л. Я.-Г. Шахліна. Шлях жінок-спортсменок до олімпійського п'єдесталу. Париж–1900—Париж–2024 .....	60
О. Шинкарук, А. Скалозуб. Систематизація чинників, що призводять до тильту під час гри в кіберспорті .....	66
О. Л. Шльонська, О. В. Борисова, С. В. Федорчук. Критерії оцінювання показників сенсомоторних реакцій різного ступеня складності кваліфікованих спортсменок-волейболісток .....	73



## СПОРТИВНА ТРАВМАТОЛОГІЯ, ФАКТОРИ РИЗИКУ СПОРТИВНИХ ТРАВМ, ЇХ ПРОФІЛАКТИКА

О. К. Ніканоров, О. О. Крикунов. Особливості фізичної терапії пацієнтів з епілепсією та супутніми неврологічними порушеннями .....	80
М. М. Риган, О. О. Шматова, С. І. Лисюк, Т. В. Книш. Технології біомедицини у практиці спортивної травматології .....	85



## МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ОЗДОРОВЧОЇ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ

А. І. Андрєєв, О. В. Андрєєва, О. Л. Благій. Розробка автоматизованої системи контролю фізичного стану дорослого населення України .....	91
Б. О. Буховець, К. А. Філіпцова. Теоретико-методичні основи технології корекції моторних функцій у школярів 11–12 років із порушенням зору в процесі адаптивного фізичного виховання .....	101
М. Гопей, Л. Богданович, І. Лукасевич, Н. Склярова. Морфологічний статус дітей з вадами слуху як детермінанта сучасної якості їх життя .....	109

## СПОРТИВНА МЕДИЦИНА, ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ТА ЕРГОТЕРАПІЯ

Науковий журнал для науковців, фахівців у галузі спортивної медицини, фізичної терапії та ерготерапії, тренерів, спортсменів, науково-педагогічних працівників ЗВО медичної та спортивної спрямованості

### Головний редактор

С. М. Футорний, д-р наук з фіз. виховання і спорту, канд. мед. наук (Україна)

### Заступники головного редактора

Л. Я.-Г. Шахліна, д-р мед. наук (Україна)

О. І. Осадча, канд. біол. наук (Україна)

### Редакційна колегія

Ж. М. Андасова, канд. мед. наук (Республіка Казахстан)

С. М. Афанасьєв, д-р наук з фіз. виховання і спорту (Україна)

О. В. Борисова, д-р наук з фіз. виховання і спорту (Україна)

А. Вільямс, д-р наук (Велика Британія)

В. П. Губенко, д-р мед. наук (Україна)

С. Б. Дроздовська, д-р біол. наук (Україна)

І. О. Жарова, д-р наук з фіз. виховання і спорту (Україна)

В. М. Ільїн, д-р біол. наук (Україна)

Б. Кайсер, д-р наук (Швейцарія)

В. О. Кашуба, д-р наук з фіз. виховання і спорту (Україна)

А. Клавіна, д-р наук (Латвія)

О. Ю. Марченко, Се Чжімін, Лі Лусін, О. Ростов. Вплив рухової активності на психоемоційний стан, соціально-комунікативні навички та активність студентів Китайської Народної Республіки: гендерний аналіз	115
О. Ю. Марченко, М. С. Бричук, Н. О. Симоненко, І. А. Колінько. Вплив спеціальної фізичної підготовки на рівень розвитку рухових якостей юнаків – учнів ліцею з військово-професійною спрямованістю навчання	122
Я. В. Першегуба. Методологічні підходи до застосування штучного інтелекту в системі громадсько-го здоров'я	128
І. Д. Петрук, П. С. Подоляка, А. Ю. Лавренюк. Адаптивні спортивні ігри та їх вплив на соціальну адаптацію і психофізичний розвиток внутрішньо переміщених осіб	137
О. М. Пишов. Окремі питання новітніх технологій у підготовці фахівців у сфері фізичної культури і спорту	142
В. П. Семененко, В. В. Теліус. Підходи до організації процесу фізичного виховання у закладах загальної середньої освіти в умовах воєнного стану	148
О. К. Шевчук, І. О. Когут, В. Л. Маринич. Організаційно-методичне забезпечення підготовки тренерів з питань інклюзивності в спорті як компонент інформаційно-освітнього простору	154

## РЕАБІЛІТАЦІЙНА МЕДИЦИНА, ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ТА ЕРГОТЕРАПІЇ

О. І. Антонова, А. В. Пасенко, О. С. Куц, Ю. С. Івакіна, Б. О. Луценко. Вплив комплексної програми фізичної реабілітації на функціональний стан колінного суглоба у осіб з іммобілізаційною розгинальною контрактурою	162
М. С. Балаж, О. В. Гордашевський. Застосування заходів фізичної терапії для відновлення постурального контролю в осіб із розсіяним склерозом	167
Р. О. Баннікова, О. О. Вороньков. Високоінтенсивне інтервальне тренування в реабілітації хворих з постінсультними когнітивними порушеннями	172
Р. О. Баннікова, Я. К. Черняк. Мануальна терапія як метод реабілітації при дисфункції скронево-нижньощелепного суглоба	178
А. С. Бойко, Н. О. Шестопа, В. В. Ярмач. Алгоритм фізичної терапії осіб після ампутації голімки внаслідок міно-вибухової травми	184
І. О. Жарова, А. В. Безлегка. Програма фізичної терапії на гострому та підгострому етапах реабілітації дітей з гіпоксично-ішемічною енцефалопатією	191
І. О. Жарова, Є. І. Орленко. Аналіз сучасних підходів до застосування засобів терапії та реабілітації осіб із цукровим діабетом 2-го типу та хронічним больовим синдромом, що пов'язаний з адгезивним капсулітом	198
В. О. Кашуба, Ю. С. Калмикова, С. А. Калмиков. Сучасні засоби фізичної терапії у корекції ризику розвитку метаболічного синдрому і хронічного болю в осіб молодого віку	204
В. С. Балан, Л. Д. Кравчук, Н. О. Борзих, О. М. Клецкова. Чи є доцільним використання фізіотерапевтичних засобів після ендоскопічної поперекової мікродискотомії? Результати власного досвіду	213
О. Б. Лазарева, В. І. Музыка, С. В. Гаврелюк, В. Д. Жученко, Н. О. Шестопа. Процес забезпечення асистивними засобами мобільності осіб з ураженням спинного мозку для підвищення рівня їх незалежності	220
О. Б. Лазарева, Н. В. Чабанова, О. М. Клецкова, П. П. Чередніченко. Особливості фізичної терапії осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими вогнепальними/вибуховими пораненнями нижніх кінцівок (огляд літератури)	227
С. М. Федоренко, А. О. Веремій, Р. О. Баннікова, Є. В. Василенко, В. В. Джевага. Фізична терапія після хірургічного лікування пошкодження сухожилка надостового м'яза. Огляд доказових літературних джерел	234
О. А. Шинкарук, Д. Давидов. Організація кіберспортивних змагань для військових та ветеранів війни з інвалідністю або обмеженнями повсякденного функціонування	243
Д. В. Щелгов, О. В. Бісмак, В. М. Загородній, Д. М. Усович, В. В. Джевага. Рання реабілітація пацієнтів з внутрішньомозковими інсульт-гематомами	255
О. Г. Юшковська, А. Г. Кіціс. Вплив адаптивного веслування, як частини комплексної програми реабілітації, на якість життя військових з ампутаціями нижніх кінцівок	260
Д. А. Якубовський, О. В. Бісмак. Сучасні світові тенденції навчання нейробиології болю в програмах фізичної терапії пацієнтів з неспецифічним болем в шиї: стан проблеми	265

## Журнал включено у міжнародні бази даних:

Google Scholar, Index Copernicus, WorldCat  
 Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського

ISSN: 2709-2089 (Online), 2709-2070 (Print)

Випуск журналу № 2/2024 затверджено Вченою радою НУФВСУ 29.08.2024 р., протокол № 16

Видання «Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія» (свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації КВ 24428-14368ПР від 04.05.2020 р.), Ідентифікатор медіа R30-01732 (рішення Національної ради України з питань телебачення і радіомовлення від 26 жовтня 2023 р. № 1169) включене до переліку друкованих наукових фахових видань України **категорії Б (галузь знань 01 Освіта/Педагогіка (спеціальність 017 Фізична культура і спорт), галузь знань 22 Охорона здоров'я (спеціальність 227 Терапія та реабілітація))**, у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук та доктора філософії (затверджено наказом МОН України від 28 грудня 2019 р. №1643 (зі змінами від 2 липня 2020 р. № 886))

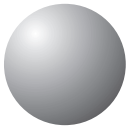
В. В. Кляпчук, д-р мед. наук (Україна)
Є. Д. Козак (Україна)
О. Б. Лазарева, д-р наук з фіз. виховання і спорту (Україна)
О. М. Лисенко, д-р біол. наук (Україна)
О. Ю. Марченко, д-р наук з фіз. виховання і спорту (Україна)
О. В. Маслова, канд. наук з фіз. виховання і спорту (Україна)
Н. В. Москаленко, д-р наук з фіз. виховання і спорту (Україна)
О. Б. Неханевич, д-р мед. наук (Україна)
О. Л. Плакіда, д-р мед. наук (Україна)
Д. Радованович, д-р наук (Сербія)
Т. Соха, д-р наук (Польща)
М. М. Філіппов, д-р біол. наук (Україна)
Я. Шелль, д-р наук (Німеччина)
О. А. Шинкарук, д-р наук з фіз. виховання і спорту (Україна)
О. Г. Юшковська, д-р мед. наук (Україна)

## Видається з 2003 року

Свідоцтво про державну реєстрацію:  
 КВ № 6867 від 15.01.2003 р.  
 Свідоцтво про державну реєстрацію:  
 КВ № 22321-12221 ПР від 23.09.2016 р.  
 Свідоцтво про державну реєстрацію  
 КВ № 24428-14368 ПР від 04.05.2020 р.

Адреса редакції: 03150, м. Київ-150,  
 вул. Фізкультури, 1  
 Тел./факс: (044) 287-65-20  
 e-mail: sportmedkafedra@gmail.com

© «Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія», 2024



DOI: <https://doi.org/10.32782/spmed.2024.2.3-7>

## Title: The Use and Efficacy of Unstable Surface Training: A Comprehensive Review

**A. Ignjatovic<sup>1</sup>, D. Radovanovic<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Faculty of Education, University of Kragujevac, Serbia

<sup>2</sup>Faculty of Sport and Physical Education, University of Nis, Serbia

**Abstract.** Unstable Surface Training (UST) has gained prominence in rehabilitation for its unique approach to enhancing proprioception, balance, and neuromuscular control. This review aims to synthesize the current understanding and applications of UST in the sport training, educational and rehabilitation context. Reviews the historical development of UST, its biomechanical principles, and its integration into modern rehabilitation practices. A comprehensive analysis of clinical studies and trials examining the efficacy of UST across various populations forms the core of this review. Studies demonstrate UST's role in enhancing rehabilitation outcomes, with particular emphasis on musculoskeletal rehabilitation and core stability making UST a valuable addition to rehabilitation programs, offering improved outcomes in terms of proprioception, muscle strength, and joint stability. However, its application must be tailored to individual needs, with careful consideration of safety and progression protocols.

**Використання та ефективність вправ на нестійкій поверхні:  
всебічний огляд**

**A. Ігнатович<sup>1</sup>, Д. Радованович<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Педагогічний факультет, Університет Крагуєвац, Сербія

<sup>2</sup>Факультет спорту і фізичного виховання, Університет Ніша, Сербія

**Резюме.** Вправи на нестійкій поверхні (ВНП) набули популярності в реабілітації завдяки своєму унікальному підходу до покращення пропріоцепції, балансу та нервово-м'язового контролю. Мета цього огляду – узагальнити сучасне розуміння та застосування ВНП у тренуванні спортсменів, а також в контексті освіти та реабілітації. Розглянуто історичний розвиток ВНП, їхні біомеханічні принципи та інтеграцію в сучасні практики реабілітації. Основою цього огляду є всебічний аналіз клінічних досліджень і випробувань, присвячених вивченню ефективності використання ВНП різними групами населення. Дослідження свідчать про важливу роль ВНП у покращенні наслідків процесу реабілітації, зокрема реабілітації функції опорно-рухового апарату та стабільності постуральних м'язів тулуба, завдяки чому ВНП є цінним доповненням до реабілітаційних програм, яке дозволяє покращити її результати в плані пропріоцепції, м'язової сили та стабільності суглобів. Водночас її застосування має бути адаптоване до індивідуальних потреб з ретельним урахуванням принципів безпеки та прогресування.

### **History of Exercising on Unstable Surfaces.**

Different forms of exercising on unstable surfaces are as old as exercise itself. Exercising on sand or snow can be considered as training on surfaces

that produce a certain degree of instability with each movement. The shifting of the ground under the influence of the exerciser's body weight leads to each movement being different, and thus, exer-

cise and activity on sand or snow can be regarded as exercising on unstable surfaces. The first organized systems of exercise in Europe, such as the German and Swedish systems that emerged in the early eighteenth century, extensively used exercises on ropes which, in some classifications, could be considered unstable. Performing supports, climbs, or any movement where the rope is attached and hangs freely produces a certain degree of instability and thus requires the engagement of additional musculature that is not considered agonistic for the given movement (1).

Such exercises targeted the entire musculature, with a special emphasis on the flexors and extensors of the spinal column. Over time, with the mass production of machines and equipment for exercising, a greater number of exercises included isolated movements, which eventually led to a lack of adequate activation of the trunk stabilizers (core muscles). This led to a renewed focus on exercises for the development of trunk stabilizer musculature. There is much disagreement in professional and scientific circles about precisely defining this term. This definition is broad and depends greatly on the author and interpretation of the literature (2). The mentioned authors define superficial and deep trunk stabilizers or as the lumbopelvic muscle complex, consisting of the lumbar part of the spinal column, pelvis, and hip joints, as well as the active and passive tissues that limit the movements of these segments. This represents one of the most common and widely accepted definitions. Also mentioned is the region from the pelvic girdle to the shoulder girdle with all associated tissues (joints, ligaments, tendons, muscles, and fasciae) with proximal muscle attachments in the described segment.

The first documented organized forms of exercise with equipment or props that cause instability during exercise are associated with physioballs, also known as Pilates balls or Swiss balls. Therapists used these balls even before World War II for exercise in rehabilitation. Sherrington (3) recorded an interest in this form of exercise among therapists as a supplement to then-conventional therapeutic exercises. These balls, which then had a different name – Pezzi balls – were used in therapeutic programs for newborns and children by Mary Quinton, a British physiotherapist working in Swiss clinics. It was the director of one of the Swiss clinics, Dr. Susanne Klein-Vogelbach, who included exercises with these balls. She developed the concept of “functional kinetics,” which advocated the use of balls for therapeutic applications in adults with orthopedic and medical problems.

The term “Swiss ball” later came into use, credited to therapists who came to Switzerland from America for training. In the professional literature, primarily published in North America, therapists later called these balls Swiss balls, and the name has remained to this day (3). The Swiss ball is actually an invention of the Italian toy trader Aquilino Cosani, who conceived, made, and patented these balls in the 1960s. Initially intended for children’s play and jumping, they are still used for these purposes today as jumping balls, kangaroo balls, and the like. However, they were first used for therapeutic purposes in Switzerland, hence the name Swiss balls. In recent decades, this ball has been the subject of numerous research studies in the fields of training, recreation, and rehabilitation.

This large inflatable ball, of various diameters, became a tool in therapy and organized exercise programs from being a toy. It allows for effective use of the advantages of multifunctional exercises targeting multiple different muscle groups. More recently, in 1999, David Weck devised a new fitness prop called the BOSU half-ball, which has become extremely popular and widely used in the preceding period. BOSU, or “Both Sides Up” in translation, can be positioned on both sides and used for exercising in unstable conditions. Numerous studies have focused on this sports prop (4).

**Application and Controversies of Unstable Surface Exercises in sport training.** The integration of unstable surface exercises across various domains such as recreation, sports training, rehabilitation, and educational activities has garnered significant interest debate within the scientific community. The utilization of diverse equipment, ranging from inflatable balls to BOSU balls and elastic boards, has been well established in modern sports and fitness centers (5). These tools offer a spectrum of benefits, notably in strengthening muscles responsible for spinal stabilization and in mitigating pain associated with spinal movements (6).

Despite their widespread application, exercises on unstable surfaces have ignited controversies, particularly regarding their suitability for athletes needing rapid and explosive muscle actions. Critics argue that such exercises are not conducive to the development of explosive strength and speed, which are essential in many sports disciplines (7). They assert that these exercises fail to replicate the specific conditions of activities like running or sprinting, where a firm and stable surface is indispensable for maximizing movement speed, power and efficiency (8). This was also confirmed with a study (9) where a stable condition resis-



tance exercises in a 90° tilted environment improve high-velocity muscle power more effectively than when combined with balance exercises, suggesting a specific application of UST in astronaut and for the functional rehabilitation of bed-ridden patients. However, for athletes requiring explosive power movements, this approach may not optimize performance enhancement.

However, the significant engagement of trunk-stabilizing muscles offered by these exercises cannot be overlooked (10). This aspect is crucial for daily motor tasks and is key in the prevention and rehabilitation of lumbar spine issues (11). This highlights the importance of these exercises, particularly in populations where heavy load training might be contraindicated or risky.

While discussions on the use of exercises on unstable surfaces in elite sports continue, their significance in activating muscles, aiding rehabilitation, and educational purposes is becoming more recognized. This highlights the importance of a well-rounded approach that tailors to the unique goals and needs of each individual.

**Training with Load on Unstable and Stable Surfaces in Youth.** The effectiveness of resistance training for young people and children has been widely recognized and supported by recent scientific findings. Resistance training for young individuals does not adversely affect the immature skeleton and, in fact, offers numerous health, performance, and psychological benefits. Also, it has been shown to enhance musculoskeletal health, improve body composition, and reduce cardiovascular risk factors, debunking previous concerns about potential harm to youth growing bodies (12). Research in the pediatric population has shown that appropriately prescribed and supervised weight training can have numerous benefits on health status. With an increasing number of children and young people involved in organized sports training and competition, young athletes, their parents, and coaches are seeking the best ways to achieve optimal sports results. Since muscle strength and power are key to success in many sports, it's clear that stronger and more powerful young athletes will be more successful and, more importantly, develop a quality foundation for future development. A meta-analysis (13) showed that weight training is an effective method for improving selected motor skills (e.g., jumping, running, and throwing) during childhood and adolescence. Weight training in young athletes can include a wide range of modalities including weightlifting machines (for both adults and children), free weights, hydraulic and pneumatic machines, medicine balls, elastic bands,

isometric contractions, and bodyweight exercises. In recent years, unstable surfaces have often been used in training as it is believed that an unstable environment creates an increased level of muscle activation, especially in antagonist or synergist muscles (14). Moderate instability is suggested to provide optimal results and allow adequate overload of many muscles (14), in line with recommendations for training in children and adolescents (low to moderate) (12). An additional advantage of training on unstable surfaces could be increasing the muscles' ability to stabilize joints, leading to protection of joint complexes (3).

A systematic literature review and meta-analysis (8) did not show significant advantages of training on unstable surfaces in children, adolescents, and younger individuals, suggesting that using exercises on unstable surfaces compared to stable surfaces during strength training will not improve performance on stable surfaces. The limited number of studies in adolescents (15-17) and the lack of research with children make it difficult to determine the effects of training on unstable surfaces in the child and adolescent population. Although scientific literature has shown that regular judo practice increases muscle strength in children and adolescents, the obtained results indicate that additional weight training could be included in training programs to improve maximal strength and other performance parameters of motor tasks. Namely, weight training on unstable surfaces can be recommended as an effective model for improving the strength of abdominal muscles. However, coaches should find an optimal combination of weight training exercises on an unstable surface for young judokas as they quickly adopt strategies for maintaining an unstable position in changed conditions. Recent studies contribute to this area of research.

The inclusion of weight training on unstable surfaces can be recommended as an effective model for improving abdominal muscle strength in young athletes, like judokas (18). However, finding an optimal combination of weight training exercises on unstable surfaces is crucial, as young athletes quickly adapt to maintaining stability in changed conditions.

The application of unstable surface exercises in educational settings offers a diverse range of stimuli for neuromuscular adaptations. This is beneficial for children, breaking the monotony of traditional exercises and elevating their motivation levels (19). While definitive evidence on their effectiveness in enhancing sports performance in young athletes is lacking, the prevailing view sup-

ports their potential long-term benefits on young bodies subjected to constant physical stress. For instance, the (20) explored the impact of a 12-week unstable surface program in a school setting on 14-year-old adolescents. This study compared UST with a traditional physical education program, focusing on upper-body strength, trunk strength, and skinfold thickness. It revealed the potential of UST in enhancing physical abilities and addressing obesity risk factors in adolescents.

**The Role of UST in Modern Rehabilitation Rehabilitation Applications.** Several authors (21) and research studies (3, 22, 23) have shown that an unstable exercise program gives a greater effect on the strength of the muscles stabilizing the pelvic girdle and spinal column. With this in mind, UST has found a significant place in rehabilitation programs, particularly for patients recovering from musculoskeletal injuries and surgeries. The dynamic nature of unstable surfaces forces the body to engage multiple muscle groups simultaneously, enhancing proprioceptive feedback and neuromuscular control. This is particularly beneficial in post-operative rehabilitation where re-establishing joint stability and muscle coordination is paramount.

For instance, the use of Swiss balls in lower back rehabilitation exercises has shown to improve core strength and alleviate chronic back pain. This is important since a Low Back Pain (LBP) is a prevalent condition impacting a significant portion of the population, leading to considerable discomfort, disability, and healthcare costs globally. The World Health Organization (WHO) has identified LBP as a major cause of disability, affecting individuals' quality of life and work productivity (24)

Recent studies have highlighted the importance of incorporating UST in rehabilitation routines. One important application of Unstable Surface Training (UST) is its use in enhancing knee joint stability in

athletes following anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction. The study by Fort-Vanmeerhaeghe, Arboix-Aliy, and Montalvo (25) underscores UST's significant role in improving recovery outcomes. Additionally, UST is valuable in prevention, particularly because most ACL injuries occur during the deceleration phase of jumping or direction changes. Eccentric overload training becomes crucial, with the control of dynamic knee valgus during deceleration relying on the athlete's capacity for eccentric force generation in the extensors and activation of stabilizing muscles, such as hip abductors.

Another significant area of UST application lies in geriatric rehabilitation. With aging populations, emphasizing exercises that enhance balance and reduce fall risk is essential. UST exercises, due to their inherent instability, challenge balance and stimulate the proprioceptive systems, crucial for maintaining mobility and independence in older adults. Research by Pirauć et al. (26) underscores UST's efficacy, demonstrating notable improvements in dynamic balance and functional mobility over a 24-week period. This study highlights UST's ability to not only improve physical attributes such as balance and mobility but also to reduce the fear of falling among seniors, thereby fostering a greater sense of independence and confidence in daily activities. Moreover, UST significantly enhances cognitive functions like working memory and processing speed in older adults, showcasing its comprehensive benefits for aging populations (27).

UST's benefits extend beyond musculoskeletal rehabilitation to neurological rehabilitation. For patients recovering from strokes or other neurological disorders, UST has demonstrated promising results in retraining balance and gait. The dynamic nature of unstable surfaces necessitates continuous sensory and motor adjustments, beneficial for re-establishing neural pathways and improving motor function (8).

## References

1. Игњатовић А. Вежбање на нестабилним подлогама – примена у тренингу, настави, рекреацији и рехабилитацији [Exercise on unstable surfaces - application in training, teaching, recreation, and rehabilitation]. Јагодина: Факултет педагошких наука Унверзитета у Крагујевцу; 2020. ISBN 978-86-7604-193-0.
2. Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML, Davis IM. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2005;13(5):316-325. DOI: 10.5435/00124635-200509000-00005
3. Behm DG, Drinkwater EJ, Willardson JM, Cowley PM. Canadian Society for Exercise Physiology Position Stand: The use of instability to train the core in athletic and non-athletic conditioning. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2010;35:11-14. doi:10.1139/H09-128.
4. Ignjatovic A, Radovanovic D, Kocic M. Effects of eight weeks of bench press and squat power training on stable and unstable surfaces on 1RM and peak power in different testing conditions. *Isokinetics and Exercise Science*. 2019;27(3):203-212. doi: 10.3233/IES-192138
5. Behm D, Colado JC. The effectiveness of resistance training using unstable surfaces and devices for rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2012;7(2):226-241. PMID: PMC3325639
6. McGill SM, Grenier S, Kavcic N, Cholewicki J. Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2003;13(4):353-359. doi:10.1016/S1050-6411(03)00043-7.
7. Cressey EM, West CA, Tiberio DP, Kraemer WJ, Maresh CM. The effects of ten weeks of lower-body unstable surface training on markers of athletic performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2007;21:561-567. DOI: 10.1519/R-19845.1
8. Behm DG, Muehlbauer T, Kibele A, Granacher U. Effects of Strength Training Using Unstable Surfaces on Strength, Power and Balance Performance Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-analysis.

Sports Medicine. 2015;45(12):1645-1669. doi: DOI: 10.1007/s40279-015-0384-x

9. Zemková E, Oddsson L. Effects of stable and unstable resistance training in an altered-G environment on muscle power. *International Journal of Sports Medicine*. 2016;37:288–294. doi: DOI: 10.1055/s-0035-1559787

10. Anderson K, Behm DG. The impact of instability resistance training on balance and stability. *Sports Medicine*. 2005;35:43–53. doi: 10.2165/00007256-200535010-00004.

11. Nourbakhsh MR, Arab AM. Relationship between mechanical factors and incidence of low back pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2002;32(9):447–460. doi:10.2519/jospt.2002.32.9.447.

12. Stricker PR, Faigenbaum AD, McCambridge TM, LaBella CR, Brooks MA, Canty G, Diamond AB, Hennrikus W, Logan K, Moffatt K, Nemeth BA, Pengel KB, Peterson AR; COUNCIL ON SPORTS MEDICINE AND FITNESS. Resistance Training for Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2020;145(6):e20201011. doi:10.1542/peds.2020-1011.

13. Behringer M, Vom Heede A, Yue Z, Mester J. Effects of resistance training in children and adolescents: a meta-analysis. *Pediatrics*. 2010;126(5):1199-1210. doi: 10.1542/peds.2010-0445.

14. Behm DG, Anderson K, Curnew RS. Muscle force and activation under stable and unstable conditions. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2002;16:416-422. PMID: 12173956.

15. Prieske O, Muehlbauer T, Borde R, Gube M, Bruhn S, Behm DG, Granacher U. Neuromuscular and athletic performance following core strength training in elite youth soccer: role of instability. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2016;26:48-56. <https://doi.org/10.1111/sms.12403>

16. Granacher U, Prieske O, Majewski M, Burch D, Muehlbauer T. The role of instability with plyometric training in sub-elite adolescent soccer players. *International Journal of Sports Medicine*. 2015;36:386–394. doi: 10.1055/s-0034-1395519

17. Granacher U, Schellbach J, Klein K, Prieske O, Baeyens JP, Muehlbauer T. Effects of core strength training using stable versus unstable surfaces on physical fitness in adolescents: a randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2014;6:40. doi: 10.1186/2052-1847-6-40

18. Bratic M, Radovanovic D, Ignjatovic A, Bojic I, Stojiljkovic N. Changes during resistance exercises performed on unstable equipment. *Archives of Budo*. 2012;8(1):7–12. ISSN 2300-8822; doi: 10.12659/AOB.882291.

19. Kocić J, Ignjatović A. Children's attitudes toward various forms of resistance training. *Facta Universitatis, Physical Education and Sport*. 2018;16(2):261-270.

20. Kojić F, Marković M, Živanović V, Branković D, Obradović M, Đurić S. Implementation of an unstable surface exercise program in physical education curriculum: effects on strength and morphological features. *Kinesiologia Slovenica*. 2022;28(1):19-32. DOI: 10.52165/kinsi.28.1.19-32

21. Versteegen M, Williams P. Physioball routine. In: *Core performance*. New York: Rodale; 2004. 7388 p.

22. Marshall P, Murphy BA. Increased deltoid and abdominal muscle activity during Swiss ball bench press. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2006b;20(4):745–750. DOI: 10.1519/R-18085.1

23. Marshall P, Murphy BA. Changes in muscle activity and perceived exertion during exercises performed on a Swiss ball. *Appl. Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2006a;31(4):376-383. DOI: 10.1139/h06-006.

24. GBD 2021 Low Back Pain Collaborators. Global, regional, and national burden of low back pain, 1990–2020, its attributable risk factors, and projections to 2050: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. *The Lancet Rheumatology*. 2023;5(6):E316-E329. doi:10.1016/S2665-9913(23)00098-X.

25. Fort-Vanmeerhaeghe A, Arboix-Alió J, Montalvo AM. Return-to-sport following anterior cruciate ligament reconstruction in team sport athletes. Part II: Progressive framework. *Apunts Sports Medicine*. 2022;57(213).

26. Pirauá ALT, Cavalcante BR, de Oliveira VMA, Beltrão NB, de Amorim Batista G, Pitangui ACR, Behm D, de Araújo RC. Effect of 24-week strength training on unstable surfaces on mobility, balance, and concern about falling in older adults. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2019 Nov;29(11):1805-1812. doi: 10.1111/sms.13510. Epub 2019 Jul 26. PMID: 31273863.

27. Eckardt N, Braun C, Kibele A. Instability Resistance Training improves Working Memory, Processing Speed and Response Inhibition in Healthy Older Adults: A Double-Blinded Randomised Controlled Trial. *Scientific Reports*. 2020;10(1):2506. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-59105-0>

# Інтеграційна система підготовки фахівців з екології спорту на базі національного університету фізичного виховання і спорту України

УДК: 37:796.03

**Є. В. Імас, М. В. Дутчак, С. М. Футорний,  
О. В. Маслова**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Тенденції реформування системи підготовки здобувачів вищої освіти в Україні потребують переосмислення стратегії освітньої діяльності та необхідності внесення змін до існуючих моделей освітніх програм для їх конкурентоспроможності у сфері надання освітніх послуг, відповідності вимогам сучасності компетентнісного рівня сформованої системи теоретичних знань та практичних умінь у майбутніх фахівців, забезпечення виконання ними завдань професійної діяльності згідно з потребами ринку праці. Осмислення наявних питань та пошук на них раціональних відповідей стало черговим викликом для системи підготовки фахівців з екології спорту, започаткованої з 2017 р. на базі Національного університету фізичного виховання і спорту України. *Мета.* Визначити шляхи оновлення та реалізації системи підготовки фахівців з екології спорту, враховуючи специфіку механізмів трансформації сучасної вищої освіти України. *Методи.* Теоретичний аналіз наукової літератури та методичної документації, моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет, компаративний аналіз. *Результати.* Характеристика попередніх структури та змісту системи підготовки фахівців з екології спорту на базі Національного університету фізичного виховання і спорту України, аналіз успішності формування та реалізації освітніх програм провідних міжнародних закладів вищої освіти і нещодавніх змін до деяких законів України щодо розвитку індивідуальних освітніх траєкторій та вдосконалення освітнього процесу виявились передумовами обґрунтування розробки міждисциплінарної освітньої програми «Екологія спорту». Реалізація представленої програми передбачатиме інтеграцію взаємозв'язку між спортом і навколишнім середовищем у процес виробництва та надання фізкультурно-спортивних послуг, що зніме зростаюче занепокоєння громадськості щодо стану природного середовища і його значення як належного у контексті організації та здійснення фізкультурно-спортивної діяльності. Інтеграція міжгалузевої освітньої програми дозволить здобувачам сформувати навички, які відповідають потребам не лише їхньої власної галузі, а й суміжних секторів економіки для підвищення рівня якості життя населення нашої країни та її відбудови у найближчий час. Також це сприятиме зростанню адаптивності та готовності до змін майбутніх фахівців, що є ключовими аспектами для їх успішного кар'єрного зростання в сучасному світі. Крім того, міжгалузева освітня програма сприятиме розвитку міждисциплінарного мислення, що важливо для відкриття інновацій та вирішення складних теоретико-практичних завдань у професійній діяльності. Подальша наша діяльність включатиме аналіз даних громадського обговорення представленої освітньої програми, розробку її структури і наповнення змісту відповідними загальними та спеціальними компетентностями, а також програмними результатами навчання.

**Ключові слова:** інтеграційна система, освітня програма, екологія спорту, здобувач, вища освіта.

**Integrative system of training professionals in ecology of sports at the National university of Ukraine on physical education and sport**

**Ye. V. Imas, M. V. Dutchak, S. M. Futornyi, O. V. Maslova**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Trends in reforming the system of training of higher education seekers in Ukraine require a rethinking of the strategy of academic activities and the need to amend existing models of academic programs to ensure their competitiveness in the provision of academic services, compliance



with the requirements of the current competence level of the developed system of theoretical knowledge and practical skills of future professionals, ensuring that they perform vocational tasks in accordance with the needs of the labor market. Understanding the existing issues and finding rational answers to them has become another challenge for the system of training professionals in ecology of sport, which was launched in 2017 at the National university of Ukraine on physical education and sport. *Objective.* To identify the ways to update and implement the system of training professionals in ecology of sport taking into account the specifics of the mechanisms of transformation of modern higher education in Ukraine. *Methods.* Theoretical analysis of scientific literature and methodological documentation, monitoring of information resources on the Internet, comparative analysis. *Results.* Characterization of the previous structure and content of the system of training professionals in ecology of sport at the National university of Ukraine on Physical education and sports, analysis of the success of the development and implementation of academic programs of leading international higher education institutions and recent changes in some laws of Ukraine regarding the development of individual academic trajectories and improvement of the academic process were the prerequisites for justifying the development of an interdisciplinary academic program "Ecology of sports". The implementation of the presented program will involve the integration of the relationship between sport and the environment into the process of production and provision of physical education and sports services, which will alleviate the growing public concern about the state of the natural environment and its importance as a proper in the context of organizing and implementing physical education and sports activities. The integration of an interdisciplinary academic program will allow students to develop skills that meet the needs of not only their own industry, but also related sectors of the economy to improve the quality of life of our country's population and its reconstruction in the near future. It will also help to increase the adaptability and readiness for change in future professionals, which are key aspects for their successful career growth in the modern world. In addition, the interdisciplinary academic program will promote the development of interdisciplinary thinking, which is important for discovering innovations and solving complex theoretical and practical problems in vocational activities. Our further activities will include analyzing the data from the public discussion of the presented academic program, developing its structure and filling the content with relevant general and specific competencies, as well as program learning outcomes.

**Keywords:** integrative system, academic program, ecology of sport, education seeker, higher education.

**Постановка проблеми.** У 1994 р. на XII ювілейному Олімпійському конгресі (Франція, Париж, 1994 р.) екологія разом зі спортом та культурою була визнана «третім стовпом» олімпійського руху. До Олімпійської хартії було внесено відповідні доповнення, що обґрунтувало створення комісії Міжнародного олімпійського комітету «Спорт та оточуюче середовище». Виконання екологічних вимог у галузі спорту — охорона навколишнього середовища, збалансоване природокористування, екологічна безпека спортивної діяльності, використання екологічно безпечних технологій та продукції спортивного призначення стало обов'язковим під час організації та проведення Олімпійських та Паралімпійських ігор, спортивних змагань усіх рівнів [1, 3].

Саме цей факт основи засади формування і розвитку системи екологічного супроводу сфери фізичної культури і спорту, яка потребувала участі висококваліфікованих фахівців, обізнаних одночасно у питаннях галузі спорту та екології, синтез яких створив окремий галузевий напрям — екологія спорту [4].

**Мета дослідження** — визначити шляхи оновлення та реалізації системи підготовки фахівців з екології спорту, враховуючи специфіку механізмів трансформації сучасної вищої освіти України.

**Методи дослідження:** теоретичний аналіз наукової літератури та методичної документації; моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет; компаративний аналіз.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Перший метод дослідження ми використовували для окреслення проблемного поля досліджуваного питання, встановлення конкретних даних, що характеризують освітню діяльність за напрямом підготовки фахівців з екології спорту. Другий метод дозволив розкрити досвід підготовки фахівців з екології та інших суміжних спеціальностей за програмами здобуття другого рівня вищої освіти — магістр. Компаративний аналіз допоміг здійснити порівняльну характеристику освітніх програм у хронології їх розробки і впровадження для здобувачів вищої освіти.

У 2014 р. було створено комісію Національного олімпійського комітету України «Спорт та навколишнє середовище», на засіданні якої 2 грудня 2015 р. було розглянуто питання впровадження освітньої діяльності підготовки здобувачів освітнього ступеня магістр за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт, спеціалізація — екологія спорту [4].

У 2017 р. на базі кафедри спортивної медицини Національного університету фізичного ви-

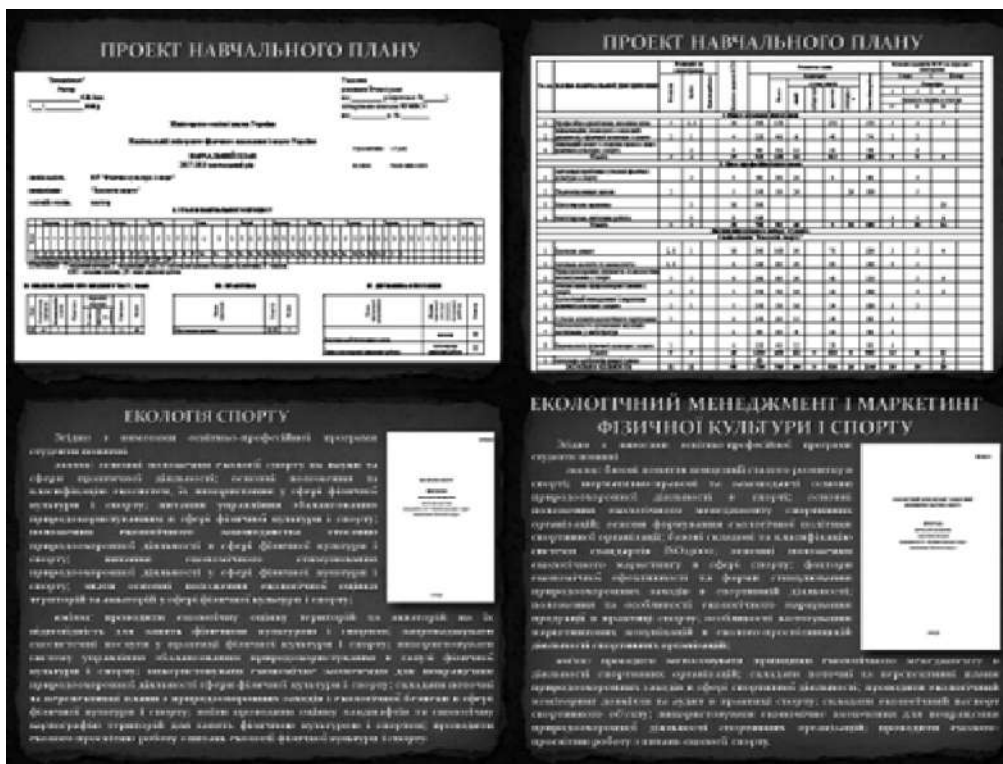


Рисунок 1 – Складові інтеграційної системи підготовки фахівців з екології спорту

ховання і спорту України було розроблено інтеграційну систему підготовки фахівців з екології спорту та впроваджено через освітньо-професійну програму для здобуття освітнього ступеня магістр за представленою спеціальністю та спеціалізацією (рис. 1).

На той момент модель інтеграційної системи підготовки фахівців з екології спорту являла собою єдиний блок освітніх компонентів, в яких було повністю поєднано обсяг знань та умінь з

двох спеціальностей: 101 Екологія та 017 Фізична культура і спорт (рис. 2).

У 2018 р. Міністерство освіти і науки України, спираючись на необхідність впорядкування мережі закладів освіти, оптимізації контингенту учасників освітнього процесу та приведення їх у відповідність до потреб ринку праці, розробку нових освітніх стандартів, оновлення законодавчої бази вищої освіти, ініціювало укрупнення спеціальностей за рахунок скорочення числа

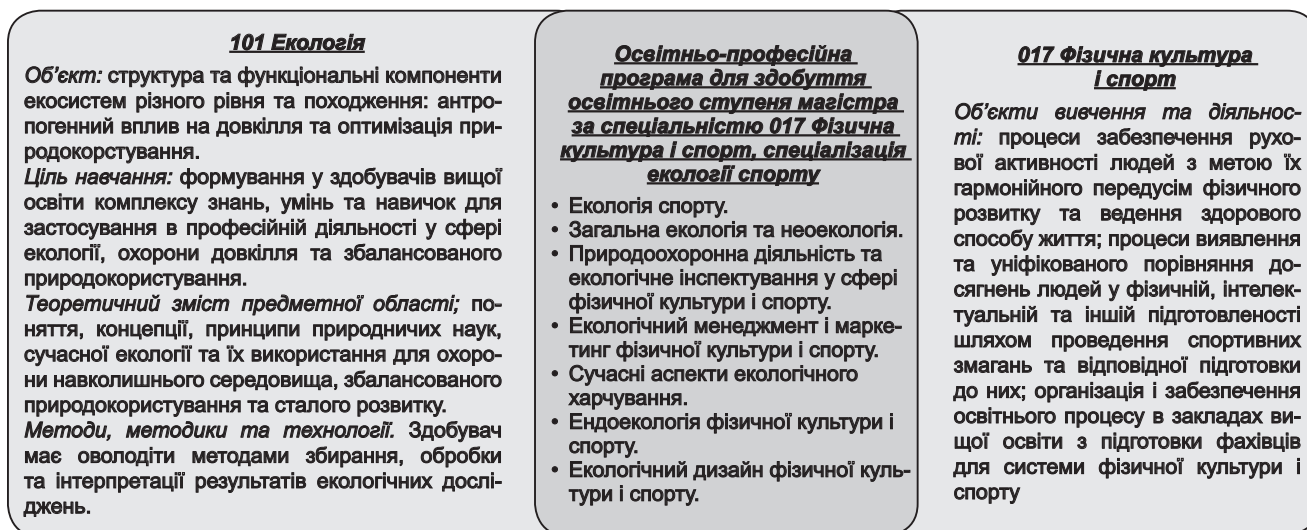


Рисунок 2 – Модель інтеграційної системи підготовки фахівців з екології спорту

**Освітньо-професійна програма для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт, спеціалізація «Менеджмент у спорті»**

Мета освітньої програми – підготовка фахівців, здатних виявляти та ефективно розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми інноваційного та наукового характеру у сфері фізичної культури і спорту, зокрема у спортивному менеджменті.

**Вибірковий блок 1  
Менеджмент і маркетинг**

- Актуальні проблеми сучасного спортивного менеджменту
- Менеджмент спортивних організацій
- Менеджмент персоналу та організаційна поведінка у суб'єктах спорту.
- Фінансовий менеджмент у спорті.
- Організаційне проектування спортивних організацій.
- Економіка спорту в сучасних умовах.

**Вибірковий блок 2  
Менеджмент і логістика**

- Стратегічний менеджмент логістичних процесів у спорті.
- Інноваційні технології у логістиці.
- Логістичний менеджмент та адміністрування у спорті.
- Фінансові потоки в логістичних системах у спорті.
- Менеджмент спортивних організацій.
- Управління якістю логістичних послуг у спорті.

**Вибірковий блок 3  
Екологія спорту**

- Екологія спорту.
- Управління природоохороною діяльністю та екологічним інспектуванням у спорті.
- Збалансоване природокористування у спорті.
- Сучасні проекти екологічного харчування спортсменів.
- Ендоекологічні проблеми спорту.
- Програми екологічного дизайну у спорті.
- Актуальні питання екологічного управління у спорті.

**Рисунок 3** – Модель інтеграційної системи підготовки фахівців з екології спорту

спеціалізацій, за якими проводилась підготовка здобувачів на всіх освітніх рівнях, у тому числі і фахівців з екології спорту [5].

Пошук варіантів вирішення поставленого перед нами проблемного питання привів до організації співпраці з кафедрою менеджменту та економіки спорту у напрямі підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт, спеціалізація – менеджмент у спорті, де екологічні аспекти сфери фізичної культури і спорту було представлено окремим професійним спрямуванням через освітні компоненти окремого вибіркового блоку дисциплін. Це змусило нас змінити структуру і зміст інтеграційної системи підготовки фахівців з екології спорту, основу якої тепер визначала система управління (менеджменту) фізкультурно-спортивної діяльності (рис. 3) [2].

Виклики сьогодення, сформовані активним реформуванням системи освіти України, зокрема щодо розвитку індивідуальних освітніх траєкторій та вдосконалення освітнього процесу [9], а також їх підтримку через можливість розробки і впровадження міжгалузевих та міждисциплінарних освітніх програм відкрили і розширили для нас нові горизонти реалізації інтеграційної системи підготовки фахівців з екології спорту [8].

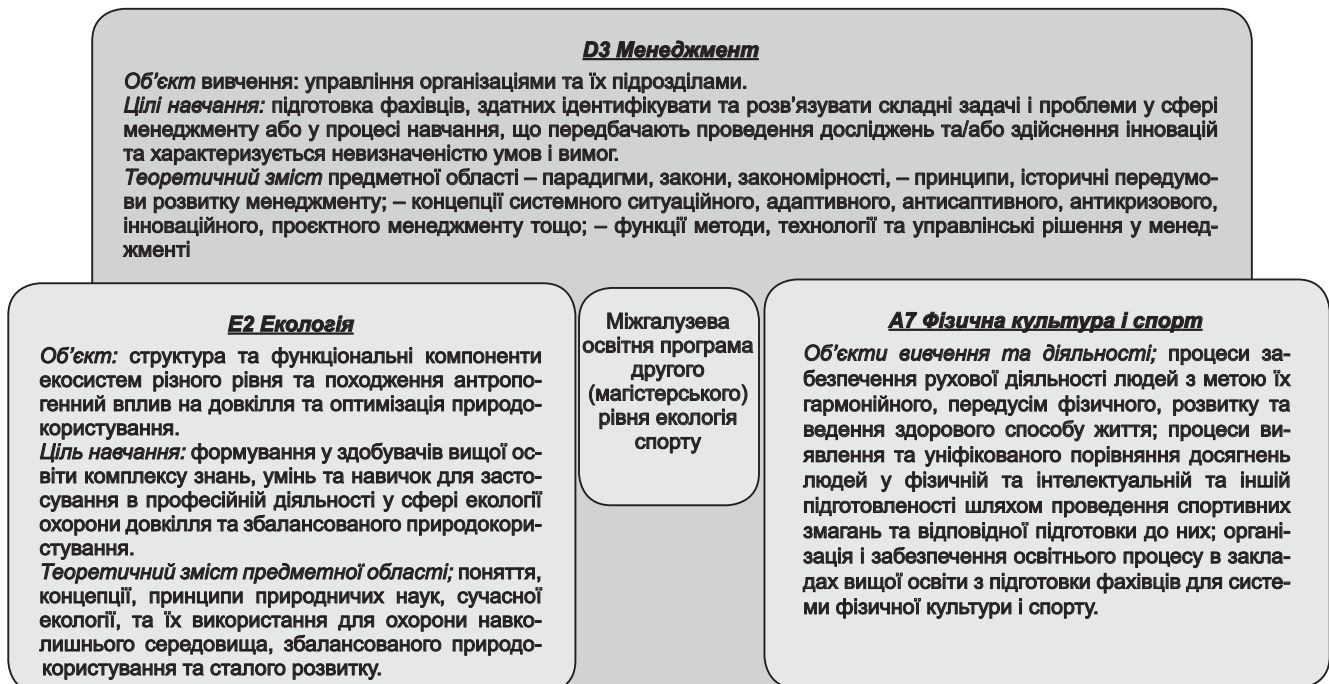
Спираючись на досвід провідних міжнародних закладів вищої освіти, де навчання у сфері фізичної культури і спорту за бажанням поєднується з основними освітніми програмами державного рівня, до прикладу, здобуття першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»,

або здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю «Екологія та охорона навколишнього середовища» в таких університетах, як University of Gloucestershire (Велика Британія) за освітньою програмою «Прикладна екологія» [3], University of Oulu (Фінляндія) за освітньою програмою «Майстер в екології та популяційній генетиці» [7], Rome University of international research, (Італія) за освітньою програмою «Сталий менеджмент у спорті» [6], а питання поєднання двох або більше галузей знань вирішується шляхом розробки і впровадження курсів вибіркового блоку дисциплін, ми відкрили можливість оптимізації інтеграційної системи підготовки фахівців з екології спорту через розробку та впровадження міжгалузевої освітньої програми «Екологія спорту» (рис. 4).

Як видно зі структури моделі інтеграційної системи, предметна сфера міжгалузевої освітньої програми об'єднуватиме в рівних частинах три постійно діючі напрями знань, що в різний час по-різному вже були задіяні у підготовці фахівців з екології спорту, а саме: екологія, сфера фізичної культури і спорту та система управління (менеджменту).

**Висновки.** Інтеграція міжгалузевої освітньої програми дозволить здобувачам сформувати навички, які відповідають потребам не лише їх власної галузі, а й суміжних секторів економіки для підвищення рівня якості життя населення нашої країни та її відбудови у найближчий час. Також це сприятиме зростанню адаптивності та готовності до змін майбутніх фахівців, що є ключовими аспектами для їх успішного кар'єрного зростання в сучасному світі. Крім того, міжгалузева освітня програма сприятиме розвитку міждисциплінарного мислення, що важливо для





**Рисунок 4** – Модель інтеграційної системи підготовки фахівців з екології спорту

відкриття інновацій та вирішення складних теоретико-практичних завдань у професійній діяльності. Подальша наша діяльність включатиме аналіз даних громадського обговорення представленої

освітньої програми, розробку її структури і наповнення змісту відповідними загальними та спеціальними компетентностями, а також програмними результатами навчання.

#### Література

- Грибан ГП; Сметаникова ТВ. Сучасний спорт і екологія навколишнього середовища [Modern sport and environmental ecology]. Біологічні дослідження-2017, 2017:413-415.
- Дутчак М, Уляна К. Порядок формування та введення в дію професійного стандарту в системі оздоровчого фітнесу (на прикладі фітнес-консультанта) [The procedure for the development and implementation of a professional standard in the health and fitness system (as exemplified by a fitness consultant)]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2023;2:41-47.
- Імас ЄВ, Футорний СМ, Циганенко ОІ, & Маслова ОВ. Теоретико-методичні засади екологічної освіти у сфері фізичної культури і спорту [Theoretical and methodological foundations of environmental education in the field of physical culture and sports]. Науковий часопис [Національного педагогічного університету імені МП Драгоманова]. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). 2018; 9: 60-65.
- Імас Є, Ярмолюк О, Білько Б, Ши Шеньєнь. Екологічна освіта в контексті формування сталого розвитку спорту [Eco-education in sustainable development of sport]. Спортивна наука та здоров'я людини. 2020; 2(4):10-26. DOI:10.28925/2664-2069.2020.2.2
- Коваль К, Дутчак М. Аналітичний огляд міжнародного досвіду з формування та реалізації освітніх програм у системі антидопінгової діяльності в спорті [Analytical review of international experience in the development and implementation of educational programs in the anti-doping system in sports]. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві, 2024, 3 (67): 03-11.

6. Магістр спортивних комунікацій та маркетингу – рівень магістра [Master of sports communications and marketing – Master's level] [https://master.unibo.it/comunicazione-marketing-sport/it?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAiArva5BhBiEiwA-oTnXcXNC0ZRK4s7griT6r9utw-iFJplsorHZhMnvGSrF2Cz0BHM5RzVshoCaggQAvD\\_BwE](https://master.unibo.it/comunicazione-marketing-sport/it?gad_source=1&gclid=CjwKCAiArva5BhBiEiwA-oTnXcXNC0ZRK4s7griT6r9utw-iFJplsorHZhMnvGSrF2Cz0BHM5RzVshoCaggQAvD_BwE)
7. Про затвердження Вимог до міждис... | від 01.02.2021 № 128 [On the Approval of the Requirements for Interdisciplinary Educational (Scientific) Programs, Order of the Ministry of Education and Science No. 128, February 01, 2021]. Про затвердження Вимог до міждис... | від 01.02.2021 № 128
8. Про внесення змін до деяких ... | від 23.04.2024 № 3642-IX [On amendments to certain laws of Ukraine regarding the development of individual educational trajectories and improvement of the educational process, No. 3642-IX, April 23, 2024]. Про внесення змін до деяких ... | від 23.04.2024 № 3642-IX
9. University of Oulu <https://www.educations.com/institutions/university-of-oulu>

rectorat@uni-sport.edu.ua  
 mdutchak@uni-sport.edu.ua  
 sfutorny@uni-sport.edu.ua  
 0205@ukr.net

Надійшла 20.11.2024



# Оцінка функціонального стану опорно-рухового апарату висококваліфікованих спортсменів-стрибунів у воду

УДК 612.741.16+612.816.3+612.76+612.84+616-072.7

**О. В. Колосова<sup>1,2</sup>, О. М. Лисенко<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup>Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

<sup>2</sup>Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України, Київ, Україна

<sup>3</sup>Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, Київ, Україна

## Резюме.

**Резюме.** Розглянуто функціональний стан опорно-рухового апарату висококваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються в стрибках у воду. *Мета.* Оцінка функціонального стану опорно-рухового апарату висококваліфікованих спортсменів-стрибунів у воду і виявлення можливих функціональних порушень за допомогою методів електронейроміографії та стабілометрії. *Методи.* Електронейроміографічне дослідження проводили за допомогою комп'ютерного електронейроміографа M-Test DX Systems. Використовували методику Н-рефлексометрії камбалоподібного м'яза нижньої кінцівки, а також визначення швидкості проведення нервового імпульсу по моторних та сенсорних волокнах серединного нерва верхньої кінцівки. Стабілометричне дослідження проводили з використанням комп'ютерного стабілоаналізатора «Стабілан-01-2». *Результати.* Виявлено підвищення порогів виникнення Н- і М-відповідей та зниження амплітуд максимальних Н-відповідей і співвідношення максимальних Н- та М-відповідей у третини осіб групи спортсменів-стрибунів у воду. Показано підвищення латентностей м'язових відповідей на стимуляцію серединного нерва у половини спортсменів із групи. Встановлено статистично значущу кореляцію показників Н-рефлексометрії та стабілометрії, що свідчить про подібно спрямовані зміни функціонального стану нервової системи та рівня постурального балансу. В групі висококваліфікованих спортсменів-стрибунів у воду у значної частини осіб виявлено відхилення електронейроміографічних показників від норми, що може бути ранньою діагностичною ознакою компресії сенсорних волокон нервів крижового сплетіння, а також тунельного синдрому карпального каналу. Встановлено, що всі спортсмени-стрибуни у воду з досліджуваної групи мають високий рівень постурального балансу з індивідуальним співвідношенням внеску пропріоцептивної та зорової систем. Існує необхідність регулярного комплексного обстеження висококваліфікованих спортсменів з оцінкою постурального балансу та стану нервової і м'язової систем для раннього виявлення порушень.

**Ключові слова:** електронейроміографія, Н-рефлекс, швидкість проведення імпульсу, постуральний баланс, спортсмени-стрибуни у воду.

## Evaluation of the functional status of the musculoskeletal system in elite diving athletes

**O. V. Kolosova<sup>1,2</sup>, O. M. Lysenko<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup>National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Bogomoletz Institute of Physiology NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>3</sup>Borys Grinchenko University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** The article examines the functional status of the musculoskeletal system in elite diving athletes. *Objective.* To evaluate the functional status of the musculoskeletal system in elite diving athletes and to identify potential functional disorders using the methods of electroneuromyography and stabilometry. *Methods.* The electroneuromyographic study was performed using a computerized electroneuromyograph M-Test DX Systems. The H-reflex of the soleus muscle of the lower extremity was studied, as well as the nerve conduction velocity in the motor and sensory fibers of the median nerve of the upper extremity was measured. The stabilometry study was performed using a computerized stabilometric analyzer "Stabilan-01-2". *Results.* The increase of

thresholds of occurrence of H- and M-responses and decrease of amplitudes of maximum H-responses and ratio of maximum H- and M-responses was revealed in one third of diving athletes. The increase in latencies of muscle responses to stimulation of the median nerve was shown in half of the athletes from the group. A statistically significant correlation between H-reflex and stabilometry measures was established, which indicates similarly directed changes in the functional status of the nervous system and the level of postural balance. In a group of elite diving athletes, a significant proportion of individuals showed deviations of electroneuromyographic parameters from the norm, which may be an early diagnostic sign of compression of the sensory fibers of the sacral plexus nerves, as well as carpal tunnel syndrome. It was found that all diving athletes from the studied group have a high level of postural balance with an individual ratio of the contribution of the proprioceptive and visual systems. There is a need for a regular comprehensive examination of highly skilled athletes with an assessment of postural balance and the status of the nervous and muscular systems to early detect disorders.

**Keywords:** electroneuromyography, H-reflex, nerve conduction velocity, postural balance, diving athletes.

**Постановка проблеми.** М'язово-скелетні травми, що спричиняють порушення роботи опорно-рухового апарату (ОРА) спортсменів, є однією з найсерйозніших проблем спортивної медицини, оскільки вони призводять до пропусків тренувань та змагань, а також до зниження спортивних результатів, до того ж їхнє лікування потребує значних економічних витрат [14]. Зміни функціонального стану нервової та м'язової систем спортсмена під час адаптації до фізичних навантажень і після травмування можна оцінити за допомогою електронейроміографічного (ЕНМГ) методу з визначенням амплітудно-швидкісних показників проведення імпульсу по нервах верхньої кінцівки та моносинаптичної рефлексорної відповіді камбалоподібного м'яза – Н-рефлекса [10].

Для оцінювання роботи ОРА важливим є також дослідження постуральної регуляції, в якій беруть участь опорно-рухова, центральна та периферична нервові системи організму спортсмена [1, 18]. Основне навантаження серед органів чуття несуть зорова та пропріоцептивна системи, при поворотах і нахилах голови значну роль відіграє також вестибулярний апарат. Сенсорні сигнали інтегруються у центральній нервовій системі, яка формує рухові імпульси для постуральних м'язів для забезпечення стабільності положення тіла [6]. Стан різних систем, які беруть участь у підтриманні балансу тіла, можна оцінити за характеристиками коливань – амплітудою, частотою, напрямком [9].

На думку учених, на сьогодні є нагальна потреба широкого впровадження специфічної тренувальної програми для запобігання травмування спортсменів [4], до того ж доведена ефективність комплексних довготривалих програм, спрямованих на силове та пропріоцептивне тренування, у зниженні кількості спортивних травм більше ніж наполовину [12].

Отже, не викликає сумнівів необхідність діагностики стану ОРА спортсменів, що спеціалізу-

ються в стрибках у воду, з метою своєчасного виявлення порушень його функціонування, а також подальшої розробки ефективної індивідуальної тренувальної та реабілітаційної програми.

Роботу виконано у Науково-дослідному центрі Навчально-наукового інституту здоров'я, реабілітації та фізичного виховання НУФВСУ відповідно до тематичного плану наукових досліджень та розробок, які виконує Національний університет фізичного виховання та спорту України за рахунок коштів державного бюджету у 2023–2024 рр. за темою «Прогнозування стресореактивності спортсменів та військовослужбовців в умовах періоду глобальних змін і невизначеності за психофізіологічними та нейрофізіологічними критеріями» (номер держреєстрації 0123U102226).

**Мета дослідження** – оцінювання функціонального стану ОРА висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у стрибках у воду, і виявлення можливих функціональних порушень за допомогою методів електронейро-міографії та стабілометрії.

**Методи дослідження:** електронейроміографічне дослідження, статистична обробка отриманих даних.

**Результати дослідження та їх обговорення.** У дослідженні брали участь 10 висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у стрибках у воду, сім чоловіків та три жінки, середній вік  $19,6 \pm 1,6$  року.

Електронейроміографічне дослідження проводили за допомогою комп'ютерного електронейроміографа M-Test DX Systems (Україна). Використовували методику Н-рефлексометрії камбалоподібного м'яза нижньої кінцівки (*m. soleus*) [10, 16]. Н-рефлекс викликали біполярною черезшкірною стимуляцією великогомілкового нерва нижньої кінцівки (*n. tibialis*) у підколінній ямці (поодиноким прямокутним імпульсом тривалістю 1 мс з інтервалами між імпульсами не менше 10 с). Використовували також мето-

дику визначення швидкості проведення нервового імпульсу (ШПІ) по моторних та сенсорних волокнах серединного нерва верхньої кінцівки (*n. medianus*) [13]. Під час дослідження верхніх кінцівок тестований перебував у положенні сидячи, руки вільно розташовувалися на кушетці, а у ході дослідження нижніх кінцівок — у положенні лежачи на животі, стопи вільно звисали з кушетки.

Аналізували такі показники Н-рефлексометрії: порого виникнення Н-відповіді та М-відповіді (прямої відповіді м'язу на подразнення моторних волокон нерва), амплітуди максимальної Н-відповіді та максимальної М-відповіді, співвідношення порогів та амплітуд Н- та М-відповідей. Визначали швидкість проведення нервового імпульсу по моторних та сенсорних волокнах *n. medianus* на ділянці передпліччя верхньої кінцівки (ліктьовий згин—зап'ясток), а також амплітуди відповідей м'язів підвищення великого пальця верхньої кінцівки на ортодромну стимуляцію моторних волокон та амплітуди відповідей м'язів—згиначів другого пальця верхньої кінцівки на антидромну стимуляцію сенсорних волокон *n. medianus* в проксимальній (ліктьовий згин) та дистальній (зап'ясток) ділянках верхньої кінцівки. Одержували індивідуальні показники, а в подальшому розраховували середні показники для групи, окремо для правої та лівої кінцівок.

Дослідження постурального балансу проводили з використанням комп'ютерного стабілоаналізатора «Стабілан-01-2» в умовах прямої вертикальної стійки, яку в стабілометрії зазвичай позначають терміном «основна стійка» [9]. Під час тесту спортсмен стояв на стабілоплатформі без взуття, руки вільно розташовувались вздовж тулуба. Проводили реєстрацію руху центру тиску стоп в таких положеннях тіла: основна стійка із широкою базою опори (відстанню між стопами), стопи в європейській позиції, а саме — п'яти поруч, носки нарізно; основна стійка зі звуженою базою опори, а саме — стопи поруч, паралельно одна одній. В обох положеннях тіла проводили проби як із розплющеними, так і з заплющеними очима. Час реєстрації кожної проби дорівнював 20 с.

Для кожної проби визначали такі стабілометричні показники:  $X_s$ , мм — відхилення середнього положення центру тиску стоп (ЦТС) по осі абсцис (у фронтальній площині, вправо або вліво від центру координат платформи);  $Y_s$ , мм — відхилення середнього положення ЦТС по осі ординат (у сагітальній площині, вперед або назад від центру координат платформи);  $X_{sd}$ , мм — розкид (середнє квадратичне відхилення) у фронталь-

ній площині;  $Y_{sd}$ , мм — розкид (середнє квадратичне відхилення) у сагітальній площині;  $V_x$ ,  $\text{мм} \cdot \text{с}^{-1}$  — середня лінійна швидкість переміщення ЦТС у фронтальній площині,  $V_y$ ,  $\text{мм} \cdot \text{с}^{-1}$  — середня лінійна швидкість переміщення ЦТС у сагітальній площині,  $V$ ,  $\text{мм} \cdot \text{с}^{-1}$  — середня лінійна швидкість переміщення ЦТС у площині платформи,  $S$ ,  $\text{мм}^2$  — площа статокінезіограми,  $V_s$ ,  $\text{мм}^2 \cdot \text{с}^{-1}$  — швидкість зміни площі статокінезіограми. Час реєстрації кожної проби дорівнював 20 с.

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою програми IBM SPSS Statistics, версія 23.0. Статистичну значущість різниці середніх значень показників у групі визначали за допомогою порівняльного аналізу ANOVA. Для оцінки залежності певної величини від зорової депривації та звуження бази опори на платформу проводили двофакторний дисперсійний аналіз з повторюваними вимірюваннями. При цьому внутрішньогруповими факторами виступали наявність зорового контролю, яка мала дві категорії — розплющені та заплющені очі, і ширина вертикальної стійки, що складалася з двох рівнів — широка і вузька стійка (база опори на платформу). За рівень статистичної значущості приймали  $p < 0,05$ .

Під час проведення комплексних обстежень за участю спортсменів відповідно до принципів біоетики дотримувалися розробленої в НДІ НУФВСУ «Програми комплексного біологічного дослідження особливостей функціональних можливостей спортсменів», а також законодавства України про охорону здоров'я та Гельсінкської декларації 2000 р. та директиви Європейської Спільноти 86/609 щодо участі людей у медико-біологічних дослідженнях.

Аналіз результатів показав, що у більшості спортсменів із групи спортсменів-стрибунів у воду показники Н-рефлексометрії знаходилися в межах референтних значень. Потрібно відмітити, що при цьому коефіцієнт право-лівобічної асиметрії, який обчислювався як співвідношення аналогічних показників з правого та лівого боків тіла (а саме відношення більшого показника до меншого), був вище фізіологічної норми, що може бути пов'язано з асиметричним навантаженням ОРА спортсменів під час тренувально-змагальної діяльності (табл. 1, 2).

У певній частині групи обстежених спостерігалися відхилення показників Н-рефлексометрії від референтних значень, а саме — суттєве підвищення порогів виникнення Н- і М-відповідей та співвідношень порогів виникнення Н- і М-відповідей (у 10 % учасників через збільшення

порогів Н-відповіді вище 30 мА не вдалося отримати максимальні М-відповіді), а також значне зниження амплітуд максимальних Н-відповідей і співвідношень амплітуд максимальних Н- і М-відповідей (у 20 % учасників було виявлено відповідні порушення, більше виражені з одного (правого) боку тіла) (див. табл. 1, 2). Таким чином, порушення стосувалися переважно структур аферентної частини дуги спінального рефлексу; такі відхилення показників Н-рефлексометрії від норми є ознакою сегментарної демієлінізації та/або аксональної дегенерації сенсорних волокон великогомілкового нерва внаслідок компресії спинномозкових або периферичних нервів крижового сплетіння паравертебральними м'язами або розташованими по ходу нервів м'язами тазового поясу та нижніх кінцівок.

Отримані результати узгоджуються з результатами наших попередніх досліджень у групах спортсменів, які спеціалізуються у інших видах спорту; відхилення від норми показників Н-рефлексометрії та загальні характеристики Н- і М-відповідей були аналогічними [2].

Виявлено, що як індивідуальні, так і середні величини швидкості нервового імпульсу по моторних та сенсорних волокнах серединного

нерва (*n. medianus*) у спортсменів-стрибунів у воду знаходились у межах референтних значень (табл. 3). Коефіцієнти право-лівобічної асиметрії також були в межах фізіологічної норми, причому швидкість по моторних та сенсорних волокнах серединного нерва з правого боку тіла мала тенденцію бути вищою, ніж аналогічний показник з лівого боку, що може бути пов'язано з домінуванням правої верхньої кінцівки у спортсменів досліджуваної групи (див. табл. 3).

Було отримано показники латентностей м'язових відповідей, що можуть з великою чутливістю та специфічністю підтвердити або відхилити припущення наявності тунельного синдрому карпального каналу, який може виникати внаслідок тривалого положення кисті в положенні згинання чи розгинання, запалення сухожиль, розтягнення та інших травматичних пошкоджень зап'ястка і який є найпоширенішим синдромом компресії серединного нерва (табл. 4). Так, позитивною ознакою такого тунельного синдрому вважається підвищення дистальної моторної латентності до величин більше 4,2 мс та/або дистальної сенсорної латентності більше 3,2 мс [8], а також збільшення резидуальної моторної латентності більше 2,5–3 мс [11]. Встановлено, що

ТАБЛИЦЯ 1 – Показники Н-рефлексометрії: амплітуди максимальних Н- та М-відповідей (mean ± se)

Показник	Амплітуда максимальної Н-відповіді		Кас	Амплітуда максимальної М-відповіді		Кас
	Правий бік	Лівий бік		Правий бік	Лівий бік	
Норма, n = 7	5,0 ± 0,8	6,6 ± 1,0	<b>1,56 ± 0,14</b>	9,0 ± 1,3	10,3 ± 1,3	<b>1,28 ± 0,13</b>
Однобічні порушення, n = 2	<b>0,9 ± 0,4</b>	4,0 ± 0,5	<b>5,69 ± 3,07</b>	15,3 ± 0,4	12,6 ± 1,2	1,22 ± 0,09
Референтне значення	> 3 мВ		< 1,25	> 3 мВ		< 1,25

Примітка. Жирним шрифтом виділено значення показників, що виходять за межі референтних. Кас – коефіцієнт асиметрії (правий-лівий боки тіла).

ТАБЛИЦЯ 2 – Показники Н-рефлексометрії: співвідношення амплітуд максимальних Н- та М-відповідей (mean ± se)

Показник	Співвідношення амплітуд максимальних Н- та М-відповідей		Кас
	Правий бік	Лівий бік	
Норма, n = 7	59,5 ± 7,6	65,6 ± 9,2	<b>1,54 ± 0,19</b>
Однобічні порушення, n = 2	<b>6,2 ± 2,9</b>	<b>31,7 ± 0,7</b>	<b>6,60 ± 3,19</b>
Референтне значення	40–100 %		< 1,25

Примітка. Виділено значення показників, що виходять за межі референтних. Кас – коефіцієнт асиметрії (правий-лівий бік тіла).

ТАБЛИЦЯ 3 – Швидкість проведення імпульсу по *n. medianus* (mean ± se), n = 10

Показник	ШПімот		Кас	ШПісенс		Кас
	Правий бік	Лівий бік		Правий бік	Лівий бік	
	61,8 ± 1,7	56,4 ± 2,4		1,15 ± 0,03	60,1 ± 2,0	
Референтне значення	> 50 м/с		< 1,25	> 50 м/с		< 1,25

Примітка. ШПімот – швидкість проведення імпульсу по моторних волокнах серединного нерва, ШПісенс – швидкість проведення імпульсу по сенсорних волокнах серединного нерва, Кас – коефіцієнт асиметрії (правий-лівий бік тіла).



ТАБЛИЦЯ 4 – Швидкісні показники проведення імпульсу по *n. medianus* (mean ± se), n = 10

Показник	Дистальна латентність, моторна		Дистальна латентність, сенсорна		Резидуальна латентність, моторна	
	Правий бік	Лівий бік	Правий бік	Лівий бік	Правий бік	Лівий бік
Норма, n = 5	3,87 ± 0,14	3,48 ± 0,20	2,72 ± 0,14	2,63 ± 0,16	2,57 ± 0,12	2,15 ± 0,29
Однобічні порушення, n = 2	<b>4,85 ± 0,35</b>	4,13 ± 0,03	2,93 ± 0,03	2,90 ± 0,15	<b>3,58 ± 0,22</b>	2,59 ± 0,05
Двобічні порушення, n = 3	<b>5,05 ± 0,24</b>	<b>4,95 ± 0,09</b>	<b>3,45 ± 0,21</b>	3,20 ± 0,20	<b>3,78 ± 0,22</b>	<b>3,66 ± 0,15</b>
Референтне значення	< 4,2 мс		< 3,2 мс		< 3,0 мс	

Примітка. Виділено значення показників, що виходять за межі референтних.

ТАБЛИЦЯ 5 – Амплітудні показники м'язових відповідей на стимуляцію моторних волокон *n. medianus*

Показник	Амот, правий бік		Кдп	Амот, лівий бік		Кдп
	Проксимальна ділянка	Дистальна ділянка		Проксимальна ділянка	Дистальна ділянка	
		8,62 ± 1,51	9,42 ± 1,76	1,14 ± 0,19	7,98 ± 1,66	9,76 ± 1,61
P3	> 5 мВ		< 1,25	> 5 мВ		< 1,25

Примітка. Виділено значення показників, що виходять за межі референтних. P3 – референтне значення, Амот – амплітуда відповіді м'яза, що відводить великий палець руки (*m.abductor pollicis brevis*) на стимуляцію моторних волокон, Кдп – коефіцієнт дистально-проксимальний (співвідношення амплітуд м'язових відповідей на стимуляцію у дистальній (зап'ясток) та проксимальній (ліктьовий згин) точках)

ТАБЛИЦЯ 6 – Амплітудні показники м'язових відповідей на стимуляцію сенсорних волокон *n. medianus*

Показник	Асенс, правий бік		Кдп	Асенс, лівий бік		Кдп
	Проксимальна ділянка	Дистальна ділянка		Проксимальна ділянка	Дистальна ділянка	
		42,14 ± 5,93	72,13 ± 9,76*	1,84 ± 0,21	50,24 ± 7,80	72,25 ± 6,87*
P3	> 20 мкВ		< 1,25	> 20 мкВ		< 1,25

Примітка. Виділено значення показників, що виходять за межі референтних. P3 – референтне значення, Асенс – амплітуда м'язової відповіді м'язів-згиначів другого пальця руки на стимуляцію сенсорних волокон серединного нерва, Кдп – коефіцієнт дистально-проксимальний (співвідношення амплітуд м'язових відповідей на стимуляцію у дистальній (зап'ясток) та проксимальній (ліктьовий згин) точках. \* p < 0,05 – статистична значущість різниці показників для проксимальної та дистальної ділянок

у 50 % осіб з досліджуваної групи показники латентностей були в межах референтних значень, але у 20 % осіб спостерігалися однобічні порушення (з правого боку тіла), а у 30 % осіб – двобічні порушення (див. табл. 4). Такі відхилення часових показників проведення імпульсу по *n.medianus* від референтних значень можуть слугувати ранньою діагностичною ознакою тунельного синдрому карпального каналу.

Амплітудні показники м'язових відповідей на стимуляцію моторних та сенсорних волокон *n. medianus* знаходились у межах референтних значень, але амплітуди сенсорних проксимальних відповідей були статистично значуще нижчими, ніж відповідних дистальних, а також спостерігалася тенденція до відносного зменшення амплітуд моторних проксимальних відповідей порівняно з відповідними дистальними, що може бути ранньою ознакою певної компресії серединного нерва в ділянках ліктьових суглобів (табл. 5, 6). Наявність таких порушень функціонування периферичної нервової системи підтверджується також підвищенням середнього по групі дистально-

проксимального коефіцієнта (який обчислювався як співвідношення аналогічних показників для дистальної та проксимальної точок стимуляції), значення якого було вищим 1,25 для сенсорних відповідей з обох боків тіла та моторних відповідей з лівого боку тіла (див. табл. 5, 6).

Аналіз результатів наших досліджень показав, що у всіх обстежених було виявлено високий рівень постурального балансу: центр тиску стоп у фронтальній площині розташовувався в межах 10 мм праворуч або ліворуч від центральної поздовжньої осі платформи за всіх умов досліджень, включно з найскладнішими – стійка із заплученими очима з положеннями стоп поруч.

За результатами двофакторного дисперсійного аналізу впливу зорової депривації та ширини стійки на стабілометричні показники спортсменів не було виявлено статистично значущого впливу фактора зорового контролю та фактора ширини стійки на положення ЦТС у фронтальній площині, тобто ЦТС не зазнавав істотних медіолатеральних переміщень при заплученні очей або при переході до більш складної звуженої стій-

**ТАБЛИЦЯ 7 – Результати дисперсійного аналізу впливу факторів зорового контролю та ширини стійки на стабілометричні показники спортсменів, n = 10**

Показник	Фактор					
	Зоровий контроль		Ширина стійки		Зоровий контроль × Ширина стійки	
	F	p	F	p	F	p
Xc, мм	0,998	0,344	0,460	0,515	0,031	0,864
Yc, мм	1,148	0,312	<b>5,934</b>	<b>0,038*</b>	0,038	0,849
Xsd, мм	<b>15,107</b>	<b>0,004**</b>	<b>29,667</b>	<b>0,000**</b>	2,789	0,129
Ysd, мм	2,651	0,138	<b>13,613</b>	<b>0,005**</b>	4,816	0,056
V, мм · с <sup>-1</sup>	<b>15,373</b>	<b>0,004**</b>	<b>49,872</b>	<b>0,000**</b>	<b>26,604</b>	<b>0,001**</b>
Vx, мм · с <sup>-1</sup>	<b>13,113</b>	<b>0,006**</b>	<b>32,527</b>	<b>0,000**</b>	<b>31,038</b>	<b>0,000**</b>
Vy, мм · с <sup>-1</sup>	<b>15,378</b>	<b>0,004**</b>	<b>60,168</b>	<b>0,000**</b>	<b>10,770</b>	<b>0,010*</b>
S, мм <sup>2</sup>	<b>5,752</b>	<b>0,040*</b>	<b>26,189</b>	<b>0,001**</b>	<b>9,803</b>	<b>0,012*</b>
Vs, мм <sup>2</sup> · с <sup>-1</sup>	<b>8,430</b>	<b>0,017*</b>	<b>45,137</b>	<b>0,000**</b>	<b>21,175</b>	<b>0,001**</b>

Примітка. Виділено статистично значущі показники впливу факторів, \*p < 0,05, \*\* p < 0,01.

ки, що підтверджує високий рівень пострурально-го балансу висококваліфікованих спортсменів-стрибунів у воду. Фактор зорового контролю не впливав також на положення ЦТС у сагітальній площині, при цьому виявлено вплив фактора ширини стійки на цей показник – загалом при переході до звуженої стійки спостерігалось переміщення ЦТС в середньому на відстань близько 5 мм, пов'язане з нахилом тіла вперед.

Слід відмітити, що за результатами наших попередніх досліджень, у 29 % осіб з групи гандболістів-юніорів центр тиску стоп у фронтальній площині в основній стійці був зміщений більше ніж на 10 мм праворуч або ліворуч від центральної поздовжньої осі платформи, крім цього, при зменшенні бази опори спостерігалось статистично значуще переміщення центру тиску стоп у фронтальній площині, при цьому у 41 % осіб із групи величина зміщення перевищувала 10 мм [3]. Такі відмінності показників у групах спортсменів, які спеціалізуються в складнокоординатних та командних видах спорту, можуть бути пов'язані з різною спрямованістю тренувань.

У досліджуваній групі спортсменів-стрибунів у воду фактор зорового контролю мав статис-

тично значущий вплив на розкид у фронтальній площині, тоді як на розкид у сагітальній площині впливу зорової депривації не спостерігалось, але фактор ширини стійки, що пов'язаний зі зручністю пози, мав статистично значущий вплив на розкид як у фронтальній, так і сагітальній площинах. Таким чином, при переході до більш складної звуженої стійки збільшувалась амплітуда як медіолатеральних, так і антеріопостеріорних коливань центру тиску стоп (табл. 7).

Не було виявлено впливу взаємодії факторів зорового контролю та ширини стійки на показники положення та розкиду ЦТС, але спостерігалась значуща взаємодія цих двох факторів для показників швидкості та площі, тому для останніх стабілометричних показників було проведено також однофакторний дисперсійний аналіз з повторюваними вимірюваннями окремо для внутрішньогрупових факторів зорового контролю та ширини стійки (табл. 8, 9).

За результатами додаткового аналізу, фактор зорового контролю мав статистично значущий вплив на показники площі статокінезіограми та швидкості руху центру тиску стоп, тобто при заплющених очах площа статокінезіограми та

**ТАБЛИЦЯ 8 – Результати дисперсійного аналізу впливу фактора зорового контролю на стабілометричні показники**

Показник	Широка стійка		Вузька стійка	
	F	p	F	p
V, мм · с <sup>-1</sup>	<b>7,920</b>	<b>0,020*</b>	<b>20,323</b>	<b>0,001**</b>
Vx, мм · с <sup>-1</sup>	3,859	0,081	<b>23,670</b>	<b>0,001**</b>
Vy, мм · с <sup>-1</sup>	<b>10,304</b>	<b>0,011*</b>	<b>15,996</b>	<b>0,003**</b>
S, мм <sup>2</sup>	3,595	0,090	<b>7,012</b>	<b>0,027*</b>
Vs, мм <sup>2</sup> · с <sup>-1</sup>	3,971	0,077	<b>11,407</b>	<b>0,008**</b>

Примітка. Виділено статистично значущі показники впливу факторів, \*p < 0,05, \*\* p < 0,01.

**ТАБЛИЦЯ 9 – Результати дисперсійного аналізу впливу фактору ширини стійки на стабілометричні показники**

Показник	Очі розплющені		Очі заплющені	
	F	p	F	p
V, мм · с <sup>-1</sup>	<b>59,372</b>	<b>0,000**</b>	<b>42,797</b>	<b>0,000**</b>
Vx, мм · с <sup>-1</sup>	<b>18,549</b>	<b>0,002**</b>	<b>38,167</b>	<b>0,000**</b>
Vy, мм · с <sup>-1</sup>	<b>112,576</b>	<b>0,000**</b>	<b>32,139</b>	<b>0,000**</b>
S, мм <sup>2</sup>	<b>13,617</b>	<b>0,005**</b>	<b>24,472</b>	<b>0,001**</b>
Vs, мм <sup>2</sup> · с <sup>-1</sup>	<b>54,693</b>	<b>0,000**</b>	<b>34,915</b>	<b>0,000**</b>

Примітка. Виділено статистично значущі показники впливу факторів, \*p < 0,05, \*\* p < 0,01.

ТАБЛИЦЯ 10 – Коefіцієнт Ромберга в групі спортсменів-стрибунів у воду, n = 10

Підгрупа	«Європейська» стійка	Стійка «стопи поруч»
1	100,4 ± 8,7 5	104,0 ± 10,8 4
2	192,0 ± 11,8 3	212,7 ± 27,7 3
3	386,5 ± 106,5 2	362,0 ± 40,1 3

Примітка. У стовпчик розташовані: величина коefіцієнта Ромберга, кількість осіб у підгрупі.

довжина траєкторії руху центру тиску стоп були більшими, ніж за умов розплющених очей; вплив зорової депривації був більше виражений в умовах вузької стійки (див. табл. 8). Це узгоджується з результатами, отриманими під час дослідження постурального балансу гандболістів-юніорів національної команди Польщі: швидкість центру тиску стоп була більшою в умовах заплющених очей [17].

Фактор ширини стійки, що пов'язаний зі зручністю пози, мав статистично значущий вплив на показники площі статокінезіограми та швидкості руху центру тиску стоп. Таким чином, при переході до більш складної звуженої стійки площа статокінезіограми та довжина траєкторії руху центру тиску стоп збільшувались в умовах як розплющених, так і заплющених очей (див. табл. 9).

З метою оцінки співвідношення між зоровою та пропріоцептивною системами у контролі постурального балансу в основній стійці розраховували коefіцієнт Ромберга як відношення площі статокінезіограми в умовах заплющених очей до цього показника в умовах розплющених очей. Значення коefіцієнта Ромберга, наближені до 100 %, свідчать про переважний внесок пропріоцептивної системи у підтриманні рівноваги; значення, набли-

жені до 300 %, свідчать про вплив переважно зорової системи на підтримання пози тіла. Згідно з отриманими результатами, групу спортсменів було розподілено на три підгрупи. Для спортсменів підгрупи 1 характерним було переважання внеску пропріоцептивної системи у постуральний баланс (значення коefіцієнта Ромберга близько 100 %, у деяких спортсменів менше 100 %). Для осіб підгрупи 3 важливішою була зорова система (значення коefіцієнта Ромберга близько 300 %, у деяких спортсменів більше 300 %), а у спортсменів підгрупи 2 спостерігався баланс пропріоцептивної та зорової систем (значення коefіцієнта Ромберга близько 200 %) (табл. 10).

Виявлено статистично значущу негативну кореляцію між величинами розкиду центру тиску стоп у сагітальній площині та співвідношенням максимальних Н- та М-відповідей з лівого боку тіла як у широкій, так і вузькій стійці, в умовах розплющених очей. Аналогічну кореляцію встановлено між показниками швидкості руху ЦТС та амплітудами максимальної Н-відповіді з обох боків тіла за різних умов зорового контролю та ширини стійки, а також між показниками площі статокінезіограми та співвідношенням максимальних Н- та М-відповідей з лівого боку тіла, у широкій стійці в умовах розплющених та заплющених очей та у вузькій стійці в умовах розплющених очей (табл. 11, 12).

Вважається, що швидкість ЦТС характеризує сумарну м'язову активність, необхідну для підтримання рівноваги: чим меншою є величина швидкості, тим кращий постуральний контроль [15]. Розкид у фронтальній та сагітальній площинах є показником варіабельності рухів ЦТС, який можна використовувати для оцінювання відмінностей в групах здорових людей та осіб з порушеннями функціонування ОРА, а також людей різного віку

ТАБЛИЦЯ 11 – Кореляційні зв'язки показників Н-рефлексометрії та стабілометрії в групі спортсменів-стрибунів у воду в умовах широкої бази опори

Показник	Зоровий контроль	Ysd, мм	V, мм · с <sup>-1</sup>	Vx, мм · с <sup>-1</sup>	Vy, мм · с <sup>-1</sup>	Vs, мм <sup>2</sup> · с <sup>-1</sup>
Амплітуда максимальної Н-відповіді, лівий бік тіла, мВ	ОР		-0,600 0,067# 10	-0,576 0,082# 10	-0,552 0,098# 10	
	ОЗ		-0,644 0,044* 10	-0,711 0,021* 10		
Співвідношення максимальних Н/М-відповідей, лівий бік тіла, мВ	ОР	-0,750 0,020* 9	-0,883 0,002** 9	-0,783 0,013* 9	-0,833 0,005** 9	-0,728 0,026* 9
	ОЗ		-0,728 0,026* 9	-0,611 0,081# 9	-0,695 0,038* 9	-0,717 0,030* 9

Примітка. \* p < 0,05, \*\*p < 0,01, #p < 0,10 – статистична значущість коefіцієнта кореляції. У стовпчик розташовані: коefіцієнт кореляції за Спірменом, статистична значущість коefіцієнта кореляції, кількість осіб у групі. ОР – очі розплющені, ОЗ – очі заплющені.

ТАБЛИЦЯ 12 – Кореляційні зв'язки показників Н-рефлексометрії та стабілометрії в групі спортсменів-стрибунів у воду в умовах вузької бази опори

Показник	Зоровий контроль	Ysd, мм	V, мм · с <sup>-1</sup>	Vx, мм · с <sup>-1</sup>	Vy, мм · с <sup>-1</sup>	S, мм <sup>2</sup> · с <sup>-1</sup>	Vs, мм <sup>2</sup> · с <sup>-1</sup>
Амплітуда максимальної Н-відповіді, правий бік тіла, мВ	ОЗ			-0,624 0,054# 10			
Амплітуда максимальної Н-відповіді, лівий бік тіла, мВ	ОР			-0,644 0,044* 10	-0,669 0,035* 10		
	ОЗ		-0,733 0,016* 10	-0,709 0,022* 10	-0,697 0,025* 10		
Співвідношення максимальних Н/М-відповідей, лівий бік тіла, мВ	ОР	-0,767 0,016* 9	-0,667 0,050* 9	-0,653 0,057# 9	-0,879 0,002** 9	-0,683 0,042* 9	-0,717 0,030* 9
	ОЗ		-0,683 0,042* 9		-0,683 0,042* 9		

Примітка. \* p < 0,05, \*\*p < 0,01, #p < 0,10 – статистична значущість коефіцієнта кореляції. У стовпчик розташовані: коефіцієнт кореляції за Спірменом, статистична значущість коефіцієнта кореляції, кількість осіб у групі. ОР – очі розплющені, ОЗ – очі заплющені.

[7], а менша площа статокінезіограми відповідає кращій загальній ефективності постурального контролю [5].

Отже, результати кореляційного аналізу показали, що чим нижчими були величини розкиду та швидкості ЦТС, а також площі і швидкості зміни площі статокінезіограми, тим вищими були показники Н-рефлексометрії – амплітуди Н-відповідей та співвідношення Н- та М-відповідей. Таким чином, у спортсменів-стрибунів у воду з кращим функціональним станом нервової та м'язової систем було виявлено вищий рівень постурального балансу (див. табл. 11, 12). Можна припустити, що спортсмени, які мають відхилення показників Н-рефлексометрії від норми, зможуть покращити постуральний баланс після проходження відповідного курсу реабілітації.

Отже, дані, отримані за допомогою електронейроміографічного та стабілометричного методів дослідження, дозволяють оцінити функціональний стан опорно-рухового апарату та постуральний баланс висококваліфікованих спортсменів, виявити порушення внаслідок дезадаптації до фізичного навантаження або травмування. Такі результати стануть у нагоді тренерам та спортивним лікарям для розробки індивідуальної тренувальної та реабілітаційної програми, спрямованої на збереження здоров'я кожного спортсмена та підвищення ефективності тренувально-змагальної діяльності.

#### Висновки:

1. Встановлено, що у 30 % осіб із групи спортсменів, які спеціалізуються в стрибках у воду, є відхилення показників Н-рефлексометрії від референтних значень – підвищення порогів

виникнення Н- і М-відповідей, зниження амплітуд максимальних Н-відповідей і співвідношень амплітуд максимальних Н- і М-відповідей, що може слугувати ознакою синдрому компресії сенсорних волокон спинномозкових або периферичних нервів крижового сплетіння.

2. Виявлено, що величини швидкості нервового імпульсу по моторних та сенсорних волокнах серединного нерва верхньої кінцівки (n. medianus) в обстежених спортсменів знаходяться в межах референтних значень, але у 50 % осіб із групи спостерігається збільшення дистальної та резидуальної латентностей м'язових відповідей, що може слугувати ранньою діагностичною ознакою тунельного синдрому карпального каналу.

3. Показано, що всі спортсмени з обстеженої групи мають високий рівень постурального балансу: в основній вертикальній стійці середнє положення центру тиску стоп у фронтальній площині розташовується в межах 10 мм праворуч або ліворуч від центру координат, а також центр тиску стоп не зазнає істотних медіолатеральних переміщень при заплющенні очей або при переході до більш складної звуженої стійки.

4. Ускладнення умов вертикальної стійки, такі як зорова депривація та звуження бази опори тіла, призводять до змін амплітудно-швидкісних параметрів коливань у фронтальній і сагітальній площинах, при цьому зорова депривація спричиняє до збільшення площі статокінезіограми та швидкості руху центру тиску стоп, більше вираженого в умовах вузької стійки, а зміна ширини стійки – до збільшення площі статокінезіограми та швидкості руху центру тиску стоп в умовах розплющених, так і заплющених очей.



5. Виявлено статистично значущу кореляцію показників Н-рефлексометрії та стабілометрії, що свідчить про подібно спрямовані зміни функціонального стану нервової системи та рівня пострального балансу та підтверджує важливість регулярного комплексного обстеження висококваліфікованих спортсменів.

Таким чином, існує необхідність регулярного оцінювання функціонального стану опорно-рухо-

вого апарату та пострального балансу спортсменів-стрибунів у воду для раннього виявлення порушень та вчасного проведення реабілітаційних заходів, а також розробки та широкого використання комплексу вправ, спрямованих на розвиток стійкості, з використанням методу біологічного зворотного зв'язку.

#### Література

1. Болобан ВН, Мистулова ТЕ. Стабилографія: досягнення и перспективи [Stabilography: Advances and prospects]. Наука в олімпійському спорті. 2000; Спеціальний випуск: 5–13.
2. Колосова ЕВ, Халявка ТА. Електронейромиографіческая характеристика квалифицированных спортсменов, специализирующихся в циклических и сложнокоординационных видах спорта [Electroneuromyographic specification of skilled athletes specialized in cyclic and complex coordination sports]. *Știința Culturii Fizice*. 2015;24 (4):74-79.
3. Колосова ОВ, Коломієць БЮ, Петрушевський ЄІ. Оцінка пострального балансу юніорів, що спеціалізуються в гандболі [Evaluating postural balance of juniors specialized in handball]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2020;(1):10-17. doi: 10.32652/spmed.2020.1.10-17.
4. Ageberg E, Bunke S, Nilsen P, Donaldson A. Planning injury prevention training for youth handball players: application of the generalisable six-step intervention development process. *Injury Prevention*. 2020;1-6. doi: 10.1136/injuryprev-2019-043468
5. Asseman F, Caron O, Crémieux J. Is there a transfer of postural ability from specific to unspecific postures in elite gymnasts? *Neuroscience Letters*. 2004;358(2): 83–86. doi: 10.1016/j.neulet.2003.12.102.
6. Błaszczyk JW, Beck M, Sadowska D. Assessment of postural stability in young healthy subjects based on directional features of posturographic data: Vision and gender effects. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*. 2014;74:433–442.
7. Duarte M, De Freitas SM. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2010;14(3):183–192.
8. Fowler JR, Munsch M, Tosti R, Hagberg W, Imbriglia JE. Comparison of ultrasound and electrodiagnostic testing for diagnosis of carpal tunnel syndrome: study using a validated clinical tool as the reference standard. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2014;96(17):e148(1-4). DOI: 10.2106/JBJS.M.01250
9. Garkavenko VV, Gorkovenko AV, Kolosova EV, Korneyev VV, et al. Modifications of the stabilogram during upright standing posture under conditions of inclines of the support surface. *Neurophysiology*. 2012;44:131–137. <https://doi.org/10.1007/s11062-012-9279-8>
10. Knikou M. The H-reflex as a probe: pathways and pitfalls. *Journal of neuroscience methods*. 2008;171(1):1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2008.02.012>
11. Kraft GH, Halvorson GA. Median nerve residual latency: normal value and use in diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1983;64 (5):221-226.
12. Lauersen JB, Bertelsen DM, Andersen LB. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*. 2014;48:871-877. doi:10.1136/bjsports-2013-092538
13. Lipa BM, Han JJ. Electrodiagnosis in neuromuscular disease. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*. 2012;23(3):565-87. doi: 10.1016/j.pmr.2012.06.007
14. Lisman PJ, de la Motte SJ, Gribbin TC. A systematic review of the association between physical fitness and musculoskeletal injury risk: part 1-cardiorespiratory endurance. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 2017;31(6):1744-1757.
15. Paillard T, Noe F. Techniques and Methods for Testing the Postural Function in Healthy and Pathological Subjects. *BioMed Research International*. 2015; 2015:891390. doi: 10.1155/2015/891390
16. Palmieri RM, Ingersoll CD, Hoffman MA. The hoffmann reflex: methodologic considerations and applications for use in sports medicine and athletic training research. *Journal of athletic training*. 2004;39(3):268-277.
17. Wilczyński J. Postural Stability in Goalkeepers of the Polish National Junior Handball Team. *Journal of Human Kinetics*. 2018;63:161-70. doi: 10.2478/hukin-2018-0016.
18. Zemková E. Sport-specific balance. *Sports Medicine*. 2014;44(5):579-590. doi: 10.1007/s40279-013-0130-1

olena\_kolos@ukr.net  
markizalus14@gmail.com

Надійшла 04.08.2024

## Оцінювання активності головного мозку кваліфікованих спортсменів (веслування на байдарках і каное) за електроенцефалографічними показниками (I повідомлення)

УДК 796.071.2 : 159.952.3 + 615.84

О. І. Корбуш<sup>1</sup>, Я. В. Субін<sup>1,2</sup>, С. В. Федорчук<sup>1</sup>,  
О. А. Шинкарук<sup>1</sup>, О. М. Лисенко<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

<sup>2</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

<sup>3</sup>Київський університет імені Бориса Грінченка, Київ, Україна

**Резюме.** Активність головного мозку є критично важливим аспектом, що безпосередньо впливає на спортивну продуктивність, особливо у циклічних видах спорту, зокрема у веслуванні на байдарках і каное. *Мета.* Оцінювання показників електричної активності головного мозку кваліфікованих спортсменів під час виконання коректурної проби та психофізіологічних тестів. *Методи.* Мобільна електроенцефалографічна система SMARTING, діагностичний комплекс «Діагност-1», Методика «Кільця Ландольта». *Результати.* Розроблено протокол визначення електричної активності головного мозку кваліфікованих спортсменів (веслування на байдарках і каное) за показниками електроенцефалограми протягом виконання коректурної проби та психофізіологічних тестів (простотої зорово-моторної реакції, реакції простого і складного вибору, тестів у режимі зворотного зв'язку та в режимі нав'язаного ритму, реакції на рухомий об'єкт) з використанням мобільного електроенцефалографа. Завдання були підібрані з урахуванням вимог, що ставилися до оцінювання рівня уваги, моторної продуктивності та емоційного вираження, рівня навантаження мозку. Під час виконання тесту «Кільця Ландольта» рівень уваги обстежених спортсменів як зростав, так і знижувався, але наприкінці тестування спостерігався стійкий тренд на зростання. Показник уваги під час тестування був дещо вищим порівняно з базовим рівнем у стані спокою з розплющеними очима, однак статистично значущих відмінностей не виявлено. Це свідчить про задовільний ресурс уваги у кваліфікованих спортсменів.

**Ключові слова:** електроенцефалографія, коректурна проба, психофізіологічні тести, спортсмени, веслування на байдарках і каное.

### Evaluation of brain activity in skilled athletes (kayaking and canoeing) by electroencephalographic parameters (I reports)

О. І. Korbush<sup>1</sup>, Ya. V. Subin<sup>1,2</sup>, S. V. Fedorchuk<sup>1</sup>, O. A. Shynkaruk<sup>1</sup>, O. M. Lysenko<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

<sup>3</sup>Borys Grinchenko University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Brain activity is a critical aspect that directly affects athletic performance, especially in cyclic sports, such as kayaking and canoeing. *Objective.* To evaluate the parameters of electrical activity of the brain in skilled athletes during the Burdon test and psychophysiological tests. *Methods.* Mobile electroencephalographic system SMARTING, diagnostic complex Diagnost-1, Landolt rings test. *Results.* A protocol was developed for determining the electrical activity of the brain in skilled athletes (kayaking and canoeing) by the parameters of electroencephalogram during the Burdon test and psychophysiological tests (simple visual-motor reaction, simple and complex choice reactions, tests in feedback mode and in imposed rhythm mode, reaction to a moving object) using a mobile electroencephalography system. The tasks were selected

taking into account the requirements for assessing the level of attention, motor performance and emotional expression, and the level of brain load. During the Landolt Rings test, the level of attention of the examined athletes both increased and decreased, but at the end of the test there was a steady upward trend. The level of attention during the test was slightly higher than the baseline level at rest with eyes open, but no statistically significant differences were found. This indicates a satisfactory attention resource in skilled athletes.

**Keywords:** electroencephalography, Bourdon test, psychophysiological tests, athletes, kayaking and canoeing.

**Постановка проблеми.** Активність головного мозку є критично важливим аспектом, що безпосередньо впливає на спортивну продуктивність, особливо у циклічних видах спорту, зокрема у веслуванні на байдарках і каное. Цей вид спорту вимагає не лише фізичної сили та витривалості, а й високого рівня координації, концентрації уваги та швидкої реакції на змінні умови середовища. Спортсмени повинні приймати швидкі рішення в умовах обмеженого часу та під значним фізичним навантаженням, що створює серйозні когнітивні виклики. Тому вивчення нейрофізіологічних процесів, які відбуваються в мозку спортсменів під час тренувань і змагань, є важливим для підвищення індивідуальної продуктивності та запобігання травмам [14, 22].

Електроенцефалографія (ЕЕГ) є одним із провідних методів дослідження електричної активності мозку, що дозволяє оцінити функціональний стан центральної нервової системи (ЦНС) спортсмена під час виконання фізичних вправ різної інтенсивності. Дослідження показують, що різні патерни мозкової активності, такі як альфа- та бета-ритми, можуть свідчити про рівень уваги, мотивації та стресу спортсмена [10]. Наприклад, під час виконання вправ високої інтенсивності спостерігається зниження активності альфа-ритмів, що свідчить про підвищення концентрації уваги [14]. Крім того, ЕЕГ дозволяє оцінити зміни в когнітивних функціях спортсменів протягом тривалих тренувань і змагань.

Реакція мозку на фізичні та психоемоційні виклики є вирішальною для спортивних результатів, оскільки визначає ефективність збереження концентрації та швидкості реакції на зміну умов [24]. Дослідження нейрофізіологічних аспектів діяльності кваліфікованих спортсменів у веслуванні на байдарках і каное відкриває нові горизонти для розробки індивідуалізованих тренувальних програм, які враховують не лише фізичну підготовку, а й оптимізацію нейрофізіологічних процесів [23].

Таким чином, вивчення активності головного мозку спортсменів, які спеціалізуються у веслуванні на байдарках і каное, є важливим кроком до досягнення високих результатів у спорті. Розуміння того, як мозок реагує на фізичні

навантаження та когнітивні виклики, дозволяє оптимізувати тренувальні програми і забезпечити спортивну довговічність, знижуючи ризики перетренованості та травм. Подальші дослідження можуть відкрити нові підходи до інтеграції нейронауки у спортивну підготовку, що забезпечить більший рівень індивідуалізації тренувальних процесів для досягнення максимальних спортивних результатів.

**Мета дослідження** — оцінювання показників електричної активності мозку кваліфікованих спортсменів під час виконання коректурної проби (КП) та психофізіологічних тестів (ПФТ).

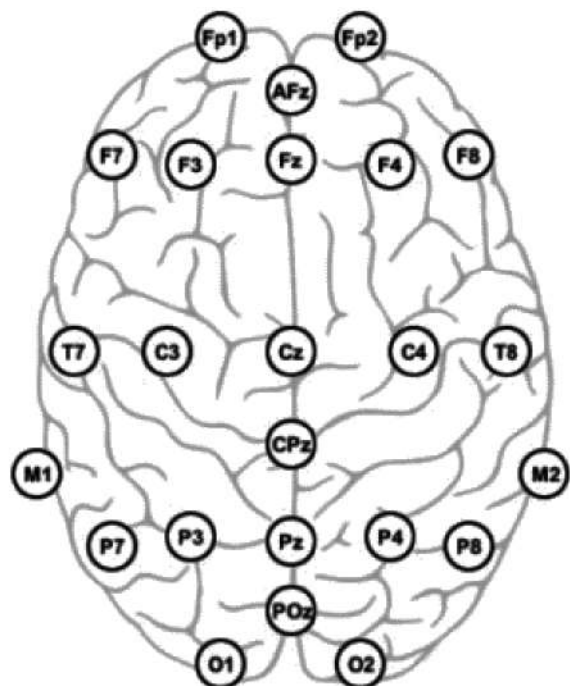
**Методи дослідження:** мобільна електроенцефалографічна система SMARTING, діагностичний комплекс «Діагност-1», методика «Кільця Ландольта».

#### **Результати дослідження та їх обговорення.**

Роботу виконано у Науково-дослідному інституті Національного університету фізичного виховання і спорту України. У дослідженні взяли участь 10 кваліфікованих спортсменів з веслування на байдарках і каное (М = 17,75 року), які пройшли обстеження за однаковою дизайном експерименту. Для визначення особливостей властивостей уваги використовували КП респондентів (за методикою «Кільця Ландольта») у реалізації програмно-апаратного комплексу психологічної та психофізіологічної діагностики «БОС-тест-Професійний» [2, 5]. Для визначення стану психофізіологічних функцій та індивідуальних особливостей сенсомоторного реагування різного ступеня складності респондентів використовували діагностичний комплекс «Діагност-1» [3, 4].

Зміну електричної активності мозку під час обстеження реєстрували, застосовуючи мобільну електроенцефалографічну систему SMARTING (mBrainTrain, Сербія). До складу комплексу входять Smarting підсилювач, Smarting стрімер — прилад потокового запису, EASYCAP RBE 24 шапочка для реєстрації ЕЕГ у режимі реального часу з 24 вмонтованими відведеннями, які відповідають міжнародній системі 10–20 %. Імпеданс під час запису ЕЕГ не перевищував 10 кОм [7].

Реєстрацію ЕЕГ проводили монополярно в симетричних відведеннях (рис. 1): передньо-



**Рисунок 1** – Схема розміщення електродів під час реєстрації електроенцефалограми за допомогою системи SMARTING [7]

фронтальних (Fp1, Fp2, AFz), середньофронтальних (F3, F4), центральнофронтальному (Fz), латерально-фронтальних (F7, F8), центральних (C3, C4), вертексному центральному (Cz), середньоцентральнотім'яному (CPz), скроневих (T7, T8), тім'яних (P3, P4), задньотім'яних (P7, P8), середньотім'яному (Pz), потиличних (O1, O2) і середньотім'яно-потиличному (POz). Відведення центрально-передньофронтальне (Fpz) використовували для заземлення, а як усереднений референтний електрод – фронтальновертексний електрод (FCz). Запис ЕЕГ відбувався в частотному діапазоні 1–100 Гц з частотою дискретизації 500 Гц. Оцінювали спектральну потужність окремих піддіапазонів ЕЕГ від 4 до 45 Гц: тета (4–7,49 Гц), альфа (7,5–12,9 Гц), бета (13–34,9 Гц), гамма (35–45 Гц). Для аналізу було відібрано безартефактні записи ЕЕГ обстежених респондентів.

Для попередньої обробки даних і виділення частотних діапазонів використовували програмне середовище MATLAB 2022B (The MathWorks, США) і програмний пакет EEGLAB2023.0 (SCCN, США) [11]. Обробку даних виконували за протоколом Макото [18]. Попередню обробку сигналів проводили шляхом фільтрації даних, що виходили за межі частот 1–45 Гц та фільтрації мережі на частоті 50 Гц. Наступним кроком встановлювали референтну точку системи монтажу та проводили видалення артефактів, для вияв-

лення яких використано плагіни cleanLineNoise та clean\_rawdata. Потім відновлювали втрачені канали методом інтерполяції та розраховували незалежні компоненти за допомогою плагіну AMICA [20]. За допомогою IClab [21] визначено тип активності та видалено артефактні компоненти. На основі оброблених даних розраховували показники спектральної потужності в таких частотних діапазонах: тета-ритм (4–7,49 Гц), альфа-ритм (7,5–12,9 Гц), бета-ритм (13–34,9 Гц), гамма-ритм (35–44,9 Гц).

Використовуючи значення спектральної потужності, розраховували такі показники:

- індекс навантаження мозку визначається як відношення спектральної потужності тета-діапазону у фронтально-центральному відведенні (Fz) до спектральної потужності альфа-ритму в тім'яному центральному відведенні (Pz):  $BLI = \theta(Fz)/\alpha(Pz)$ . Зміни цього індексу вказують на рівень стресу та когнітивного контролю [13];

- індекс рівня уваги визначається як відношення спектральних потужностей тета- та альфа-діапазону до бета- та гамма-діапазону у лівому передньофронтальному відведенні (Fp1). Зміни цього індексу вказують на фокус уваги [17];

- індекс емоційного вираження визначається як відношення спектральних потужностей тета- та альфа-діапазону до бета- та гамма-діапазону у правому скроневому відведенні (T8). Зміни цього індексу вказують на ступінь пережитої емоції та рівень стресу [16];

- індекс моторного контролю визначається як спектральна потужність альфа-діапазону у вертексному центральному відведенні (Cz). Зміни цього індексу вказують на ступінь активності моторної кори головного мозку [12].

За допомогою критерію Шапіро-Вілка було встановлено, що переважна більшість аналізованих показників не характеризувались нормальним розподілом даних, тому для оцінювання значущості отриманих змін використовували непараметричні статистичні критерії. Порівняння незалежних вибірок проводили за допомогою критерію Манна-Уїтні. Статистичний аналіз даних проводили за допомогою пакета STATISTICA 12 (TIBCO, USA).

Під час проведення комплексних досліджень за участю респондентів дотримувалися принципів біоетики, а саме розробленої в НДІ НУФВСУ «Програми комплексного біологічного дослідження особливостей функціональних можливостей спортсменів», а також законодавства України про охорону здоров'я та Гельсінкської декларації 2000 р., директиви Європейського товариства 86/609 щодо участі людей у медико-



біологічних дослідженнях [9]. Перед початком тестування було отримано письмову інформовану згоду кожного учасника відповідно до Гельсінкської декларації Всесвітньої медичної асоціації (Гельсінкі, Фінляндія, червень 1964 р.). Обстежувані були проінструктовані про мету та завдання дослідження.

Дослідження проводили за допомогою ЕЕГ-обстеження мозку студентів під час виконання коректурної проби (за методикою «Кільця Ландольта») та психофізіологічних тестів: простої зорово-моторної реакції, реакції вибору одного з трьох сигналів, реакції вибору двох із трьох сигналів, тестів «120 сигналів» і «5 хвилин» у режимі зворотного зв'язку, тесту визначення рівня функціональної рухливості та сили нервових процесів у режимі нав'язаного ритму, реакції на рухомий об'єкт. Завдання були підібрані з урахуванням вимог, що ставилися до оцінки рівня уваги, моторної продуктивності та емоційного вираження, також оцінювали рівень навантаження мозку.

На основі даних спектральної потужності електроенцефалограми було розраховано такі показники: індекс навантаження мозку (визначається як відношення спектральної потужності тета-діапазону у фронтально-центральному відведенні до спектральної потужності альфа-ритму в тім'яному центральному відведенні); індекс рівня уваги (визначається як відношення спектральних потужностей тета- та альфа-діапазону до бета- та гамма-діапазону у лівому предньофронтальному відведенні); індекс емоційного вираження (визначається як відношення спектральних потужностей тета- та альфа-діапазону до бета- та гамма-діапазону у правому скроневому відведенні); індекс моторного контролю (визначається як спектральна потужність альфа-діапазону у вертексному центральному відведенні).

У роботі було проаналізовано зміни індексу рівня уваги обстежених спортсменів за показниками ЕЕГ протягом виконання коректурної проби за методикою «Кільця Ландольта» (рис. 2). Індекс рівня уваги під час виконання тесту КП як зростав, так і знижувався, але наприкінці тестування спостерігався стійкий тренд на зростання. Показник уваги під час тестування був дещо вищим порівняно з базовим рівнем у стані спокою з розплющеними очима, однак статистично значущих відмінностей не виявлено. Це свідчить про задовільний ресурс уваги в групі обстежених спортсменів.

Можна припустити, що процес вибору кільця Ландольта (в тесті КП кількість варіантів кільця – вісім, з яких обираються два варіанти) подібний до складної реакції вибору. На думку

М. В. Макаренка, В. С. Лизоуба, саме показники складної реакції вибору (вибору двох сигналів із трьох) можуть розглядатися як додаткові показники сили і функціональної рухливості нервових процесів [4]. Як зазначають дослідники, функція уваги залежить від індивідуально-типологічних властивостей вищої нервової діяльності людини, тоді як сильна і рухлива нервова система створює фізіологічні передумови для більшого обсягу уваги, слабка нервова система зменшує можливість уваги [3].

Увага – це обов'язкова передумова успішності спортивної діяльності. Незважаючи на те що функція уваги, як і решта інших психічних функцій, характеризується вираженою генетичною спадковістю, спрямованість тренувального процесу впливає на особливості розвитку цієї функції у спортсменів [цит. за 6].

Так, за результатами досліджень М. Ф. Хорошухи, під впливом фізичних навантажень швидко-силового характеру спостерігалось зростання інтегрального показника функції уваги переважно за рахунок підвищення швидкості перегляду знаків, тоді як під впливом навантажень на витривалість – за рахунок підвищення правильності виконання тесту [8].

Відомо, що концентрація уваги залежить від балансу нервових процесів. За результатами досліджень Є. П. Ільїна (який розглядав «зовнішній» і «внутрішній» баланс нервових процесів у зв'язку з існуванням двох систем активації: ретикулярної формації і гіпоталамуса), у осіб з переважанням збудження за «зовнішнім» балансом концентрація уваги більша [цит. за 1].

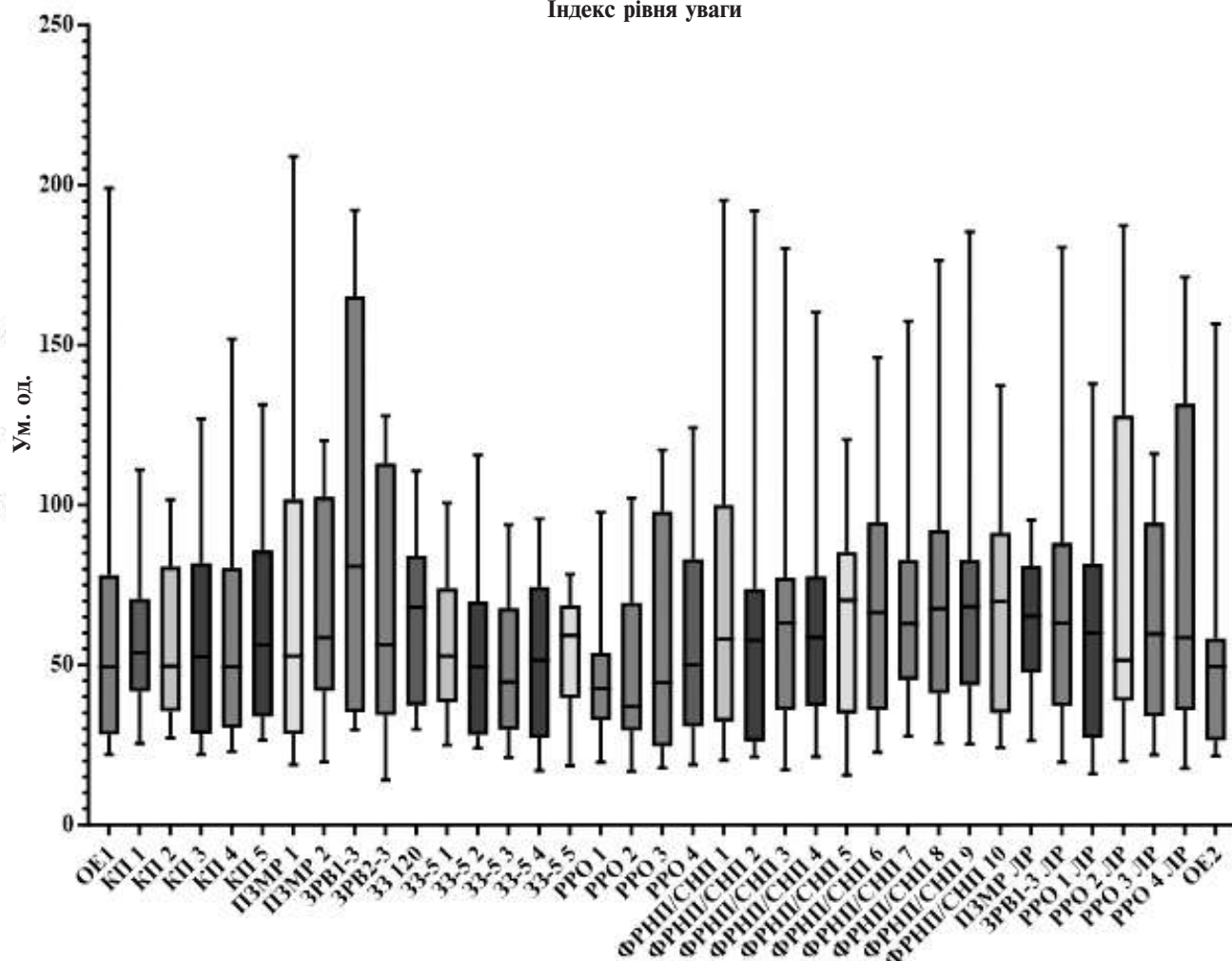
На думку деяких учених, завдання на увагу та залучення мотиваційних факторів сприяють порушенню базового співвідношення збудження і гальмування у нервовій системі, характер цих змін суто індивідуальний: у разі індивідуальної реакції на ситуацію зберігається врівноваженість нервових процесів [цит. за 6].

Крім того, відомо, що здатність спортсмена зосереджувати увагу залежить від ситуативної наявності сили самоконтролю [15]. Інші дослідники вивчали вплив спортивного досвіду на продуктивність спортсменів у зв'язку з основними відмінностями в концентрації уваги [19]. Таким чином, отримані результати доповнюють і конкретизують відомі наукові дані.

#### **Висновки:**

1. За результатами дослідження було розроблено протокол визначення електричної активності головного мозку кваліфікованих спортсменів (веслування на байдарках і каное) за показниками електроенцефалограми протягом

Індекс рівня уваги



**Рисунок 2** – Динаміка індексу рівня уваги (за показниками ЕЕГ) під час послідовного проходження спортсменами коректурної проби та психофізіологічних тестів

Примітки: OE1 – запис у стані спокою, 1 хв до початку тестування; КП1, КП2, КП3, КП4, КП5 – виконання коректурної проби: відповідно 1, 2, 3, 4, 5 хв; ПЗМР1, ПЗМР2 – виконання простої зорово-моторної реакції двічі правою рукою; ЗРВ1-3 – виконання реакції вибору одного з трьох сигналів правою рукою; ЗРВ2-3 – виконання реакції вибору двох із трьох сигналів обома руками; ЗЗ–120 – виконання тесту «120 сигналів» у режимі зворотного зв'язку обома руками; ЗЗ–5 – виконання тесту «5 хвилин» у режимі зворотного зв'язку обома руками: відповідно 1, 2, 3, 4, 5 хв; РРО – виконання реакції на рухомий об'єкт правою рукою: відповідно 1, 2, 3, 4 хв; ФРНП/СНП – виконання тесту визначення рівня функціональної рухливості і сили нервових процесів у режимі нав'язаного ритму обома руками: відповідно 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 хв; ПЗМР ЛР – виконання простої зорово-моторної реакції лівою рукою; ЗРВ1-3 ЛР – виконання реакції вибору одного з трьох сигналів лівою рукою; РРО ЛР – виконання реакції на рухомий об'єкт лівою рукою: відповідно 1, 2, 3, 4 хв, OE2 – запис у стані спокою, 1 хв після тестування.

виконання коректурної проби (за методикою «Кільця Ландольта») та психофізіологічних тестів (простої зорово-моторної реакції, реакцій простого і складного вибору, тестів у режимі зворотного зв'язку та в режимі нав'язаного ритму, реакції на рухомий об'єкт) з використанням мобільного електроенцефалографа. Завдання були підібрані з урахуванням вимог, що ставилися до оцінювання рівня уваги, моторної продуктивності та емоційного вираження, рівня навантаження мозку.

2. Під час виконання тесту «Кільця Ландольта» рівень уваги обстежених спортсменів як

зростав, так і знижувався, але наприкінці тестування спостерігався стійкий тренд на зростання. Показник уваги під час тестування був дещо вищим порівняно з базовим рівнем у стані спокою з розплющеними очима, однак статистично значущих відмінностей не виявлено. Це свідчить про задовільний ресурс уваги у кваліфікованих спортсменів.

*Колектив авторів висловлює щирю подяку Науково-дослідному інституту НУФВСУ, всім спортсменам і тренерам за участь в організації та проведенні досліджень.*

## Література

1. Арнаутова Л. В. Особистісні детермінанти формування стресостійкості кваліфікованих спортсменів [Дисертація]. [Personal determinants of the formation of stress tolerance in skilled athletes. [Dissertation], Київ, 2023. 291 с.
2. Комплекс для психологічного тестування «БОС-тест» [Complex for psychological testing "BOS-test"]. Компанія «Сиата» – Медичинська техніка и обладнання. URL: <http://www.siata.net.ua/index.php/complex-dlya-psihologicheskogo-testirovaniya-bos-test/>
3. Макаренко МВ, Лизогуб ВС. Онтогенез психофізіологічних функцій людини [Ontogeny of human psychophysiological functions]. Черкаси. 2011. 256 с.
4. Макаренко МВ, Лизогуб ВС, Безкопильний ОП. Методичні вказівки до практикуму з диференціальної психофізіології та фізіології вищої нервової діяльності людини [Methodical guide for the practical course on differential psychophysiology and physiology of higher nervous activity]. Київ-Черкаси, 2014. 102 с.
5. Федорчук С, Когут І, Петровська Т, Арнаутова Л. Оцінка властивостей уваги за методикою «Кільця Ландольта» у кваліфікованих спортсменок [Evaluation of attention characteristics using the Landolt's Rings test in skilled female athletes]. Перспективи розвитку фізичної культури і спорту в закладах освіти: матеріали Всеукраїнської онлайн наукової конференції з міжнародною участю, Луцьк, 19–20 трав. 2022 р. Луцьк. 2022. С. 122-124.
6. Федорчук С, Петровська Т, Арнаутова Л, Когут І, Петрушевський С. Реакція на рухомий об'єкт та властивості уваги у кваліфікованих гандболісток [Reaction to a moving object and properties of attention in skilled female handball players]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2023;1:68-74. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2023.1.68-74>
7. Федорчук СВ, Колосова ОВ, Тукаєв СВ, Лисенко ОМ и др. Технологія оцінки ризику травматизму спортсменів за електронейроміографічними і психофізіологічними показниками [Technology for assessing the risk of injury in athletes by electroencephalographic and psychophysiological indicators]. Науково-методологічні дослідження у фізичній культурі і спорті, фізичній терапії, ерготерапії, туризмі. 2021;2:195 с.
8. Хорошуха МФ. Особливості змін функції уваги у юних спортсменів 13–16 років в залежності від спрямованості їх тренувального процесу (повідомлення друге) [Features of changes of function of attention for young sportsmen 13-16 depending on an orientation them training process]. Науковий часопис НПУ імені МП Драгоманова. 2015;12 (67):120-124.
9. Шинкарук ОА, Лисенко ОМ, Гуніна ЛМ, Карленко ВП, Земцова ІІ, Олішевський СВ та ін. Медико-біологічне забезпечення підготовки спортсменів збірних команд України з олімпійських видів спорту [Medical and biological provision of the training of athletes of Ukrainian national teams in Olympic sports]. Київ: Олімпійська л-ра, 2009. 144 с.
10. Cheng, Ming-Yang et al. Evaluating EEG neurofeedback in sport psychology: a systematic review of RCT studies for insights into mechanisms and performance improvement. *Frontiers in psychology* vol. 2024;15 1331997. doi:10.3389/fpsyg.2024.1331997
11. Delorme A, Makeig S. EEGLAB: an open source toolbox for analysis of single-trial EEG dynamics including independent component analysis. *Journal of neuroscience methods*. 2004; 134 (1):9-21.
12. Ghasemian M, Taheri H, Saberi KA, Ghoshuni M. Electroencephalography Pattern Variations During Motor Skill Acquisition. *Perceptual and Motor Skills*. 2017.124(6):1069-1084.
13. Giannakakis G, Grigoriadis D, Tsiknakis M. Detection of stress/anxiety state from EEG features during video watching. 2015 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society : International Conference, Milan, 25–29 August 2015. P. 6034-6037.
14. Fang, Qun et al. "Impact of sport training on adaptations in neural functioning and behavioral performance: A scoping review with meta-analysis on EEG research". *Journal of exercise science and fitness* vol. 2022; 20,3:206-215. doi:10.1016/j.jesf.2022.04.001
15. Furley P, Bertrams A, Englert C, Delphia A. Ego depletion, attentional control, and decision making in sport. *Psychology of Sport and Exercise*. 2013;14 (6):900-904. URL: <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2013.08.006>
16. Jatupaiboon N, Pan-ngum S, Israsena P. Real-Time EEG-Based Happiness Detection System. *The Scientific World Journal*. 2013; 2013: 1-12
17. Liu NH, Chiang CY, Chu H. C. Recognizing the degree of human attention using EEG signals from mobile sensors. *Sensors*. 2013.13 (8):10273-10286.
18. Makoto's preprocessing pipeline. Swartz Center for Computational Neuroscience. Режим доступу: [https://sccn.ucsd.edu/wiki/Makoto's\\_preprocessing\\_pipeline](https://sccn.ucsd.edu/wiki/Makoto's_preprocessing_pipeline)
19. Memmert D, Simons DJ, Grimme T. The relationship between visual attention and expertise in sports. *Psychology of Sport and Exercise*. 2009;10 (1):146-151. URL: <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2008.06.002>
20. Palmer JA, Kreutz-Delgado K, Makeig S. AMICA: An adaptive mixture of independent component analyzers with shared components. 2012. P. 15. (Препринт. University of California San Diego). URL: [http://sccn.ucsd.edu/~jason/amica\\_a.pdf](http://sccn.ucsd.edu/~jason/amica_a.pdf)
21. Pion-Tonachini L, Kreutz-Delgado K, Makeig S. ICLabel: An automated electroencephalographic independent component classifier, dataset, and website. *NeuroImage*. 2019;198:181-197.
22. Ramyarangsi P, Bennett SJ, Siripornpanich V. et al. EEG differences in competitive female gymnastics, soccer, and esports athletes between resting states with eyes closed and open. *Sci Rep* 14, 23317 2024. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-74665-1>
23. Zhang, Yan et al. "Comparison of Electroencephalogram Power Spectrum Characteristics of Left and Right Dragon Boat Athletes after 1 km of Rowing". *Brain sciences* vol. 12,12 1621. 25 Nov. 2022, doi:10.3390/brainsci12121621
24. Wu, Qianqian et al. "Characteristics of changes in the functional status of the brain before and after 1,000 m all-out paddling for different levels of dragon boat athletes." *Frontiers in psychology* vol. 14 1109949. 23 May. 2023, doi:10.3389/fpsyg.2023.1109949

pravda.oleksandr13@gmail.com  
 yaroslav.subin@knu.ua  
 lanasvet778899@gmail.com  
 shi-oksana@ukr.net  
 markizalus14@gmail.com

Надійшла 17.10.2024

## Прикладні аспекти спортметики у практиці фізичної культури і спорту

УДК: 57.084.2(574.21)+ 796.028

**О. В. Маслова, С. М. Футорний, Л. Я-Г. Шахліна, Т. О. Терещенко**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** На основі результатів попередніх досліджень встановлення поняття «спортметика» та класифікації засобів цього напрямку сучасної косметології представниками наукової спільноти, лікарями-косметологами і самими спортсменами нами зроблено наступний крок до представлення найбільш поширених шляхів її практичної реалізації не тільки окремо у практиці спорту, а й для ширшого представлення потреб галузі фізкультурно-спортивної діяльності. *Мета.* Розглянути найпоширеніші прикладні аспекти використання засобів спортметики у практиці фізичної культури і спорту. *Методи.* Аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури; моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет; метод систематизації; контент-аналіз. *Результати.* Організована і систематизована фізична активність позитивно впливає на стан здоров'я та суб'єктивне самопочуття, формує позитивне ставлення до образу власного тіла, відчуття сили та фізичної форми. У сучасному суспільстві сприйняття здоров'я і краси, прагнення зберегти молодість вважаються дуже важливими, оскільки люди прагнуть зберегти якомога довше, попит на продукти, призначені для лікування та зменшення косметологічних ефектів старіння, продовжує зростати. Проведені дослідження дозволили нам представити прикладні аспекти використання засобів спортметики у трьох напрямках практичного впровадження: депіляція, профілактика шкірних ушкоджень і лікування дерматомікозів. Висвітлення кожного прикладного напрямку нами здійснювалось відповідно до такого алгоритму: загально-інформаційні дані, результати останніх досліджень та їх порівняльна характеристика, показання та застереження під час застосування. Таким чином, за кожним напрямом фактично було сформульовано практичні рекомендації до роботи з окремою групою засобів спортметики. **Ключові слова:** спортметика, спортсмен, здоров'я, косметологія, засіб, фізична культура і спорт.

### **Applied aspects of sportmetics in the practice of physical culture and sports**

**O. V. Maslova, S. M. Futornyi, L. Ya-G. Shakhlina, T. O. Tereshchenko**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Based on the results of previous studies of the concept of sportmetics and the classification of products in this area of modern cosmetology by representatives of the scientific community, cosmetologists, and athletes themselves, we have taken the next step towards presenting the most common ways of its practical implementation not only separately in the practice of sports, but also for a broader presentation of the needs of the field of physical culture and sports activities. *Objective.* To examine the most widespread applied aspects of the use of sportmetic remedies in the practice of physical culture and sports. *Methods.* Analysis and generalization of data from special scientific and methodological literature; monitoring of information resources of the Internet; systematization; and content analysis. *Results.* Organized and systematized physical activity has a positive effect on health and subjective well-being, shapes a positive attitude to the image of one's own body and a sense of strength and physical fitness. In today's society, the perception of health and beauty, the desire to preserve youth are considered very important, as people strive to maintain youth as long as possible, and the



demand for products designed to treat and attenuate the cosmetic effects of aging continues to grow. Our research allowed us to present the applied aspects of using sportmetic products in three areas of practical implementation: depilation, prevention of skin damage, and treatment of dermatomycosis. We covered each applied area in accordance with the following algorithm: general information data, the results of recent studies and their comparative characteristics, indications and warnings for use. Thus, in each area, we actually developed practical recommendations for working with a separate group of sportmetic products.

**Keywords:** sportmetics, athlete, health, cosmetology, remedy, physical culture and sports.

**Постановка проблеми.** Попередній огляд питання визначив для нас сучасну концептуальну основу формування і розвитку спортметики як розділу косметології, інтегрованого у практику спортивної діяльності. Аналіз даних науково-методичної літератури показав, що існує розмежування між лікарськими та косметичними засобами, які не підлягають визначенню як ті, що «чинять активний вплив на шкіру» або «чинять неактивний вплив на шкіру», проте головним фактором їх відокремлення від категорії лікарських препаратів є реалізація через аптеки без рецепта [1].

Сформована провідними фахівцями і представлена нами класифікація косметологічних засобів має чітко визначені цільові напрями застосування у практиці спортивної підготовки:

- поєднання із декоративною косметикою добре відоме у практиці спорту, адже привабливий зовнішній вигляд додає спортсмену впевненості у собі і безсумнівно впливає на оцінку суддів;

- догляд за шкірою, волоссям та нігтьовою пластиною для профілактики негативного впливу навколишнього середовища під час тренувальної і змагальної діяльності;

- доповнення або посилення терапевтичного ефекту лікарських препаратів під час лікування дерматологічних захворювань, пов'язаних зі специфікою спортивної діяльності спортсмена;

- створення подразнюючого або охолоджуючого ефекту впливу на шкіру і організм у цілому для підготовки та стимуляції до роботи з тренувальним або змагальним навантаженням;

- гігієнічний супровід до, безпосередньо під час і після фізичних навантажень першочергово для підтримання природного здорового балансу шкіри відносно значення рН, вмісту вологи та очищувальної здатності [1].

Визначення концептуальних напрямів формування і розвитку спортметики обґрунтувало наш перехід до огляду прикладних, майже індивідуалізованих аспектів використання відповідних засобів і не тільки у практиці спортивної підготовки, а й на конкретних прикладах, актуальних для всієї галузі фізичної культури і спорту.

**Мета дослідження** — розглянути найпоширеніші прикладні аспекти використання засобів спортметики у практиці фізичної культури і спорту.

**Методи дослідження:** аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури; моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет; метод систематизації; контент-аналіз.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури дав змогу визначити концептуальні загальнотеоретичні напрями використання косметологічних засобів у практиці спортивної підготовки для актуалізації проблемного поля нашої роботи.

Моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет та метод систематизації дозволив виокремити суто практичні і найбільш поширені та часто вживані засоби спортметики не тільки серед спортсменів, а й серед осіб, які систематизовано й організовано займаються фізичною культурою та оздоровчою руховою активністю.

Контент-аналіз огляду прикладних аспектів використання спортметики у практиці фізичної культури і спорту забезпечив їх висвітлення з подальшим формулюванням практичних рекомендацій до застосування.

Відомо, що організована і систематизована фізична активність позитивно впливає на стан здоров'я та суб'єктивне самопочуття, формує позитивне ставлення до образу власного тіла, відчуття сили та фізичної форми. У сучасному суспільстві сприйняття здоров'я і краси, прагнення зберегти молодість вважаються дуже важливими, оскільки люди прагнуть зберегти молодість якомога довше, тому попит на продукти, призначені для лікування та зменшення косметологічних ефектів старіння, продовжує зростати [27]. Саме прикладне впровадження засобів спортметики, що максимально адаптовані до потреб кожної підопічної особи у практиці фізичної культури і спорту, відзначається першочергово водостійким ефектом, стійкістю до формування поту і функцією дезодорування [35–36].

**Депіляція.** Для професійних велосипедистів і велосипедистів-любителів видалення волосся на ногах є звичайною практикою з кількох причин: відсутність волосся підвищує комфорт і ефективність підготовчих процедур, таких як масаж; у разі падіння з велосипеда під час тренувального або змагального заїзду відсутність волосся на

ногах зменшує тертя шкіри і відповідно її пошкодження; видалення волосся підвищує ефективність процесу лікування таких дерматологічних уражень шкіри, як «дорожній висип». Професійні плавці видаляють волосся на ногах не для запобігання уповільненню руху води, як прийнято вважати, а для того, щоб видалити мертвий шар шкіри, забезпечуючи при цьому посилення «відчуття води» [32].

Депіляція — це економна і проста процедура з видалення волосся, яка абсолютно доступна в домашніх умовах. Хімічні депілятори діють на волосся, пошкоджуючи його у точці зламу на поверхні шкіри. Необхідно також зазначити, що ці сполуки містять миючі засоби для видалення сального покриву з волосся та клеючі компоненти, що допомагають депіляторному засобу прилипати до основи волосся. Хімічні речовини, що розривають дисульфідні зв'язки, з високим ступенем кислотності, такі як тіогліколат натрію або тіогліколат кальцію, вступають у реакцію з кератиноюю структурою волосся, руйнують і розчиняють волосся всередині фолікула. Залежно від жорсткості волосся, процес займає від 5 до 15 хв. Протягом цього часу волосся розчиняється в скупченні м'якої пінної основи, яку потім необхідно змити теплою водою. Оскільки основа волосся та власне сама шкіра мають подібний кератиновий склад, більшість хімічних засобів для депіляції взаємодіють зі шкірою та мають високий потенціал її подразнення з подальшим ураженням, якщо не дотримуватися рекомендацій із застосування засобу [21]. Побічні ефекти від використання депіляційних речовин, подібних до тіогліколатів, включають печіння, свербіж, алергічний контактний дерматит [16].

*Профілактика дерматологічних ушкоджень.* Заняття оздоровчою руховою активністю, організованими заняттями фізичною культурою і спортом на свіжому повітрі під час перебування на сонці можуть спричинити як місцеву, так і системну імуносупресію залежно від зони впливу та дози ультрафіолетового (УФ)-випромінювання. Імуносупресивна та канцерогенна дія УФ-випромінювання на шкіру є складною, оскільки залучає різноманітні типи клітин, включаючи антигенпрезентуючі клітини, лімфоцити та цитокіни. Воно може викликати дисрегуляцію антигенпрезентуючих клітин, таких як клітини Лангерганса та дермальні дендритні клітини, що у результаті пригнічує імунну систему [6, 24].

Епідеміологічні дослідження показують, що участь у масових заходах спортивного характеру на свіжому повітрі та довготривалі перебування при цьому під дією прямих сонячних променів

можуть підвищити ризик розвитку базальноклітинної карциноми та меланоми шкіри [5, 7–9].

У практиці дерматології радіаційне опромінення часто виражається як кратне «стандартній еритемній дозі» (СЕД), що дорівнює 100 Дж/м<sup>2</sup>. Так, у різних дозиметричних дослідженнях було встановлено анатомічний розподіл сонячного світла та ультрафіолетового опромінення під час фізичної активності, зокрема: під час матчів у гольфі або «великому» тенісі чи вітрильних регатах опромінення УФ-променями становило від 3,5 до 5,4 СЕД на годину [17]; під час велосипедної гонки «Tour the Swiss» середньодобове індивідуальне опромінення УФ-променями кожного велосипедиста становило 20,3 СЕД [11]; під час чемпіонату світу з триатлону «Ironman 1999» на Гаваях індивідуальне опромінення УФ-променями кожного триатлоніста було встановлено на межі 20,8 СЕД [12, 15]. Не можна не зважати на той факт, що процес потовиділення, спричинений перенесенням фізичного навантаження за специфічних умов навколишнього середовища, а саме в умовах помірної або високої температури, збільшує гідратацію рогового шару шкіри, що може викликати значне її ураження на тлі формування фоточутливості і сприяння появі сонячних опіків [25, 26].

Сучасні дослідження сонцезахисних засобів дійсно підтверджують їх ефективність для зменшення ризиків виникнення сонячних опіків [18], проте необхідно пам'ятати елементарні речі, під час їх використання у практиці фізичної культури і спорту, де, незважаючи на зазначений рівень водостійкості засобу, його робочий ефект значно буде знижено через сам процес потовиділення, тертя та можливу взаємодію з одягом й екіпіруванням [40, 41].

Сонцезахисні засоби як засоби спортметики для якісного супроводу навчально-тренувальних занять на відкритому просторі повинні мати найвищий рівень водостійкості і вищий фактор захисту від сонця (SPF) та блокувати як UVA, так і UVB промені [28].

На жаль, спортсмени мало обізнані у питаннях захисту шкіри від впливу УФ-променів, унаслідок чого або не користуються даними засобами взагалі, або не здійснюють повторне його нанесення після потовиділення чи впливу води [19].

Вазелін, петролатум, білий вазелін, м'який парафін — це напівтверда суміш насичених вуглеводнів, яка спочатку рекламувалася як місцева мазь через її цілющі властивості [20]. Спортсмени використовують вазелін як місцевий засіб для профілактики пухирів [30, 39], натирань і саден [2, 3], також зовнішнього отиту (вуха плавця)

[39] від застуди та впливу несприятливих факторів навколишнього середовища [30, 39].

Пухирі вражають спортсменів, які зазнають механічного тертя підошви у середовищі підвищеної температури, сухості або вологи. Горизонтальні сили зміщення викликають розщеплення епідермісу, що призводить до заповнення відокремлених шарів тканинним трансудатом або кров'ю [4, 34]. Запобігання виникненню пухирів має зосереджуватися на заходах, що зменшують механічний ефект тертя шляхом використання індивідуально підібраного або пошитого взуття (з відповідним простором навколо пальців ніг) і шкарпеток, що відводять вологу. Невелика кількість досліджень відмітила ефективність місцевого застосування вазеліну для зменшення ризику появи за таких умов пухирів і прискорення процесу загоєння [29, 31].

Крім дітей і представників певних професій, до прикладу фермери, любителі фізичної активності на свіжому повітрі часто стають жертвами ужалень комах [20, 22]. Членистоногі, особливо комахи та павукоподібні, є переносниками потенційно серйозних захворювань і залишаються основною причиною отруєння спортсменів. Заходи з обмеження впливу ужалень комах є важливими у напрямі охорони здоров'я — громадське здоров'я, спрямованих на захист людей і запобігання поширенню хвороби [26]. Застосування комбінованого засобу від комах на основі шкіри із захисним одягом, обмеженням часу на відкритому повітрі та випадковістю в моделях діяльності чи поведінки є елементарними у запобіганні ужаленням. Доступні різноманітні форми косметологічних засобів репелентів від комах, включаючи спреї, аерозолі, лосьйони, креми, жирові палички та емульсії для білизни через просочування тканини [12].

Окремим питанням є профілактика ужалень медуз. Вони є звичайним явищем серед людей, які плавають, пливають або пірнають у відкритому водному середовищі моря або океану [11]. Контакт зі щупальцями, що відходять від тіла медузи, може викликати виділення мікроскопічних колючих жал, які вприскують отруту через

шкіру, викликаючи її подразнення, а іноді більш серйозні ураження [11, 13, 42]. Так було встановлено профілактичні та захисні ефекти інгібітора жала медузи, вкладеного в сонцезахисному лосьйоні, порівняно зі звичайним сонцезахисним кремом. Автори прийшли до висновку, що профілактичне лікування інгібітором ужалень медуз не усуває, але значно зменшує її частоту та тяжкість [27].

*Лікування дерматомікозів.* Епідеміологічні дослідження показують, що *tinea pedis*, раніше відомий як мікоз стопи, *tinea corporis gladiatorum* та оніхомікоз є поширеними дерматозами, пов'язаними із фізкультурно-спортивною діяльністю [2]. Дерматомікози — грибкові інфекції, поширені в усьому світі, є важливою причиною захворюваності [8, 10, 14].

Види спорту, в яких є вірогідність підвищеної захворюваності на дерматомікоз, це — боротьба, дзюдо, плавання, гімнастика, їзда на велосипеді, верхова їзда та загалом усі види з оклюзійним взуттям. Спортсмени переважно піддаються грибковому зараженню в місцях, де спорт практикується босоніж, наприклад у басейнах або в душах і роздягальнях [2]. Лікування цих станів часто включає використання місцевих або пероральних протигрибкових засобів або їх комбінації, залежно від локалізації, ступеня інфекції та збудника [23].

**Висновки.** Термін «спортметика» використовується в косметологічній промисловості для комерціалізації широкого спектра косметологічних продуктів.

Деякі з них спеціально розроблені для використання в спорті, а окремі — просто добре адаптовані до потреб людей, які займаються спортом. Інші є звичайною косметикою, що використовує конотації, пов'язані з терміном «спорт», щоб створити суб'єктивне відчуття, пов'язане з фізичною активністю. Окремі продукти широко використовуються без доказів ефективності. Існує потреба в подальших дослідженнях ефективності різних представлених засобів спортметики і розкриття нових прикладних шляхів їх впровадження у практику фізичної культури і спорту.

#### Література

1. Маслова О, Шахліна Л, Футорний С, Терещенко Т. Спортметика – сучасний напрям косметології у практиці спорту [Sportmetics – a modern branch of cosmetology in the practice of sports]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2024; (1): 34-39.
2. Adams BB. Sports dermatology. *Adolesc Med.* 2001;12:305-22.
3. Adams BB. Skin and sports: Common skin conditions in athletes and tips on treatments. *Skin Aging.* 2003;11:65-70.
4. Agin PP, Levine DJ. Sunscreens retain their efficacy on human skin for up to 8 h after application. *Journal Photochem Photobiol.* 1992;15:371-4.
5. Ambros-Rudolph C, Hofmann-Wellenhof R, Richtig E, et al. Malignant melanoma in marathon runners. *Arch Dermatol.* 2006;142:1471-4.
6. Bart B. Skin problems in athletics. *Minn Med.* 1986;66:239-41.
7. Basler RSW. Skin lesions related to sports activity. *Prim Care.* 1983;10:479-94.
8. Bassiri-Jahromi S, Sadeghi G, Paskiaee FA. Evaluation of the association of superficial dermatophytosis and athletic activities with special reference to its prevention and control. *Int Journal Dermatol.* 2010;49(10): 1159-64.

9. Bodekaer M, Faurschou A, Philipsen PA, Wulf HC. Sun protection factor persistence during a day with physical activity and bathing. *Photodermatol Photo-immunol Photomed*. 2008;24:296-300.
10. Borgers M, Degreef H, Cauwenbergh G. Fungal infections of the skin: Infection process and antimycotic therapy. *Curr Drug Targets*. 2005;6:849-62.
11. Boulware DR. A randomized, controlled field trial for the prevention of jellyfish stings with a topical sting inhibitor. *Journal Travel Med*. 2006;13(3):166-71.
12. Brown M, Hebert AA. Insects repellents: An overview. *Journal Am Acad Dermatol*. 1997;36:243-9.
13. Burnett JW. Human injuries following jellyfish stings. *Md Med Journal*. 1992;41:509-13.
14. Charles AJ. Superficial cutaneous fungal infections in tropical countries. *Dermatol Ther*. 2009;22:550-9.
15. Chisholm EJ, Kuchai R, Mc Partlin D. An objective evaluation of the waterproofing qualities, ease of insertion and comfort of commonly available earplugs. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 2004;29:128-32.
16. Cortese TA, Fukuyama K, Edstein WL. Treatment of friction blisters. *Arch Dermatol*. 1968;97:717-21.
17. Dannenberg AL, Needle S, Mullady D, Kolodner KB. Predictors of injury among 1638 riders in a recreational longdistance bicycle tour: Cycle across Maryland. *Am Journal Sports Med*. 1996;24:747-53.
18. Eaglstein WH, Taplin D, Mertz P, Smiles KA. An all-day test for the evaluation of a topical sunscreen. *Journal Am Acad Dermatol*. 1980;2:513-20.
19. Eiland G, Ridley D. Dermatologic problems in the athlete. *Journal Orthop Sports Phys Ther*. 1996;23:388-402.
20. Frazier CA. Insect reactions related to sports. *Cutis*. 1977;19(4):439-44.
21. Garber G. An overview of fungal infections. *Drugs*. 2001;61 (Suppl. 1):1-12.
22. Garbe C, Buttner P, Weiss J et al. Risk factors for developing cutaneous melanoma and criteria for identifying persons at risk: Multicenter case-control study of the Central Malignant Melanoma Registry of the German Dermatological Society. *Journal Invest Dermatol*. 1994;102:695-9.
23. Gupta AK, Cooper EA. Update in antifungal therapy of dermatophytosis. *Mycopathologia*. 2008;166:353-67.
24. Hassi J, Lehmuskallio E, Juhani J, Rytönen M. Frostbite and other problems of skin expose to cold. *Duodecim*. 2005; 121(4):454-61.
25. Herlihy E, Gies PH, Roy CR et al. Personal dosimetry of solar UV radiation for different outdoor activities. *Photochem Photobiol*. 1994;60:288-94.
26. Katz TM, Miller JH, Herbert A. Insect repellents: Historical perspectives and new developments. *Journal Am Acad Dermatol*. 2008;58(5):865-71.
27. Kimball AB, Arambula KZ, Stauffer AR, Levy V, Davis VW, Liu M, Rehmus WE, Lotan A, Auerbach PS. Efficacy of a jellyfish
28. Klein AW, Rish DC. Sports related skin problems. *Compr Ther* 1992;18:2-4.
29. Knapik JJ, Reynolds KL, Duplantis KL, Jones BH. Friction blisters: Pathophysiology, prevention and treatment. *Sports Med* 1995;20:136-47.
30. Lehmuskallio E, Rintamäki H, Anttonen H. Thermal effects of emollients on facial skin in the cold: Clinical report. *Acta Derm Venerol* 2000;80(3):203-7.
31. Levine N. Friction blisters. *Phys Sportsmed* 1982;10:84-92.
32. Meis JF, Verweij PE. Current management of fungal infections. *Drugs*. 2001;1:13-25.
33. Mailler EA, Adams BB. The wear and tear of 26.2: Dermatological injuries reported on marathon day. *Br Journal Sports Med*. 2004;38:498-501.
34. Mailler-Savage EA, Adams BB. Skin manifestations of running. *Journal Am Acad Dermatol* 2006;55:290-301.
35. Moehrle M. Ultraviolet exposure in the ironman triathlon. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33:1385-6.
36. Moehrle M. Outdoor sport and skin cancer. *Clin Dermatol*. 2008;26:12-5.
37. Moehrle M, Heinrich L, Schmid A, Garbe C. Extreme UV exposure of professional cyclists. *Dermatology*. 2000; 201:44-5.
38. Moehrle M, Koehle W, Dietz K et al. Reduction of minimal erythema dose by sweating. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*. 2000;16:260-2.
39. Robinson AC. Evaluation for waterproof ear protectors in swimmers. *Journal Laryngol Otol*. 1989;103(12):1154-7.
40. Rotta I, Sanchez A, Gonzalves PR, Otuki MF, Correr CJ. Efficacy and safety of topical antifungals in the treatment of dermatomycosis: A systematic review. *Br Journal Dermatol*. 2012;166(5):927-33.
41. Singal A, Khanna D. Onychomycosis: Diagnosis and management. *Indian Journal Dermatol Venereol Leprol*. 2011;77(6):659-72.
42. Tønseth KA, Andersen TS, Pripp AH, Karlsen HE. Prophylactic treatment of jellyfish stings—a randomised trial. *Tidsskr Nor Laegeforen* 2012;132(12-13):1446-9.

0205@ukr.net  
sfutoryi@uni-sport.edu.ua  
lshakhlina@uni-sport.edu.ua  
ttereshchenko@uni-sport.edu.ua

Надійшла 17.10.2024



# Особливості формування алергічних реакцій у кваліфікованих спортсменів-велосипедистів, які тренуються в умовах забрудненого антропогенного середовища

УДК 61:796/799

**О. І. Осадча, О. О. Шматова**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Спортивна діяльність у спорті вищих досягнень, що характеризується впливом на організм надвисоких фізичних та емоційних навантажень, обумовлює можливість формування у спортсмена дисфункцій імунної системи, захворювань різних органів і систем. Тому у контексті спорту вищих досягнень дуже важливо виявити алергію та респіраторні захворювання, щоб оптимізувати здоров'я та продуктивність спортсменів. *Мета.* Визначити причини та механізми розвитку алергічних захворювань у спортсменів, які тренуються в екологічно нестабільних зонах. *Методи.* Аналіз та узагальнення результатів досліджень, поданих у сучасних наукових джерелах з імунології, екології спорту, впливу негативних антропогенних чинників на стан здоров'я спортсмена. *Результати.* У структурі алергопатології серед спортсменів переважають респіраторні прояви алергії. На сьогодні існує необхідність диференціації клінічних симптомів з боку верхніх дихальних шляхів, що отримали назву «симптоми респіраторного тракту», які широко зустрічаються у спортсменів і відзначаються механізмами їх розвитку.

Такі клінічні симптоми, як захворювання слизових оболонок носа, ринорея, біль у горлі тощо можуть бути причиною як інфекційного, так і неінфекційного ураження слизових оболонок дихальних органів. Алергічні реакції можуть викликати проблеми зі змінами функцій центральної нервової системи через систему медіаторів, таких як гістамін, серотонін, брадікінін, що може вплинути на працездатність спортсмена.

**Ключові слова:** спортивна діяльність, алергічні реакції, спортивна алергія.

## Specifics of development of allergic reactions in skilled cyclists training in a polluted anthropogenic environment

**O. I. Osadcha, O. O. Shmatova**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Sports activity in high performance sports characterized by the impact of ultra-high physical and emotional loads on the body, leads to the possibility of developing immune system dysfunctions and diseases of various organs and systems. Therefore, in the context of high-performance sports, it is very important to identify allergies and respiratory diseases in order to optimize the health and performance of athletes. The *objective* was to determine the causes and mechanisms of allergic diseases in athletes training in environmentally unstable areas. The study employed the following *methods*: analysis and synthesis of experimental data presented in modern scientific sources on immunology, sports ecology, the impact of negative anthropogenic factors on athlete's health status. *Results.* In the structure of allergic pathologies among athletes, respiratory allergic pathologies prevail. Nowadays, there is a need to differentiate clinical symptoms of the upper respiratory tract, called respiratory tract symptoms, which are widely found in athletes and are characterized by mechanisms of their development.

Clinical symptoms such as nasal mucosal diseases, rhinorrhea, sore throat, etc. can be caused by both infectious and non-infectious lesions of the respiratory mucosa. Allergic reactions can cause negative changes in the functions of the central nervous system through the system of mediators such as histamine, serotonin, and bradykinin, which can affect athlete's performance.  
**Keywords:** sporting activity, allergic responses, sports allergy.

**Постановка проблеми.** Із середини минулого століття відмічається стрімке зростання захворюваності на алергічні аутоімунні хвороби, насамперед серед осіб жіночої статі. За прогнозами експертів ВООЗ, до 2025 р. близько 40–50 % населення може мати ті або інші прояви алергії. До цього переліку входять і спортсмени. Почали виділяти навіть окремих, хоча відносно і рідкісний вид алергії – алергію на спорт, тобто алергію, прояви якої виникають за умов спортивної діяльності (орієнтовно таке може мати місце у 2 % дорослого населення) [38].

Алергія і респіраторні розлади часто зустрічаються у молодих спортсменів, їх поширеність становить до 40 і 20 % відповідно [9, 35]. Причини, через які люди, які регулярно займаються фізичними вправами, потенційно піддаються більшому ризику алергічної сенсibilізації, ще повністю не встановлені, однак вважається, що існує взаємодія між генетичною схильністю, нейрогенно-осередкованим запаленням, чутливістю епітелію і факторами навколишнього середовища, пов'язаними з регулярними вправами високої інтенсивності [8, 33, 39].

До них належать хронічне стійке гіперапноє при фізичному навантаженні та багаторазовий вплив шкідливих забруднювачів навколишнього середовища або подразників, таких як продуктивний хлор у плавальних басейнах, холодне сухе повітря при зимових видах спорту та аероалергени при літніх видах спорту на відкритому повітрі [24, 43].

Крім того, було показано, що довгі інтенсивні фізичні вправи, характерні для певних видів спорту, пов'язані зі змінами деяких параметрів вродженого та адаптивного імунітету, включаючи підвищення  $Th_2$ , і транзиторий імунідефіцит, які можуть сприяти розвитку алергічних захворювань [16, 17, 24, 25, 32, 40].

У контексті спорту вищих досягнень дуже важливо виявити алергію та респіраторні захворювання, щоб оптимізувати здоров'я та продуктивність спортсменів [21, 36].

Також важливо враховувати потенційний вплив або наслідки цих розладів у людей, які ведуть рекреаційно-активний спосіб життя та займаються структурованими вправами та/або фізичною активністю (тобто за межами професійного або змагального спорту) для підтримання здоров'я і добробуту на все життя.

Відсутність фізичної активності на сьогодні визнано потенційною причиною хронічних захворювань [21] і, таким чином, важливість контролю алергічних і респіраторних симптомів і оптимізації лікування захворювань, щоб допомогти зменшити ризик розвитку шкоди здоров'ю професійних спортсменів та тих верств населення, які займаються рекреаційною та оздоровчою фізичною діяльністю, є актуальною проблемою.

**Мета дослідження** – визначити причини та механізми розвитку алергічних захворювань у спортсменів, які тренуються в екологічно нестабільних зонах.

**Методи дослідження:** аналіз та узагальнення результатів вивчення сучасних наукових джерел з імунології, екології спорту, впливу негативних антропогенних чинників на стан здоров'я спортсмена.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Спортсмени особливо чутливі до навколишнього середовища, тому що багато спортивних заходів, включаючи відпочинок та тренування, частіше за все проходять на відкритому просторі. Коли спортсмени тренуються або проводять змагання протягом тривалого часу, то вступають у тісний контакт з елементами навколишнього середовища, що складаються з особливостей топографічних, сезонних і кліматичних компонентів.

Вплив подразнюючих агентів забезпечується за рахунок посиленої вентиляції легень при фізичному навантаженні (до  $200 \text{ л} \cdot \text{хв}^{-1}$  під час тренування), що призводить до тривалого контакту алергенів з органами дихання, зору та шкірою [12, 13].

Посилення патологічного впливу відбувається за рахунок вдихання забрудненого холодного повітря, що призводить до розвитку інфекційних запальних респіраторних захворювань [19]. Тоді патологічні впливи набувають кумулятивного ефекту У зимові місяці вдихання холодного повітря під час фізичних вправ посилює ризик нападу астми, викликаний фізичним навантаженням, у людей, які мають цю проблему [6].

Легкоатлети знаходяться в постійному контакті з різними сезонними алергенами протягом всього року – пилком навесні (дерева), влітку (трава) і восени (амброзія) [5]. Сприйнятливості спортсменів до таких впливів може проявлятися у вигляді кон'юнктивітів, ринітів, алергічних бронхітів, інших проявів алергії.

**Алергічний риніт.** Слизова оболонка носа відіграє важливу роль у контексті фізичних вправ, зволожуючи та зігріваючи повітря, а також виступає як бар'єр для зустрічі та реагування на частки навколишнього середовища, такі як алергени, збудники або подразники [6, 14, 18, 41].

Назальні симптоми можуть виникнути як внаслідок дисфункції слизової оболонки (передовсім унаслідок риніту), так і деформації анатомічної структури носових ходів [14].

Алергічне запалення є найбільш частою причиною хронічного риніту і викликає симптоми закладеності носа, ринорею, свербіж у носі та чихання.

Недавній аналіз результатів огляду атлетів показав, що поширеність алергічного риніту у спортсменів збільшується від 21 до 56 % [2].

Вважається, що напружені фізичні вправи можуть сприяти розвитку алергічної сенсibiliзації через потенційне зміщення Т-лімфоцитів на стороні підтипу другого типу після повторення напружених вправ [1, 15].

Інші патофізіологічні фактори включають потенційну взаємодію між нейрогенною регуляцією, відновними змінами в слизових оболонках носових ходів, викликаними важкими фізичними вправами, прямим пошкодженням епітелію та повторним впливом алергенів, холодного повітря та шкідливих забруднювачів навколишнього середовища під час регулярних тренувань [11, 30]. Ця теорія підтверджується тим фактом, що спортсмени, які займаються водними і зимовими видами спорту, особливо сприйнятливі до цих захворювань [26].

Діагноз алергічного риніту зазвичай встановлюється на підставі ретельного збору анамнезу, що вказує на зв'язок між симптомами та навколишнім середовищем.

Алергічний опитувальник для спортсменів (AQUA) часто використовується для виявлення алергічних захворювань [44], але остаточний діагноз повинен ґрунтуватися на чіткій кореляції між типовими назальними симптомами і позитивним результатом алергоспецифічного імуноглобуліну E (IgE) або результатів тесту [3].

Для підтвердження наявності запалення слизових оболонок носових ходів нині рекомендують клінічне обстеження за допомогою назальної ендоскопії. Однак у випадку, коли вона недоступна, передня риноскопія є альтернативою, широко доступною і простою у виконанні об'єктивного тесту. Крім того, назальна цитологія є простим діагностичним методом виявлення запалення слизових оболонок носових ходів

і дає уявлення про фенотипічні характеристики риніту [20].

Можна також розглянути можливість введення назального алергену, якщо не спостерігається кореляції між алергічними симптомами (тобто закладеністю носа, ринореєю, носовим свербіжем і чиханням) і характером сенсibiliзації [28].

**Анафілаксія, викликана навантаженням у поєднанні з ксенобіотиками — забруднювачами та алергенами.** Анафілаксія, викликана фізичним навантаженням у поєднанні з ксенобіотиками — забруднювачами та алергенами — рідкісний і потенційно смертельний стан, при якому анафілактичний синдром виникає в поєднанні з фізичним навантаженням [22, 44].

У людей розвивається анафілаксія, викликана фізичним навантаженням, при якій фізична активність відбувається протягом кількох годин після прийому харчового алергену, до якого людина чутлива, або у деяких людей після прийому будь-якого типу їжі.

Ознаки та симптоми пов'язані із масивною дегрануляцією гладких клітин і включають «приливи», відчуття жару, нездужання, дифузний свербіж, кропивницю, яка може прогресувати аж до ангіоневротичного набряку, свистячого дихання, шлунково-кишкового дискомфорту та серцево-судинного колапсу.

В Європі рівень проявів анафілаксії від усіх причин виявляється від 1,5 до 7,9 на 100 000 людино-рік, при цьому, за оцінками, 0,3 % населення в якийсь момент життя відчували анафілаксію [31, 37].

За даними статистики, на спортивну анафілаксію припадає приблизно 10 % усіх форм анафілаксії [10] і, таким чином, рівень захворювання реєструється від 2 до 8 епізодів на мільйон чоловік на рік.

Патофізіологічні механізми, що лежать в основі спортивної анафілаксії, повністю не вивчені. Сприятливі фактори можуть включати прийом аспірину або нестероїдних протизапальних препаратів (НПВП), важку або неконтрольовану астму, вплив великої кількості пилку, ужалення комах, екстремальну температуру та/або вологість чи, навіть, стрес або менструацію.

У випадку зі спортивною анафілаксією тип харчування може змінюватися залежно від віку, а також від географічного положення. Найбільш поширеними алергенами продуктів харчування є глютенний антиген із пшениці (гліадин омега-5), моллюсків, селери, коров'ячого молока, заражених клітинами пшеничного борошна та арахісу.

Зазвичай у цих пацієнтів синергетичний ефект обох індукційних факторів необхідний для роз-

виту анафілаксії (тобто спортивна анафілаксія виникає під час виконання фізичних вправ швидше після прийому специфічного харчового алергену).

Фізичні вправи, а також ідентифікація та час прийому їжі в години, коли проводять тренування, повинні бути зазначені в анамнезі та проведене оцінювання сенсibilізації IgE до окремих алергенів. Тест з фізичним навантаженням з харчовою провокацією або без неї може бути розглянутий у центрах, котрі мають досвід лікування такого стану [2, 14].

Диференційний діагноз включає оцінку функціонування серця і органів дихання, а також відповідні дослідження (наприклад, електрокардіографію, ехокардіограму, спірометрію і газообмін).

**Кропивниця.** Кропивниця — стан, коли фізична активність призводить до розвитку загострення висипу на шкірі у вигляді пухирців (з ангіоневротичним набряком або без нього), які зазвичай зникають протягом максимум 24 год без залишкових елементів [5, 10].

Можна відрізнити «класичну» від значно більш поширеної холінергічної кропивниці, що виникає у зв'язку з виконанням фізичних вправ [10, 23], але з'являється через кілька хвилин після підвищення температури тіла, незалежно від того, чи є нагрівання пасивним (наприклад, гарячий душ) або активним (як наслідок фізичної діяльності).

Крім того, холінергічна кропивниця зазвичай призводить до появи пухирців діаметром менше 5 мм, тоді як пухирці, пов'язані з класичною кропивницею, зазвичай значно більші, і частіше спостерігається розвиток анафілаксії.

Як і в разі класичної, більш легкі реакції були описані як кропивниця/ангіоневротичний набряк, викликані алергенами під час фізичних навантажень [7].

Інші підтипи кропивниці, пов'язані з її активністю, включають:

- дерматографічну фізичну кропивницю, яка виникає у відповідь на тренування;
- кропивницю, викликану холодом або теплом (частіше за все спостерігається у спортсменів, які займаються водними видами спорту чи взимку);
- відстрочену кропивницю — виникає від тиску в результаті носіння тісного або компресійного одягу;
- вібраційну кропивницю, котра може виникнути у велосипедистів;
- сонячну кропивницю, провокується ультрафіолетовим або денним світлом;

- контактну кропивницю у відповідь на речовину, яка її провокує (хлор, пилок, підвищений вміст озону в повітрі, тощо) [10, 32].

**Астма у спортсменів.** Астма характеризується постійною обструкцією верхніх дихальних шляхів, гіперреактивністю бронхів.

Респіраторні вірусні інфекції (найбільше), алергени, подразники, лікарські препарати, кліматичні умови, фізичні вправи та інші подразники можуть викликати посилення захворювання. Було опитано 214 спортсменів, що представляють 12 олімпійських видів спорту, серед них у 21 % діагностували алергічну астму [7, 27].

Причина значного поширення захворювань серед спортсменів полягає у впливі на них різних кліматичних умов (наприклад, холодної зими), вмісту пилку (наприклад, трав, бур'янів, дерев) і різних патофізіологічних змін, що виникають під час фізичних вправ та які можуть сприяти розвитку бронхіальної гіперреактивності [12, 13, 23, 25, 34, 38, 40, 41].

При цьому найбільшу кількість звернень з приводу симптомів астми було зроблено під час напружених фізичних вправ, що призвело до розпаду нападу [10, 29].

Слід зазначити, що наявність захворювань алергічної природи дуже впливає на працездатність та результативність спортсменів, які тренуються або змагаються на відкритому просторі.

Фізичні вправи можуть збільшити дихальний об'єм легень, прискорити кровообіг і посилити роботу серця за рахунок посилення активності симпатичної нервової системи [10, 31, 36]. Існує кілька причин, які при алергічних захворюваннях у спортсменів можуть впливати на спортивні результати, наприклад, риніт часто викликає зміни в характері сну через закладеність носа, ринореї та тиску в носових пазухах, які збільшують втому і втомлюваність та впливають на спортивні результати [6].

Короткі періоди спринтерського навантаження високого рівня вимагають постійної спортивної продуктивності [6], що в умовах алергічного ураження слизових оболонок носа, яке супроводжується закладеністю, знижує його продуктивність і викликає дискомфорт у спортсмена.

Сьогодні все більше визнається, що алергічні респіраторні симптоми у спортсменів можуть викликати порушення режиму дихання (ПРД) (визначається як зміна нормального біомеханічного характеру дихання, яке може призвести до періодичних або хронічних симптомів) [4, 42].

Цей неадаптивний тип дихання зазвичай виникає під час пікових вправ, але може також проявлятися по-разному під час занять з низькою



інтенсивністю. Повідомляється, що ПРД зустрічається приблизно у 10 % населення в цілому, при цьому значно частіше хворіють жінки, і до 30 % людей, які страждають астмою [32].

Клінічні особливості включають надмірну задишку, непропорційний рівень фізичної активності, інші типові симптоми — «нестачу повітря» (тобто нездатність зробити глибокий, задовільний вдих) та/або дискомфорт чи стиснення в грудях (зазвичай посилені фізіологічним або психологічним стресом).

Алергічні реакції можуть викликати проблеми зі змінами функцій центральної нервової системи (ЦНС) через систему медіаторів, таких як гістамін, серотонін, брадикардин, що може вплинути на працездатність спортсмена.

У суб'єктів з алергічними реакціями спостерігалось зниження уваги та обережність при впливу пилку, підвищена втомленість, депресія, і тривоги у жінок, що може стати серйозною проблемою і знизити ефективність працездатності спортсмена.

Таким чином, спортивна діяльність у спорті вищих досягнень, що характеризується впливом на організм надвисоких фізичних та емоційних навантажень, обумовлює можливість формування у спортсмена вищих досягнень дисфункцій імунної системи, захворювань різних органів і систем.

Багато захворювань у спортсменів, особливо алергічні хвороби, практично не реєструються. Все це визначило необхідність розробки для спортсменів-професіоналів системи нормативних методичних рекомендацій з питань ранньої та своєчасної діагностики алергічних та інших імунозалежних захворювань зі збереженням здоров'я та високих спортивних досягнень.

Важливе місце у структурі цих питань займають проблеми розробки не тільки специфічних, а і неспецифічних методів оцінювання алергічного та імунного статусу, які будуть істотним чином впливати на формування і прогноз алергопатології у спортсменів, а також розробки профілактичної та спеціалізованої допомоги, спрямованої на запобігання і ранню діагностику імунозалежних захворювань.

Діагностика імуноосередкованих захворювань (алергії) передбачає окрім виявлення клінічних ознак захворювання науково обґрунтованих характеристик неспецифічних показників (функціональні показники органів дихання, стан тканинної реактивності слизових оболонок верхніх та нижніх дихальних шляхів).

У структурі алергопатології серед спортсменів вищих досягнень переважають респіраторні

прояви алергії. Нині існує необхідність диференціації клінічних симптомів зі сторони верхніх дихальних шляхів, що отримали назву «симптоми респіраторного тракту», які часто спостерігаються у спортсменів вищих досягнень і відрізняються механізмами їх розвитку.

Такі клінічні симптоми, як захворювання носа, ринорея, біль у горлі та інші можуть бути причиною як інфекційного, так і неінфекційного ураження слизових оболонок дихальних органів.

**Висновки.** Діагностика алергії та респіраторних захворювань у спорті може бути ускладнена через недостатню точність стандартного клінічного підходу до діагностики, тому для полегшення оцінювання та оптимізації лікування потрібно об'єктивне тестування. Однак залишається очевидним, що багато з діагностичних методів, детально описаних у науковій літературі, сьогодні доступні тільки в спеціалізованих центрах, що ускладнює їх широке впровадження. Щоб розширити знання і розуміння, а також поліпшити загальний догляд, що надається спортсменам і людям з алергічними і респіраторними захворюваннями, пов'язаними з фізичним навантаженням, майбутні дослідження повинні бути зосереджені на таких моментах:

- Розробка простих, економічно ефективних і неінвазивних методів скринінгу (наприклад, портативних амбулаторних технологій і додатків для смартфонів, орієнтованих на конкретні захворювання) для полегшення діагностичної роботи, інформування про шляхи напрямків і моніторингу реакцій на терапевтичне втручання.

- Створення міжнародного реєстру або спільної дослідницької мережі для епідеміологічних досліджень з метою оцінювання глобальної поширеності та виявлення відповідних факторів ризику.

- Досягнення широкого консенсусу відносно оптимальних діагностичних методологій та інтерпретацій з урахуванням протоколів випробувань і виключення критеріїв, відповідно до конкретних умов і клінічних популяцій.

- Проведення надійних багатоцентрових досліджень із встановленими протоколами та клінічними рекомендаціями для оцінювання основних патофізіологічних механізмів (залежно від конкретних типів і тяжкості захворювання), а також ефективності профілактичних стратегій і нових терапевтичних втручань.

- Оцінювання впливу алергії та респіраторних захворювань на фізичну активність і заняття спортом, а також на те, як це пов'язано із загальним здоров'ям і благополуччям протягом усього життя.

## Література

1. Ansley L, Bonini M, Delgado L, et al. Pathophysiological mechanisms of exercise-induced anaphylaxis: an EAACI position statement. *Allergy*. 2015; 70 (10): 1212-1221.
2. Auger J, Vent J, Agash I et al. EAACI position paper on standardization of nasal allergen issues. *Allergy*. 2018;73 (8):1597-1608.
3. Boyce JA. Precise cells: for the IgE reaction. *Journal Allergy Clin Immunol*. 2003; 111(1):24-32.
4. Boulding R, Stacey R, Niven R, Fowler SJ. Dysfunctional breathing: a review of the literature and proposals for classification. *Eur Respira Rev*. 2016; 25 (141): 287-294.
5. Bousquet J, Heinzerling L, Bachert S, et al. A practical guide to skin prick testing for aeroallergen allergies. *Allergy*. 2012;67 (1):18-24.
6. Bousquet J, Schünemann HJ, Togias A, et al. The next generation Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA) guidelines for allergic rhinitis are based on the Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE) and evidence. *Journal Allergy Clin Immunol*. 2020;145 (1): 70-80.e3.
7. Brannan JD, Kippelen P. Bronchial provocation testing for the identification of exercise-induced bronchoconstriction. *Journal Allergy Clin Immunol Pract* 2020;8: 2156-64. Reichenberg A, Yirmiya R, Schuld A. Cytokine-associated emotional and cognitive impairment in humans. *General Psychiatry*.2001; 58(5):445-452.
8. Bugo V, Turmel J, Saint Laurent J, Bertrand M, Boulet LP. Asthma, airway inflammation, and epithelial damage in swimmers and cold-air athletes. *Eur Respir Journal*. 2009;33 (4):740-746.
9. Couto M, Kurowski M, Moreira A, et al. Mechanisms of exercise-induced bronchoconstriction in athletes: current perspectives and future challenges. *Allergy*. 2018; 73 (1): 8-16.
10. Del Giacco S, Couto M, Firinu D, Garia-Larsen V. Management of intermittent and persistent asthma in adolescent and high school athletes. *Journal Allergy Clin Immunol Pract* 2020;8:2166-81.
11. Du Toit J. Food-dependent exercise-induced anaphylaxis in childhood. *Children's Allergy Immunol*. 2007; 18 (5): 455-463.
12. Hawks W, Beiert S, Bullens D, et al. Managing nasal symptoms in athletes: moving towards personalized medicine. *Allergy*. 2021;76(9):2716-2729.
13. Helenius I, Haahela T. Allergy and injury in elite athletes of young sports. *Journal Allergy Clin Immunol*. 2020; 106(3):444-452.
14. Gelardi M, Iannuzzi L, Quaranta N, Landi M, Passalacqua G. NASAL cytology: practical aspects and clinical relevance. *Klin Exp Allergy*.2016; 46 (6):785-792.
15. Geller M. Clinical management of exercise-induced anaphylaxis and cholinergic urticaria. *Journal Allergy Clin Immunol Pract*. 2020;8(7): 2209-2214.
16. Gold PV, Chrousos GP. The stress system and its dysregulation in melancholic and atypical depression: high and low states of CRH/NE. *Like Psychiatry*.2002;7(3):254-275.
17. Göler LE, Gaikema RP, Hansen MK. Vagal immune-brain communication: visceral chemosensory pathway. *Auton Neurosci*. 2000;85 (1-3): 49-59.
18. Jones AS. Autonomic reflexes and non-allergic rhinitis. *Allergy*. 2017;52 (36 additional):14-19.
19. Jonkhir AS, Says SF, Dilissen E. et al. AQUA. *Children's Allergy Immunol*. 2018; 29 (6): 648-650.
20. Katelaris C, Carrozzi FM, Burke TW, Fitch KD. The Spring Olympic Games require special consideration for athletes with allergies. *Journal Allergy Clin Immunol*.2000;106(2):260-266. 58. McFadden ER, Jr. Exercise-induced airway obstruction. *Klin Chest Med*. 2015; 16 (4): 671-682.
21. Katsmarzyk PT, Friedenreich S, Shiroma EJ, Lee IM. Physical inactivity and the burden of noncommunicable diseases in low-, middle- and high-income countries. *Br Journal Sports Med*. 2021;56 (2):101-106.
22. Kobayashi T, Ito T, Kawakami H, et al. Eighteen cases of wheat allergy and wheat-dependent urticaria/anaphylaxis induced by exercise sensitized with hydrolyzed wheat
23. Koya T, Ueno H, Hasegawa T, Arakawa M, Kikuchi T. Management of exercise-induced bronchoconstriction in athletes. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2020;8: 2183-92.
24. Kurowski M, Says S, Bonini M, et al. Exercise, immune response and susceptibility to infection: current knowledge and expanding areas of research. *Allergy*. 2022;77 (9): 2653-2664.
25. Lakier SL. Overtraining, excessive exercise and impaired immunity: is it a reaction of T-helper-1 or T-helper-2 lymphocytes? *Sports Med*. 2003; 33 (5): 347-364.
26. Magerl M, Borzova E, Jimenez-Arnau A, et al. Definition and diagnostic testing of physical and cholinergic urticaria – recommendations of the EAACI/GA2LEN/EDF/UNEV consensus group. *Allergy*. 2019 ; 64 (12): 1715-1721.
27. McFadden ER, Jr, Gilbert IA. Asthma induced by physical program. *N Engl Journal Med*. 2014; 330(19):1362-1367.
28. McFadden ER, Jr, Ingram RH, Jr. Exercise-induced airway obstruction. *Anna Rev. Physiol*. 1983;45:453-463.
29. Muns G, Rubinstein I, Singer P. Neutrophil chemotactic activity is increased in the nasal secretions of long-distance runners. *Int Journal Sports Med*. 1996; 17(1):56-59.
30. Nvaru BI, Hickstein L, Panesar SS. et al. Prevalence of common food allergies in Europe: a systematic review and meta-analysis. *Allergy*.2014; 69(8):992-1007.
31. Pearson WE, Voy RO. Software-induced bronchospasm for the XXIII Summer Olympic Games. *N Engl Reg Allergy Proc*. 1988; 9 (3):209-213.
32. Pollmacher T, Haak M, Schuld A. Low levels of circulating inflammatory cytokines – do they affect human brain function? *Brain immunity*. 2002; 16(5):525-532.
33. Price OJ, Sewry N, Schwelhus M, et al. Prevalence of lower respiratory tract dysfunction in athletes: a systematic review and meta-analysis of subgroup 4 of the IOC consensus group on “acute respiratory illness in athletes”. *Br Journal Sports Med*. 2022;56 (4): 213-222.
34. Price OJ, Ansley L, Menzies-Gow A, Cullinan P, Hull JH. Is airway dysfunction in elite athletes an occupational lung disease? *Allergy*. 2013; 68 (11): 1343-1352.
35. Price OJ, Hull JH. Asthma in Elite Athletes: Who Cares? *Klin Pulm Med*. 2014;21 (2):68-75.
36. Price OJ, Hull JH, Baker W, Hostrup M, Ensley L. The effect of exercise-induced bronchospasm on athletic performance: a systematic review. *Sports Med*. 2014; 44(12): 1749-1761
37. Randolph K. Asthma induced by physics: an update on pathophysiology, clinical diagnosis, and incidence. *Kurr Probl Pediatrician*. 1997;27(2):53-77.
38. Robson-Ansley P, Howatson G, Tallent J. et al. Prevalence of allergies and upper respiratory symptoms in London Marathon runners. *Medical-scientific sports exercises*. 2012;44(6):999-1004.
39. Silva D, Moreira A. The role of sports and exercise in allergic diseases: disadvantages and advantages. *Expert Rev. Clean Immunol*. 2015; 11 (9): 993-1003.
40. Surda P, Walker A, Putala M, Ciarnik P. Prevalence of rhinitis in athletes: a systematic review. *Int Journal Otolaryngol*. 2017.
41. Steensberg A, Toft AD, Bruunsgaard H, Sandmand M, Halkjaer-Christensen J, Pedersen BK. Strenuous exercise reduces the percentage of type 1 T cells in the circulation. *Journal Appl Physiol* (1985). 2001;91(4):1708-1712.
42. Tomuka LT, Murphy K, Davidson TM. Clinical study and literature review on nasal irrigation. *Laryngoscope*. 2000; 110(7):1189-1193.
43. Zuberbier T, Aberer V, Acero R, et al. EAACI/GA 2 LEN/EDF/WAO guidelines for the definition, classification, diagnosis and treatment of urticaria. *Allergy*. 2018;73 (7):1393-1414
44. Zuberbier T, Abdul Latiff AH, Abuzakuk M, et al. International guideline EAACI/GA 2 LEN/EuroGuiDerm/APAAACI for the definition, classification, diagnosis and treatment of urticaria. *Allergy*. 2021; 4: 155.

# Суб'єктивні ознаки прояву оксидативного стресу у юних спортсменів, які спеціалізуються у плаванні

УДК: 577(616-092)+796.06

**О. О. Чернікова, О. І. Осадча**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Сучасне розуміння поняття оксидативного стресу в практиці фізичної культури і спорту має суперечливий зміст, адже розглядається як складова механізму адаптації організму спортсменів до високих фізичних навантажень, тоді як, за умови поєднання присутності та дії додаткових чинників (негативних факторів навколишнього середовища, підліткового віку, вживання допінгових засобів, психологічного навантаження і стресу тощо), що мають патогенний характер впливу, призводить до виникнення та розвитку перетренованості і перенапруження їхнього організму. У зв'язку з цим постає елементарне питання необхідності здійснення лікарсько-педагогічного контролю за формуванням та проявом оксидативного стресу, особливо для юних спортсменів, у зв'язку із нестійким механізмом адаптації їхнього організму, підвищеною реактивністю та великою кількістю оточуючих факторів додаткового навантаження. *Мета.* Розробити й апробувати засоби виявлення суб'єктивних ознак прояву оксидативного стресу серед юних спортсменів, які спеціалізуються у плаванні. *Методи.* Моніторинг інформаційних джерел мережі Інтернет, систематизація, презентація; інтерв'ювання, анкетування; методи математичної статистики. *Результати.* Встановлено, що рівень обізнаності у питанні оксидативного стресу і його впливу на організм спортсменів серед тренерів, спортсменів, членів їхніх сімей низький. Це створює безумовні перешкоди для здійснення контрольних заходів за формуванням і проявом оксидативного стресу у спортсменів. Аналіз інформаційних джерел мережі Інтернет показав відсутність найпростіших, доступних, зрозумілих, але при цьому надійних та інформативних засобів контролю оксидативного стресу як для практики професійної діяльності тренерського складу, так і для якісного виконання своїх обов'язків лікарями й фахівцями у сфері спортивної медицини. Здійснено спробу розробки і впровадження засобу контролю суб'єктивних ознак формування і прояву оксидативного стресу у вигляді універсальної електронної форми опитування. За результатами дослідження отримано позитивний відгук про практичне застосування засобу виявлення і контролю суб'єктивних ознак прояву оксидативного стресу з рекомендаціями впровадження у практику спортивної підготовки. **Ключові слова:** оксидативний стрес, юні спортсмени, спортивна підготовка, тренер, контроль.

## Subjective signs of oxidative stress in young athletes specialized in swimming

**O. O. Chernikova, O. I. Osadcha**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** The modern understanding of the concept of oxidative stress in the practice of physical education and sports has a controversial content, because it is considered as a component of the athletes' body mechanism of adaptation to high physical loads, while, provided that there is a combination of the presence and action of additional factors that have a pathogenic impact (negative environmental factors, adolescence, use of doping agents, psychological strain and stress, etc.), it leads to the emergence and development of overtraining and overreaching state of the body. In this regard, there is an elementary question

of the need for medical and pedagogical monitoring of the development and manifestation of oxidative stress, especially in young athletes, due to the unstable mechanism of adaptation of their body, increased responsiveness, and a large number of environmental factors of additional stress. *Objective.* To develop and test the means of detecting subjective signs of oxidative stress among young athletes specialized in swimming. *Methods.* Monitoring of information sources on the Internet, systematization, presentation; interviewing, surveying; methods of mathematical statistics. *Results.* It was found that the level of awareness of oxidative stress and its impact on the athlete's body among coaches, athletes, and their families is low. This creates unconditional obstacles to the implementation of activities to monitor the development and manifestation of oxidative stress in athletes. The analysis of information sources on the Internet showed the lack of the simplest, accessible, understandable, but at the same time reliable and informative means for monitoring oxidative stress, both for the practice of vocational activity of the coaching staff and for the quality performance of the duties by doctors and professionals in the field of sports medicine. An attempt was made to develop and implement a means for monitoring subjective signs of the development and manifestation of oxidative stress in the form of a general digital survey form. *Conclusions.* According to the results of the study, positive feedback was obtained on the practical application of the means for identifying and monitoring subjective signs of oxidative stress with recommendations for its implementation in the practice of sports training.

**Keywords:** oxidative stress, young athletes, sports preparation, coach, monitoring.

**Постановка проблеми.** Актуальність питання оксидативного стресу у системі підготовки юних спортсменів, передовсім у вітчизняній практиці, визначається як наслідок впливу трирічної військової агресії країни, п'ятирічного періоду панування пандемії коронавірусної хвороби, десятиріччя соціально-економічної нестабільності та занедбаності [3].

Комплексна взаємодія цих процесів і викликані ними негативні тенденції погіршення якості життя суспільства обумовили відокремлення та об'єктивізацію найнебезпечніших факторів суміжної дії на стан здоров'я та адаптаційні можливості організму однієї з найбільш чутливої та уразливої категорії населення – дітей і підлітків. Чітко вирізняються своєю патологічною реактивністю стан навколишнього середовища, психоемоційні навантаження, зміст та форми сучасного освітнього процесу, рівень соціальних контактів, дотримання санітарно-гігієнічних норм тощо. Звісно, поєднання цих факторів з систематичним впливом високих фізичних навантажень спортивного характеру, особливо в підлітковому віці, за умови їх здійснення в агресивному, забрудненому або штучно очищеному середовищі (відкритий простір мегаполісу, відкриті водойми мегаполісу, специфіка очищення відкритих або закритих басейнів) безумовно порушує баланс системи «оксиданти—антиоксиданти», ослаблення ефективності антиоксидантного захисту та гіперактивним розвитком оксидативного стресу з одночасним ураженням найслабших органів і систем організму. Відповідно постає єдине питання: профілактика і запобігання оксидативному стресу у системі підготовки юних спортсменів, особливо у видах спорту, де тренувальна і зма-

гальна діяльність здійснюються в умовах агресивного середовища [2, 10].

**Мета дослідження** – розробити й апробувати засоби виявлення суб'єктивних ознак прояву оксидативного стресу серед юних спортсменів, які спеціалізуються у плаванні.

**Методи дослідження:** моніторинг інформаційних джерел мережі Інтернет, систематизація, презентація, інтерв'ювання, анкетування, методи математичної статистики.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Моніторинг інформаційних джерел мережі Інтернет та метод систематизації було використано для обґрунтування необхідності контролю суб'єктивних ознак оксидативного стресу у юних спортсменів, котрі спеціалізуються у плаванні. Метод презентації задіяний для розробки засобу підвищення рівня обізнаності та формування зацікавленості серед тренерського складу і батьків питанням оксидативного стресу та його впливу на організм юних спортсменів. Метод інтерв'ювання допоміг встановити необхідність розробки і впровадження засобів контролю оксидативного стресу у системі підготовки юних спортсменів через прояв його суб'єктивних ознак як потенційних факторів ризику. Метод анкетування дозволив розробити електронну форму анкети-опитувальника з подальшою її практичною апробацією для виявлення суб'єктивних ознак формування і прояву оксидативного стресу у юних спортсменів. Методи математичної статистики задіяні для представлення отриманих даних через описову статистику. В дослідженнях взяли участь 10 тренерів з плавання (представники дитячо-юнацьких спортивних шкіл м. Києва); 12 інструкторів з плавання (представники приват-



них закладів з надання оздоровчо-рекреаційних послуг); 25 батьків; 10 дітей (вихованці дитячо-юнацьких спортивних шкіл м. Києва 9–10 років, етап початкової підготовки, стаж – три роки, обсяг тренувального навантаження – 6 год на тиждень, чотири заняття по 90 хв кожне); 15 дітей (відвідувачі приватних закладів з надання оздоровчо-рекреаційних послуг, вік 9–10 років, програма занять – «Активний відвідувач», три-

валість занять – два роки, обсяг рухової активності за програмою – 4 год на тиждень, чотири заняття по 60 хв кожне).

Проведений нами системний аналіз даних інформаційних джерел мережі Інтернет показав досить вузький спектр і малочисельність науково-практичних робіт за темою дослідження питання оксидативного стресу у практиці підготовки юних спортсменів за останні 10 років (табл. 1).

ТАБЛИЦЯ 1 – Системний аналіз даних досліджуваного питання за ключовими словами «оксидативний стрес», «юні спортсмени», «діти», «підлітки», «плавання»

Бази даних	Кількість наукових робіт (повнотекстові статті за період 2024–2014 рр.)	Точний збіг ключових слів пошуку (автори, рік)	Головні тези (висновки за результатами експериментальних досліджень)
Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського	n = 0	–	–
Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого (Парламентська бібліотека)	n = 0	–	–
Наукова бібліотека ім. М. Максимовича Київського національного університету імені Тараса Шевченка	n = 0	–	–
Державна науково-технічна бібліотека України	n = 0	–	–
Бібліотека ДУІТ.	n = 0	–	–
Web of Science	n = 0	–	–
Google Scholar	n = 17500	Matias C. N., Bicho M., Laires M. J., Monteiro, C. P., 2020 [7]	Спортсмени, які спеціалізуються у плаванні, не підлягають вищому ризику виникнення оксидативного стресу, ніж особи, які займаються рекреаційними видами плавання.
		Jiang-Hua Li, Zhi-Hui Wang, Xiao-Juan Zhu, Zhao-Hui Deng, Can-Xin Cai, Li-Qiang Qiu, Wei Chen, Ya-Jun Lin, 2015 [6]	Потрібний постійний контроль оксидативного стресу та захисна система, на основі таурину, що зможе профілактично забезпечувати контрзаходи для спортсменів-плавців та осіб, які проводять багато часу в хлорованих басейнах
		Ammar, Achraf, Khaled Trabelsi, Omar Boukhris, Jordan M Glenn, Nick Bott, Liwa Masmoudi, Ahmed Hakim, Hamdi Chtourou, Tarak Driss, Anita Hoekelmann, and et al. 2020 [4]	Аеробні, анаеробні або комбіновані вправи можуть різко підвищити окиснювальний стрес і антиоксидантну активність, але з різною величиною відповіді. Реакція на оксидантний стрес залежить від інтенсивності та тривалості фізичних вправ і може допомогти зрозуміти, як різноманітні вправи впливають на ступінь оксидантного стресу серед здорових не підготовлених молодих людей.
PubMed	n = 12780	Mila-Kierzenkowska C, Woźniak A, Szpinda M, Wesołowski R, Sutkowy P, Włodarski A., 2015 [9]	Зміна умов навколишнього середовища під час дайвінгу спричиняє оксидативно-антиоксидантний дисбаланс. Відсутність змін у рівні вторинних продуктів перекисного окиснення ліпідів – TBARS, може свідчити про те, що у спортсменів-дайверів відбувається пригнічення вільно-радикальних процесів та/або продукти перекисного окиснення ліпідів швидко видаляються завдяки адаптації, що захищає дайверів від ушкоджень клітин.
ResearchGate	n = 12780	Song-Young Park, Yi-Sub Kwak, 2021 [8]	Як аеробні, так і анаеробні тренування є корисними для покращення окисно-відновного балансу у юних футболістів, і будь-який тип тренувань буде корисним для покращення окисно-відновного балансу проти потенційних факторів ризику захворювань.

Бази даних	Кількість наукових робіт (повнотекстові статті за період 2024–2014 рр.)	Точний збіг ключових слів пошуку (автори, рік)	Головні тези (висновки за результатами експериментальних досліджень)
		Almira Hadžović - Džuvo, Amina Valjevac, Orhan Lepara, Samra Pjanić, Adnan Hadžimuratović, Amel Mekić, 2014 [5]	Вид спорту (футбол, боротьба чи баскетбол) не впливає на рівень маркерів оксидативного стресу. Спорт вищих досягнень є потужним стимулом для розвитку оксидативного стресу, який призводить до значного рекрутування антиоксидантного захисту. Моніторинг стану окиснювального стресу з подальшим відповідним використанням антиоксидантів рекомендується як частина тренувального режиму.
Scopus (Esliver)	n = 102	Sabina Škr gat, Peter Korošec, Izidor Kern, Mira Šilar, Julij Šelb, Matjaž Fležar, Robert Marčun, 2018 [11]	Навколишнє середовище в плавальних басейнах, яке містить хлор, може взаємодіяти з епітелієм дихальних шляхів, що призводить до виникнення оксидативного стресу та/або запалення під час високоінтенсивних тренувань.

Широке представництво і багаторічне проблемне поле за напрямом наукового пошуку причин формування та прояву оксидативного стресу серед різних категорій дорослого населення, наслідків його впливу на стан здоров'я, в тому числі за умов поєднання дії фізичних навантажень різної спрямованості, обґрунтували необхідність та можливість здійснення контролю його рівня як невід'ємної складової частини сучасної профілактичної медицини, побудови програм лікування та реабілітації окремих уражень серцево-судинної системи, обміну речовин, опорно-рухового апарату тощо. Цей контроль проводиться на основі використання складних та у більшості випадків інвазійних параклінічних методів, таких як клініко-лабораторне вимірювання біомаркерів (активних форм кисню, продуктів переокисного окиснення ліпідів та активності антиоксидантних ферментів); клініко-лабораторний аналіз загальної антиоксидантної здатності; клініко-лабораторні тести на пошкодження ДНК; розрахунок індексу оксидативного стресу на основі клініко-лабораторного вимірювання біомаркерів; методи візуалізації (позитронно-емісійна томографія, магнітно-резонансна томографія); клініко-лабораторний клітинний аналіз.

Відповідно, ці методи належать до системи поглибленого медичного обстеження, які повинні бути рекомендовані як засоби щорічного медичного контролю за станом осіб, котрі систематично займаються фізичною культурою і спортом в особливо агресивному навколишньому середовищі для виявлення і профілактики оксидативного стресу.

Зовсім інших підходів і засобів потребують види лікарсько-педагогічного контролю (етапний, поточний та оперативний). Нами було розроблено і включено до програми регіонального он-лайн

семінару підвищення кваліфікації тренерів та інструкторів з плавання Академії фітнесу України презентацію на тему «Оксидативний стрес у практиці спортивної підготовки юних плавців». Презентація включила загальний матеріал про визначення поняття оксидативного стресу і його вплив на стан здоров'я людини, а також окремі тези наукових робіт за напрямом дослідження оксидативного стресу у практиці підготовки юних спортсменів. По завершенні презентації слухачам було запропоновано пройти інтерв'ювання з питань доцільності включення проблематики оксидативного стресу у професійну діяльність тренерів та інструкторів з плавання. До аналогічних заходів також були залучені батьки дітей, які відвідують організовані заняття з плавання, але за різним спрямуванням (тренувальні та оздоровчо-рекреаційні).

Отримані дані показали, що важливість питання оксидативного стресу для системи підготовки юних плавців відмітили всі учасники інтерв'ювання, при чому абсолютно погодились із його формулюванням як потенційної загрози здоров'ю дітей (табл. 2).

Звертає на себе увагу і той факт, що всі учасники заходу зрозуміли визначення поняття «агресивність оточуючого середовища», проте невпевненість у відповіді була пояснена самим учасниками двома основними причинами: незнанням специфіки очищення води у басейні або володінням даними про безпечність системи очищення води у басейні.

Окремо було встановлено, що абсолютна більшість учасників інтерв'ювання підтримують необхідність впровадження методів контролю потенційних факторів ризику виникнення оксидативного стресу у системі лікарсько-педагогічного контролю за допомогою простих і зрозумілих

ТАБЛИЦЯ 2 – Структура та зміст інтерв'ювання з питання оксидативного стресу в системі підготовки юних плавців

Питання / варіант відповіді	Тренери з плавання, n = 10, %	Інструктори з плавання, n = 12, %	Батьки, n = 25, %
1. Чи розглядаєте ви оксидативний стрес як потенційну загрозу стану здоров'я власних дітей та своїх вихованців?			
Так, розглядаю	100,00	100,00	100,00
Не впевнений / не впевнена	0,00	0,00	0,00
Ні, не розглядаю	0,00	0,00	0,00
2. Чи вважаєте ви, що водне середовище вашого басейну є агресивним фактором впливу на стан здоров'я і самопочуття ваших дітей та вихованців?			
Так, вважаю	60,00	50,00	44,00
Не впевнений / не впевнена	40,00	50,00	56,00
Ні не вважаю	0,00	0,00	0,00
3. Чи вважаєте ви за потрібне здійснення поточного контролю за потенційними факторами ризику виникнення і формування оксидативного стресу у вигляді експрес-методів опитування?			
Так, вважаю	100,00	100,00	100,00
Не впевнений / не впевнена	0,00	0,00	0,00
Ні не вважаю	0,00	0,00	0,00
4. Чи вважаєте ви за потрібне включення до структури і змісту щорічного поглибленого медичного обстеження клінічних методів на основі забору крові для її аналізу на біомаркери до оксидативного стресу?			
Так, вважаю	20,00	50,00	20,00
Не впевнений / не впевнена	70,00	50,00	80,00
Ні не вважаю	10,00	0,00	0,00

засобів, які можуть використовувати самостійно навіть діти. Однак із застереженням поставились вони до включення у систему щорічного медичного контролю інвазійних методів дослідження оксидативного стресу, при цьому абсолютно визнаючи їх значущість і підкреслюючи згоду за умови одноразової процедури, яка буде об'єднувати забір крові для загального аналізу та аналізу на біомаркери до оксидативного стресу.

Спираючись на отримані рекомендації після інтерв'ювання та беручи за основу анкету для опитування з питань оксидативного стресу клініки натуральної медицини ReMed [10], нами було розроблено і практично апробовано електронну форму анкети-опитувальника для виявлення суб'єктивних ознак формування і прояву оксидативного стресу у дітей та підлітків <https://forms.gle/vhs9EQJqiAvseJuEA>.

Опитування проводили з урахуванням специфіки фізичного навантаження, а саме серед 25 дітей 9–10 років, 10 опитаних знаходились в активному процесі тренувальної діяльності, а 15 респондентів відвідували заняття за програмою оздоровчо-рекреаційної спрямованості.

Оціночна шкала результатів опитування була нами представлена таким чином: за кожен варіант відповіді «так» нараховувався 1 бал; сума балів від 0 до 5 визначає низький рівень ризику прояву оксидативного стресу; від 6 до 10 балів – помірний рівень; від 11 до 15 балів – високий рівень; від 16 до 20 балів – оксидативний стрес вже сформовано.

Аналіз отриманих даних показав наявність потенційної загрози факторів ризику формування та розвитку оксидативного стресу в переважної більшості дітей, які займались плаванням як систематично організованих занять оздоровчою руховою активністю (табл. 3).

Встановлено, що серед дітей, які відвідують тренувальні заняття з плавання, 20 % ті, у кого оксидативний стрес вже сформовано, і 10 % відзначились високим рівнем ризику його формування. В цій групі респондентів звертають на себе увагу такі фактори ризику: неправильний підхід до системи харчування та підтримання організму антиоксидантними сполуками; неухважність до гігієнічних норм сну; зниження якості відпочинку, особливо у канікулярний період.

Складніша ситуація з групою дітей, які відвідують заняття з плавання оздоровчо-рекреаційного спрямування. За результатами їх опитування, 53,33 % загального числа респондентів знаходяться в зоні сформованості оксидативного стресу, 26,67 % мають високий потенційний рівень ризику його формування. Яскраво себе демонструють такі суб'єктивні ознаки прояву оксидативного стресу, як погіршення самопочуття та підвищення захворюваності після занять у басейні; недотримання гігієнічних норм харчування, сну, відновлення організму; присутність та потенційний вплив додаткових чинників погіршення якості оточуючого середовища.

**Висновки.** За результатами дослідження отримано позитивний відгук про практич-

ТАБЛИЦЯ 3 – Суб'єктивні ознаки формування і прояву оксидативного стресу у дітей, які займаються плаванням

Питання / варіант відповіді	Вихованці дитячо-юнацьких спортивних шкіл м. Києва (тренувальні навантаження), n = 10, %	Відвідувачі приватних закладів (оздоровчо-рекреаційні навантаження), n = 15, %
1. Чи відчуваєш ти часто млявість і втому?		
Так (1 бал)	30,00	53,33
Ні (0 балів)	70,00	46,67
2. Чи відчуваєш ти біль у м'язах або втому після тренування?		
Так (1 бал)	30,00	80,00
Ні (0 балів)	70,00	20,00
3. Чи відчуваєш ти страх, переживання, часто плачеш?		
Так (1 бал)	30,00	66,67
Ні (0 балів)	70,00	33,33
4. Ти спиш менше 7 год на добу?		
Так (1 бал)	50,00	80,00
Ні (0 балів)	50,00	20,00
5. Ти їси менше 5 овочів і 3 фруктів щодня?		
Так (1 бал)	50,00	80,00
Ні (0 балів)	50,00	20,00
6. Ти займаєшся спортом (30 хв) менше 3 разів на тиждень?		
Так (1 бал)	20,00	0,00
Ні (0 балів)	80,00	100,00
7. Ти живеш у місті?		
Так (1 бал)	100,00	53,33
Ні (0 балів)	0,00	46,67
8. Чи п'єш ти нефільтровану воду?		
Так (1 бал)	20,00	53,33
Ні (0 балів)	80,00	46,67
9. Чи гуляєш ти на вулиці менше 10 хв щодня?		
Так (1 бал)	20,00	93,33
Ні (0 балів)	80,00	6,67
10. Чи є у тебе у сім'ї той, хто палить?		
Так (1 бал)	10,00	66,67
Ні (0 балів)	90,00	33,33
11. Чи з'являлись у тебе після занять спортом в басейні висипи на шкірі?		
Так (1 бал)	0,00	93,33
Ні (0 балів)	100,00	6,67
12. Чи відчуваєш ти після занять спортом у басейні печіння в очах, носі або на язиці?		
Так (1 бал)	10,	93,33
Ні (0 балів)	90,00	6,67
13. Після занять спортом у басейні ти не хочеш виконувати шкільні домашні завдання?		
Так (1 бал)	70,00	93,33
Ні (0 балів)	30,00	6,67
14. Чи відвідуєш ти басейн окрім занять спортом?		
Так (1 бал)	30,00	0,00
Ні (0 балів)	70,00	100,00
15. Чи проводять заняття з фізичної культури у тебе в школі у басейні?		
Так (1 бал)	0,00	0,00
Ні (0 балів)	100,00	100,00
16. Чи з'явилися у тебе нові хвороби після початку занять спортом у басейні?		
Так (1 бал)	10,00	80,00
Ні (0 балів)	90,00	20,00



Питання / варіант відповіді	Вихованці дитячо-юнацьких спортивних шкіл м. Києва (тренувальні навантаження), n = 10, %	Відвідувачі приватних закладів (оздоровчо-рекреаційні навантаження), n = 15, %
17. Чи забуваєш ти прийняти душ після занять спортом у басейні?		
Так (1 бал)	20,00	66,67
Ні (0 балів)	80,00	33,33
18. Ти проводиш канікули вдома?		
Так (1 бал)	80,00	66,67
Ні (0 балів)	20,00	33,33
19. Ти береш участь у змаганнях?		
Так (1 бал)	90,00	0,00
Ні (0 балів)	10,00	100,00
20. Ти не приймаєш періодично вітаміни?		
Так (1 бал)	80,00	73,33
Ні (0 балів)	20,00	26,67

не застосування засобу виявлення і контролю суб'єктивних ознак прояву оксидативного стресу з рекомендаціями впровадження у практику спортивної підготовки. Перспективи подальших досліджень включають розширення та оптиміза-

цію універсальної електронної форми опитування до модульної системи суб'єктивної оцінки (самооцінки) факторів ризику виникнення оксидативного стресу та/або контролю його розвитку в організмі спортсмена.

#### Література

- Осадча О, Павлова, О. Екологічна триада в спорті. Сучасний погляд [Ecological triad in sport. Modern view]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2021;(1):31-34. doi: 10.32652/spmed.2021.1.31-34.
- Осадча О, Борисова О, Футорний С. Оксидантний стрес у спорті [Oxidative stress in sports]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2022; 2:19-22. doi: 10.32652/spmed.2022.2.19-22.
- Чернікова О, Осадча О, Шматова О, Барчук М. Оксидативний стрес—негативний наслідок екзогенного впливу на організм спортсменів [Oxidative stress is a negative consequence of exogenous influence on the athlete's body]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2024. 1: 72-77. doi.org/10.32652/spmed.2024.1.72-77
- Ammar A, Trabelsi K, Boukhris O, Glenn JM, Bott N, et al. Effects of Aerobic-, Anaerobic- and Combined-Based Exercises on Plasma Oxidative Stress Biomarkers in Healthy Untrained Young Adults. International journal of environ-mental research and public health. 2020; 17(7). 2601. https://doi.org/10.3390/ijerph17072601
- Hadžović-Džuvo A, Valjevac A, Lepara O, Pjanić S, Hadžimuratović A, & Mekić, A. Oxidative stress status in elite athletes engaged in different sport disciplines. Bosnian journal of basic medical sciences, 2014. 14(2), 56-62. https://doi.org/10.17305/bjbm.2014.2262
- Li JH, Wang ZH, Zhu XJ, Deng ZH, Cai CX. Health effects from swimming training in chlorinated pools and the corresponding metabolic stress pathways. PloS one, 2015. 10(3), e0119241. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119241
- Matias CN, Bicho M, Laires MJ, Monteiro CP. Athletes have more susceptibility to oxidative stress: Truth or myth? A study in swimmers. Science and Sports, 2020; 35(1): 20-28. https://doi.org/10.1016/j.scispo.2018.11.008
- Michael F. Allen, Song-Young Park, Yi-sub Kwak, Oxidative stress and vascular dysfunction: Potential therapeutic targets and therapies in peripheral artery disease, Microvascular Research. 2024, 155: 104713, https://doi.org/10.1016/j.mvr.2024.104713.
- Mila-Kierzenkowska C, Woźniak A, Szpinda M., Wesolowski R, Sutkowi P, Włodarski A. Oxidative stress in blood of healthy people after diving. The Journal of sports medicine and physical fitness, 2015;55(4): 352-360.
- Oxidative-Stress-Questionnaire-2017.pdf [онлайн] Доступно на https://remed.com.au/wp-content/uploads/2019/06/Oxidative-Stress-Questionnaire-2017.pdf [Доступ: 05 жовтня 2024]
- Škr gat S, Korošec P, Kern I, Šilar M, Šelb J, Fležar M, & Marčun R. Systemic and airway oxidative stress in competitive swimmers. Respiratory medicine, 2018. 137: 129-133. https://doi.org/10.1016/j.rmed.2018.03.005

ochernikova@uni-sport.edu.ua  
oosadcha@uni-sport.edu.ua

Надійшла 20.11.2024

# Моніторинг функціонального стану центральної нервової системи ветеранів війни за психофізіологічними показниками

УДК 611.81:355.292.3(045)

С. В. Федорчук<sup>1</sup>, О. І. Корбуш<sup>1</sup>, Я. В. Субін<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ Україна

<sup>2</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

**Резюме.** Умови військової діяльності мають, крім загальних для діяльності більшості людей, ряд специфічних (професійних) особливостей, пов'язаних із впливом значного фізичного та психічного навантаження, високої відповідальності та екстремальності характеру діяльності. *Мета.* Вивчення функціонального стану центральної нервової системи (ЦНС) та формально-динамічних властивостей індивідуальності ветеранів війни з урахуванням рівня прояву сенсомоторних реакцій. *Методи.* Аналіз науково-методичної літератури, тестування. *Результати.* У більшості обстежуваних психомоторна активність та загальна активність у всіх трьох сферах (психомоторній, інтелектуальній, комунікативній) досягли високого рівня; інтелектуальна та комунікативна активність, загальна емоційність і загальна адаптивність досягли середнього рівня. Вищий рівень активації ЦНС ветеранів асоціювався зі зниженим рівнем інтелектуальної емоційності. Виявлено тенденцію до взаємозв'язку стресостійкості зі зниженим рівнем емоційності (а саме психомоторної та загальної). Усі інші виявлені кореляційні зв'язки свідчили про відповідність вищого рівня активації ЦНС та стресостійкості за вимірюваними показниками сенсомоторних реакцій з вищим рівнем формально-динамічних властивостей індивідуальності та вимірюваних індексів активності і загальної адаптивності. Рівень активації ЦНС асоціювався з ергічністю, пластичністю і швидкістю в комунікативній сфері та інтелектуальною емоційністю, а також з комунікативною та загальною активністю респондентів. Натомість, стресостійкість обстежених ветеранів була обумовлена психомоторною та інтелектуальною швидкістю, ергічністю і пластичністю в інтелектуальній сфері, загальною інтелектуальною активністю та рівнем загальної адаптивності.

**Ключові слова:** ветерани війни, функціональний стан центральної нервової системи, психофізіологічні показники, сенсомоторні реакції.

## Monitoring of the functional status of the central nervous system by psychophysiological indicators in war veterans

S. V. Fedorchuk<sup>1</sup>, O. Korbush<sup>1</sup>, Ya. Subin<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** The conditions of military activity have, in addition to characteristics common to the activities of most people, a number of specific (vocational) features associated with the impact of significant physical and mental stress, high responsibility, and extreme nature of the activity. *Objective.* To study the functional status of the central nervous system (CNS) as well as formal-dynamic personality properties in war veterans taking into account the level of manifestation of sensorimotor responses. *Methods.* Analysis of scientific and methodical literature, testing. *Results.* In most of the subjects' psychomotor activity and general activity in all three spheres (psychomotor, intellectual, and communicative) reached a high level; intellectual and communicative activity, general emotionality and general adaptability reached a moderate level. A higher level of CNS activation in veterans was associated with a lower level of intellectual emotionality. There was a trend for a relationship between stress resistance and reduced level of emotionality (psychomotor and general). All other correlations revealed indicated that a

higher level of CNS activation and stress resistance according to the measured indicators of sensorimotor responses corresponded to a higher level of formal-dynamic personality properties and measured indices of activity and general adaptability. The level of the CNS activation was associated with ergicity, plasticity, and speed in the communicative sphere and intellectual emotionality, as well as with the communicative and general activity of respondents. In contrast, the stress resistance of the examined veterans was conditioned by psychomotor and intellectual speed, ergicity and plasticity in the intellectual sphere, general intellectual activity and the level of general adaptability.

**Keywords:** war veterans, functional status of the central nervous system, psychophysiological indicators, sensorimotor responses.

**Постановка проблеми.** Дослідження стресових чинників та їх впливу на психіку особистості під час війни, розробка заходів з реабілітації учасників бойових дій та цивільного населення, соціальної реінтеграції ветеранів війни останнім часом широко представлені у роботах вітчизняних і зарубіжних науковців [15, 17, 23, 25, 32, 34, 38]. Військові постійно виконують службові обов'язки в напружених, складних та екстремальних умовах, особливо під час війни [27, 31, 33]. Умови військової діяльності мають, крім загальних для діяльності більшості людей, ряд специфічних (професійних) особливостей, пов'язаних з впливом значного фізичного та психічного навантаження, високої відповідальності та екстремальності характеру діяльності [3, 30, 35].

Високе нервово-психічне напруження, що виникає в результаті дії несприятливих чинників під час війни, може викликати різноманітні негативні прояви, погіршувати фізичне і психічне здоров'я та якість життя і це стосується передовсім військовослужбовців із наслідками бойової травми, ветеранів війни [27, 30, 40].

У дослідженні медико-психологічних наслідків дистресу війни в Україні, проведеному фахівцями Національного медичного університету імені О. О. Богомольця (Київ, Україна) О. С. Чабаном та О. О. Хаустовою, зазначається, що наразі понад 170 млн людей у всьому світі постраждали від збройних конфліктів [24]. Учені наголошують, що перед медичною, психологічною та соціальною допомогою постає завдання комплексного відновлення психосоматичного та психосоціального здоров'я населення України, де найскладнішим та тривалим етапом є реабілітація, «...рекомендовано проводити оцінювання наявності ознак посттравматичного стресового розладу (ПТСР) для всіх, хто пережив травматичну подію (учасників бойових дій, переселенців, біженців, звільнених з полону тощо)» [24].

У результаті травматичного досвіду можуть виникати позитивні зміни — посттравматичне зростання особистості [28, 36, 37], характерними ознаками якого є: 1) зростання єдності у стосун-

ках з оточуючими; 2) усвідомлення нових можливостей; 3) відчуття особистої сили; 4) зростання духовності та 5) цінування життя [цит. за 5]. Важливу роль у здатності та формуванні посттравматичного стресового зростання особистості відіграє резильєнтність як певна характеристика особистості [18]. За визначенням А. Feder, S. Fred-Torres, S. M. Southwick, D. S. Charney, це «здатність успішно адаптуватися до негараздів, стресових життєвих подій, значної загрози або травми» [цит. за 9]. Резильєнтність або психофізіологічна стійкість [8] — це «розумова, фізична, емоційна та поведінкова здатність людини адаптуватися, відновлюватися... в ситуаціях ризику, викликів, небезпеки» [10].

Вивчення реакції центральної нервової системи (ЦНС) на екстремальні умови дозволить виявити механізми адаптації та їх вплив на когнітивні процеси [33]. Виявлення цих аспектів дасть можливість удосконалити методику фізичної підготовки та реабілітації, підвищити толерантність військовослужбовців до екстремальних умов, тобто стресотолерантність. Тому пошук глибшого розуміння фізіологічних і нейродинамічних реакцій на екстремальні умови визначає стратегічну важливість і актуальність подальших досліджень у цій галузі [33].

«Вроджені властивості ЦНС обумовлюють ефективність професійної діяльності людини, яка залежить від ряду індивідуально-типологічних властивостей та функціонального стану центральної нервової системи, а також від особистісних якостей, які забезпечують координацію психофізіологічних проявів функціонального стану, його якісну своєрідність» [6].

Одним із відомих індикаторів функціонального стану ЦНС вважається рівень розвитку сенсомоторних реакцій, швидкість аналізу сенсорної інформації [11, 19, 26, 39]. Дослідження особливостей сенсомоторних функцій має важливе значення для розуміння фізіологічних механізмів інтегративної діяльності мозку, яка формує індивідуальний тип поведінки [7, 13, 14, 29]. Сенсомоторні реакції відображають єдність нейрофізіологічних і психічних процесів та вза-

емодію сенсорних і рухових складових під час виконання будь-яких видів діяльності людини. Оцінка стану зорового сприйняття має діагностичну цінність для практичного використання у клінічній психофізіології [7].

У зв'язку зі сказаним, набуває особливої уваги проблема визначення функціонального стану ЦНС за психофізіологічними показниками та формально-динамічних властивостей індивідуальності військовослужбовців і ветеранів війни, дослідження чинників формування стресостійкості та стресовразливості особистості.

Роботу виконано у Науково-дослідному центрі Навчально-наукового інституту здоров'я, реабілітації та фізичного виховання НУФВСУ відповідно до держбюджетної науково-дослідної теми «Прогнозування стресореактивності спортсменів та військовослужбовців в умовах періоду глобальних змін і невизначеності за психофізіологічними та нейрофізіологічними Міністерства освіти і науки України критеріями» (номер держреєстрації 0123U102226).

**Мета дослідження** — вивчення функціонального стану центральної нервової системи та формально-динамічних властивостей індивідуальності ветеранів війни з урахуванням рівня прояву сенсомоторних реакцій.

**Методи дослідження:** аналіз науково-методичної літератури, тестування, методи непараметричної статистики.

**Результати дослідження та їх обговорення.** У дослідженні як обстежувані брали участь 10 ветеранів війни — учасників бойових дій, віком 26–54 роки. Для вивчення функціонального стану ЦНС та формально-динамічних властивостей індивідуальності ветеранів використовували діагностичний комплекс «БОС-тест професійний» [12].

Відповідно до мети роботи в обстежуваних досліджували латентні періоди (ЛП) та стабільність (СР) простої зорово-моторної реакції (ПЗМР), простої зорово-моторної реакції на початок руху стрілки (ПЗМР-РС), складної зорово-моторної реакції (СЗМР), складної зорово-моторної реакції на світлову комбінацію стимулів (СЗМР-СК), а також кількість помилок у зазначених реакціях різного ступеня складності як показники точності реакції (ТР) [12].

«Опитувальник формально-динамічних властивостей індивідуальності» (В. М. Русалов) створено в рамках концепції, що розглядає загальні властивості нервової системи як основні детермінанти індивідуально-психологічних відмінностей. Опитувальник спрямований на діагностику темпераментних особливостей людини та дозволяє вивчити такі якості, як ергічність, пластичність,

швидкість та емоційний поріг у трьох сферах поведінки: психомоторній, інтелектуальній, комунікативній [12].

Його було використано для визначення окремих формально-динамічних властивостей обстежуваних: ергічність (ЕРМ), пластичність (ПМ), швидкість (ШМ) та емоційність (ЕМ) у психомоторній сфері, ЕРІ, ПІ, ШІ, ЕІ — відповідні показники в інтелектуальній сфері та ЕРК, ПК, ШК, ЕК — в комунікативній сфері поведінки; а також індексів активності: індекс психомоторної активності (ІПА), індекс інтелектуальної активності (ІІА), індекс комунікативної активності (ІКА), індекс загальної активності (ІЗА), індекс загальної емоційності (ІЗЕ) та індекс загальної адаптивності (ІЗАД) [12].

Для статистичної обробки результатів дослідження використовували методи непараметричної статистики: для опису вибіркового розподілу вказували медіани та міжквартильний розкид (Ме [25 %; 75 %]), для кореляційного аналізу використовували критерій Спірмена.

ТАБЛИЦЯ 1 – Показники сенсомоторних реакцій різного ступеня складності обстежених ветеранів (n = 10), Ме [25 %, 75 %]

№ з/п	Показник	Ме [25%, 75%]
1	Латентний період простої зорово-моторної реакції, мс	293,10 [280,33; 333,77]
2	Стабільність простої зорово-моторної реакції, мс	60,39 [50,61; 67,78]
3	Точність простої зорово-моторної реакції, кількість помилок	0,00 [0,00; 0,00]
4	Латентний період простої зорово-моторної реакції на початок руху стрілки, мс	317,56 [312,12; 347,12]
5	Стабільність простої зорово-моторної реакції на початок руху стрілки, мс	35,18 [28,81; 43,99]
6	Точність простої зорово-моторної реакції на початок руху стрілки, кількість помилок	2,00 [1,00; 3,00]
7	Латентний період складної зорово-моторної реакції, мс	547,63 [524,81; 577,19]
8	Стабільність складної зорово-моторної реакції, мс	112,10 [87,73; 122,93]
9	Точність складної зорово-моторної реакції, кількість помилок	2,00 [2,00; 2,00]
10	Латентний період складної зорово-моторної реакції на світлову комбінацію стимулів, мс	684,50 [626,70; 778,10]
11	Стабільність складної зорово-моторної реакції на світлову комбінацію стимулів, мс	91,60 [80,50; 153,60]
12	Точність складної зорово-моторної реакції на світлову комбінацію стимулів, кількість помилок	1,00 [0,00; 1,00]



Під час проведення комплексних досліджень за участю ветеранів відповідно до принципів біоетики дотримувалися розробленої в НДІ НУФВСУ «Програми комплексного біологічного дослідження особливостей функціональних можливостей спортсменів», а також законодавства України про охорону здоров'я та Гельсінкської декларації 2000 р., директиви Європейського товариства 86/609 щодо участі людей в медико-біологічних дослідженнях [26].

У обстежених ветеранів війни визначали рівень прояву сенсомоторних реакцій різного ступеня складності, а саме: ЛП ПЗМР, СР ПЗМР, ТР ПЗМР, ЛП ПЗМР-РС, СР ПЗМР-РС, ТР ПЗМР-РС, ЛП СЗМР, СР СЗМР, ТР СЗМР, ЛП СЗМР-СК, СР СЗМР-СК, ТР СЗМР-СК. Отримані результати представлено в таблиці 1.

На думку розробників тесту В. М. Русалова, для вирішення ряду наукових та науково-практичних завдань необхідно враховувати не лише значення тієї чи іншої окремої формально-динамічної властивості, а й індекси та темпераментальні типи, що відображають різний ступінь інтеграції формально-динамічних властивостей індивідуальності [12]. В нашій роботі використано показники за шкалами «Ергічність психомоторна» (ЕРМ), «Пластичність психомоторна» (ПМ), «Швидкість психомоторна» (ШМ), «Емоційність психомоторна» (ЕМ), відповідні показники в інтелектуальній сфері (ЕРІ, ПІ, ШІ, ЕІ) та в комунікативній сфері поведінки (ЕРК, ПК, ШК, ЕК) а також всі зазначені індекси активності (ІПА, ІІА, ІКА, ІЗА, ІЗЕ та ІЗАД) (табл. 2).

За отриманими даними, для більшості обстежених були характерні високий рівень ЕРМ (80 % ветеранів), тобто висока потреба у русі, «широка» сфера психомоторної активності, жага до психомоторної діяльності, постійне прагнення до фізичної праці, надлишок фізичних сил, висока м'язова працездатність; високий рівень ПМ (70 % ветеранів), тобто висока гнучкість при переключенні з одних форм рухової активності на інші, високе прагнення різноманітних способів фізичної діяльності, плавність рухів; високий рівень ШМ (60 % ветеранів), тобто високий темп психомоторної поведінки, висока швидкість у різних видах рухової активності та середній рівень ЕМ (80 % ветеранів), тобто середньовиражена чутливість до невдач у ручній праці, до можливої розбіжності задуманої та реальної моторної дії, а також звичайна інтенсивність емоційного переживання у разі невдач у фізичній роботі.

Слід зазначити, що для окремих представників групи були притаманні середній рівень ЕРМ, ПМ, ШМ (відповідно 10, 30 та 40 % обстежува-

ТАБЛИЦЯ 2 – Показники формально-динамічних властивостей індивідуальності та індекси активності, за тестом В. М. Русалова, в обстежених ветеранів (n = 10), Me [25 %, 75 %]

№ з/п	Показник, бал	Me [25 %, 75 %]
1	Показник за шкалою «Ергічність психомоторна»	40,50 [38,00; 41,00]
2	Показник за шкалою «Пластичність психомоторна»	35,00 [34,00; 37,00]
3	Показник за шкалою «Швидкість психомоторна»	36,50 [32,00; 40,00]
4	Показник за шкалою «Емоційність психомоторна»	26,50 [26,00; 29,00]
5	Показник за шкалою «Ергічність інтелектуальна»	32,50 [31,00; 37,00]
6	Показник за шкалою «Пластичність інтелектуальна»	29,50 [29,00; 33,00]
7	Показник за шкалою «Швидкість інтелектуальна»	32,00 [31,00; 37,00]
8	Показник за шкалою «Емоційність інтелектуальна»	30,00 [27,00; 33,00]
9	Показник за шкалою «Ергічність комунікативна»	32,50 [27,00; 35,00]
10	Показник за шкалою «Пластичність комунікативна»	30,00 [28,00; 32,00]
11	Показник за шкалою «Швидкість комунікативна»	33,50 [30,00; 36,00]
12	Показник за шкалою «Емоційність комунікативна»	26,00 [24,00; 28,00]
13	Індекс психомоторної активності	111,50 [107,00; 119,00]
14	Індекс інтелектуальної активності	97,50 [93,00; 101,00]
15	Індекс комунікативної активності	93,00 [88,00; 103,00]
16	Індекс загальної активності	309,00 [288,00; 312,00]
17	Індекс загальної емоційності	83,50 [77,00; 89,00]
18	Індекс загальної адаптивності	195,50 [187,00; 212,00]

них), а також низький рівень ЕРМ та ЕМ (відповідно, 10 та 20 % обстежуваних).

За іншими показниками формально-динамічних властивостей індивідуальності в інтелектуальній та комунікативній сфері поведінки обстежені ветерани розподілилися так: більшість характеризувались середнім рівнем ЕРІ, ПІ, ШІ, ЕІ, ЕРК, ПК, ШК, ЕК (відповідно 60, 80, 60, 80, 50, 80, 60, 60 % ветеранів). Виявлено високий рівень ЕРІ, ПІ, ШІ, ЕІ, ЕРК, ПК та ШК (відповідно у 40, 20, 40, 10, 30, 10 та 30 % обстежуваних), для окремих представників групи був притаманний низький рівень ЕІ, ЕРК, ПК, ШК та ЕК (відповідно 10, 20, 10, 10 та 40 % обстежуваних).

Індекс психомоторної активності (ІПА), який дорівнює сумі балів активнісних шкал у психомоторній сфері, та індекс загальної активності (ІЗА), який дорівнює сумі балів усіх активнісних шкал у всіх трьох сферах, у більшості обстеже-

них досягли високого рівня, решта індексів (ІІА, ІКА, ІЗЕ, ІЗАД), які визначають рівень інтелектуальної та комунікативної активності, загальної емоційності та загальної адаптивності обстежуваних, досягли середнього рівня.

Кореляційний аналіз отриманих даних показав таке (табл. 3, 4). Латентний період СЗМР і стабільність СЗМР-СК асоціювались з психомоторною швидкістю: меншому часу реакції вибору СЗМР і більшій стабільності СЗМР-СК відповідав вищий рівень ШМ ( $p < 0,05$ ). Латентні періоди СЗМР і СЗМР-СК асоціювались із інтелектуальною ергічністю та інтелектуальною пластичністю: меншому часу реакції вибору СЗМР відповідав вищий рівень ЕРІ, меншому часу складної зорово-моторної реакції на світлову комбінацію стимулів – вищий рівень ПІ ( $p < 0,05$ ).

Крім того, більшій стабільності СЗМР-СК відповідав вищий рівень ШІ ( $p < 0,05$ ), більшій стабільності ПЗМР – вищі рівні ЕРК, ПК, ШК ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ ) і нижчий рівень ЕІ ( $p < 0,05$ ). Точність ПЗМР-РС асоціювалася з інтелектуальною емоційністю: меншій кількості помилок відповідав нижчий рівень ЕІ ( $p < 0,05$ ).

Виявлено тенденцію: меншому часу реакції вибору СЗМР відповідав нижчий рівень ЕМ, більшій стабільності СЗМР – вищий рівень ШК, вищій точності СЗМР-СК – вищий рівень ШІ, проте ці результати не набули рівня значущості (див. табл. 3).

Щодо індексів активності, виявлено взаємозв'язок ІКА та ІЗА з показником стабільності ПЗМР (див. табл. 4), яка певною мірою відображає рівень активації ЦНС [4, 7], ІІА та ІЗАД асоціювались з показником стабільності СЗМР-СК (див. табл. 4), тобто складної реакції вибору, яка

обумовлена силою і функціональною рухливістю нервових процесів [19]. Слід зауважити, що потенційно висока концентрація уваги моделює психоемоційне напруження, тому показники сенсомоторної реакції вибору віддзеркалюють стресостійкість до мінливих умов середовища [12].

Виявлено таку тенденцію: вищий рівень ІПА відповідав більшій стабільності СЗМР та СЗМР-СК, вищий рівень ІЗА – меншому часу СЗМР, вищий рівень ІЗАД – більшій стабільності ПЗМР та СЗМР; натомість більшій стабільності ПЗМР відповідав нижчий рівень ІЗЕ, проте ці результати не набули рівня значущості (див. табл. 4).

Таким чином, за результатами проведеного дослідження, рівень активації ЦНС асоціювався з ергічністю, пластичністю і швидкістю в комунікативній сфері та інтелектуальною емоційністю (ЕРК, ПК, ШК, ЕІ), а також з комунікативною та загальною активністю респондентів (ІКА, ІЗА). Натомість, стресостійкість обстежених ветеранів була обумовлена психомоторною та інтелектуальною швидкістю (ШМ, ШІ), ергічністю і пластичністю в інтелектуальній сфері (ЕРІ, ПІ), загальною інтелектуальною активністю та рівнем загальної адаптивності (ІІА, ІЗАД). Показники за шкалами «Ергічність психомоторна», «Пластичність психомоторна», «Емоційність комунікативна» не були пов'язані з вимірюваними показниками сенсомоторних реакцій різного ступеня складності.

Звертає на себе увагу той факт, що вищий рівень активації ЦНС ветеранів асоціювався зі зниженим рівнем інтелектуальної емоційності (ЕІ). Виявлено тенденцію до взаємозв'язку стресостійкості зі зниженим рівнем емоційності, а

ТАБЛИЦЯ 3 – Кореляційні зв'язки показників формально-динамічних властивостей індивідуальності, за тестом В. М. Русалова, з показниками сенсомоторних реакцій обстежених ветеранів ( $n = 10$ ),  $r_s$

Показник	Кореляційні зв'язки, $r_s$ , бал								
	ШМ	ЕМ	ЕРІ	ПІ	ШІ	ЕІ	ЕРК	ПК	ШК
СР ПЗМР, мс	–	–	–	–	–	0,68*	-0,67*	-0,81**	-0,82**
ТР ПЗМР-РС, кількість помилок	–	–	–	–	–	0,65*	–	–	–
ЛП СЗМР, мс	-0,68*	0,58	-0,70*	–	–	–	–	–	–
СР СЗМР, мс	–	–	–	–	–	–	–	–	-0,55
ЛП СЗМР-СК, мс	–	–	–	-0,63*	–	–	–	–	–
СР СЗМР-СК, мс	-0,68*	–	–	–	-0,68*	–	–	–	–
ТР СЗМР-СК, кількість помилок	–	–	–	–	-0,56	–	–	–	–

Примітки: ЛП – латентний період; СР – стабільність реакції; ТР – точність реакції; ПЗМР – проста зорово-моторна реакція; ПЗМР-РС – проста зорово-моторна реакція на початок руху стрілки; СЗМР – складна зорово-моторна реакція; СЗМР-СК – складна зорово-моторна реакція на світлову комбінацію стимулів; ШМ – показник за шкалою «Швидкість психомоторна»; ЕМ – показник за шкалою «Емоційність психомоторна»; ЕРІ – показник за шкалою «Ергічність інтелектуальна»; ПІ – показник за шкалою «Пластичність інтелектуальна»; ШІ – показник за шкалою «Швидкість інтелектуальна»; ЕІ – показник за шкалою «Емоційність інтелектуальна»; ЕРК – показник за шкалою «Ергічність комунікативна»; ПК – показник за шкалою «Пластичність комунікативна»; ШК – показник за шкалою «Швидкість комунікативна»; статистична значущість коефіцієнта кореляції:  $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ .

ТАБЛИЦЯ 4 – Кореляційні зв'язки індексів активності, за тестом В. М. Русалова, з показниками сенсомоторних реакцій обстежених ветеранів (n = 10), r<sub>s</sub>

Показник	Кореляційні зв'язки, r <sub>s</sub> , бал					
	ІПА,	ІІА,	ІКА,	ІЗА,	ІЗЕ,	ІЗАД,
СР ПЗМР, мс	–	–	–0,81**	–0,77**	0,58	–0,55
ЛП СЗМР, мс	–	–	–	–0,57	–	–
СР СЗМР, мс	–0,55	–	–	–	–	–0,59
СР СЗМР-СК, мс	–0,60	–0,69*	–	–	–	–0,67*

Примітка. ЛП – латентний період; СР – стабільність реакції; ПЗМР – проста зорово-моторна реакція; СЗМР – складна зорово-моторна реакція; СЗМР-СК – складна зорово-моторна реакція на світлову комбінацію стимулів; ІПА – індекс психомоторної активності; ІІА – індекс інтелектуальної активності; ІКА – індекс комунікативної активності; ІЗА – індекс загальної активності; ІЗЕ – індекс загальної емоційності; ІЗАД – індекс загальної адаптивності; статистична значущість коефіцієнта кореляції: \*p < 0,05; \*\*p < 0,01.

саме психомоторної та загальної емоційності (ЕМ, ІЗЕ). Усі інші виявлені кореляційні зв'язки свідчили про відповідність вищого рівня активації ЦНС та стресостійкості за вимірюваними показниками сенсомоторних реакцій з вищим рівнем формально-динамічних властивостей індивідуальності (ШМ, ЕРІ, ПІ, ШІ, ЕРК, ПК, ШК) та вимірюваних індексів активності (ІІА, ІКА, ІЗА, ІЗАД).

Отримані дані певним чином підтверджують результати досліджень інших учених щодо взаємозв'язку стресостійкості із темпераментом: «на рівні темпераменту особливістю, що зумовлює виникнення нестійкості, є підвищена емоційність» [20]. Натомість, емоційна врівноваженість розглядається як чинник, що зумовлює підвищення рівня стресостійкості особистості [1].

Емоційність, емоційна стійкість розглядаються як один з основних факторів стресостійкості [21]. Як зазначають у своїй роботі А. О. Полікарпова та Н. В. Підбуцька, «в більшій мірі вплив стресу та загалом його виникнення пов'язане з тим, як ми реагуємо на ту чи іншу ситуацію, якщо реакція занадто емоційна ще і викликає негативні емоції – це спровокує більш різку дію стресу через його підкріплення виникаючими емоціями» [22]. Н. Є. Водоп'янова та О. С. Старченкова ототожнюють поняття «емоційна стійкість» та «стресостійкість» [2]. Порівняльний аналіз понять «стресостійкість» та «емоційна стійкість» М. С. Кудінової дав змогу визначити, що «стресостійкість – це більш широке поняття, що включає емоційну стійкість як один із показників, ... це сукупність вроджених і набутих психологічних та фізіологічних якостей особистості» [16].

Варто звернути увагу на кілька обмежень проведеного дослідження. Ми не збирали дані про час останньої травми. Це дослідження також має відносно невеликий розмір вибірки. Нарешті, одночасне виникнення проблем, пов'язаних зі стресом, і всі наявні діагнози обстежуваних

добре задокументовано, однак накладення симптомів і те, як їх відокремити за етіологією, наразі недостатньо зрозуміло. Ці обмеження, які безумовно, можна подолати в майбутніх дослідженнях, не завадили нам дійти таких висновків.

#### Висновки:

1. За результатами проведених досліджень для більшості обстежених ветеранів у психомоторній сфері були характерні високі рівні ергічності, пластичності, швидкості та середній рівень емоційності (відповідно 80, 70, 60 та 80 % ветеранів). Решта обстежуваних характеризувались середнім рівнем психомоторної ергічності, пластичності, швидкості (відповідно 10, 30 та 40 % ветеранів), а також низьким рівнем ергічності та емоційності (відповідно 10 та 20 % ветеранів).

2. Загалом у більшості обстежених ветеранів психомоторна активність та загальна активність у всіх трьох сферах (психомоторній, інтелектуальній, комунікативній) досягли високого рівня; інтелектуальна та комунікативна активність, загальна емоційність і загальна адаптивність у більшості обстежених респондентів досягли середнього рівня.

3. Рівень активації ЦНС асоціювався з ергічністю, пластичністю і швидкістю в комунікативній сфері та інтелектуальною емоційністю, а також з комунікативною та загальною активністю респондентів. Натомість, стресостійкість обстежених ветеранів була обумовлена психомоторною та інтелектуальною швидкістю, ергічністю і пластичністю в інтелектуальній сфері, загальною інтелектуальною активністю та рівнем загальної адаптивності.

4. Вищий рівень активації ЦНС ветеранів асоціювався зі зниженим рівнем інтелектуальної емоційності, виявлена тенденція до взаємозв'язку стресостійкості зі зниженим рівнем емоційності (а саме психомоторної та загальної). Усі інші виявлені кореляційні зв'язки свідчили про відповідність вищого рівня активації ЦНС та стресостійкості за

вимірюваними показниками сенсомоторних реакцій з вищим рівнем формально-динамічних властивостей індивідуальності (ергічності, пластичності, швидкості) та вимірюваних індексів активності (інтелектуальної, комунікативної, загальної) і загальної адаптивності.

#### Література

- Афанасенко Л, Мартинюк І, Омельченко Л, Шамне А, та ін. Психологія стресостійкості студентської молоді [Psychology of stress resistance of student youth]. Київ: Видавничий центр НУБіП України; 2018. 198 с.
- Водопьянова НЕ, Старченкова ЕС. Синдром вигорання: діагностика и профілактика [Burnout syndrome: diagnosis and prevention]. Санкт-Петербург.: Питер; 2008. 336 с.
- Гузенко ІМ. Збереження фізичного та психічного здоров'я військовослужбовців в умовах пандемії [Maintaining the physical and mental health of military personnel in a pandemic]. Актуальні питання охорони громадського порядку в умовах карантину: матеріали Всеукраїнського науково-практичного круглого столу, м. Одеса, 30 квітня 2021 р. Одеса: ОДУВС; 2021: 35–37.
- Давидова ОМ. Вікова динаміка формування часових характеристик різних за складністю рухових реакцій та їх зв'язок з функціональною рухливістю основних нервових процесів [Age dynamics of the formation of time characteristics of motor reactions of different complexity and their relationship with the functional mobility of the main nervous processes]. Вісник ЧДУ: Актуальні проблеми фізіології. Черкаси. 1996; (1):18–23.
- Данилюк ІВ, Курапов А, Литвин С, Ягієв І. Психологія переживання війни в Україні: особливості посттравматичного зростання особистості [The psychology of war experiences in Ukraine: peculiarities of post-traumatic personality growth]. Військова психологія у вимірах війни і миру: проблеми, досвід, перспективи: матеріали VII науково-практичної конференції. Київ: КНУ імені Тараса Шевченка; 2022; 6–12.
- Кальниш ВВ, Лоза ВМ, Макаруч МЮ, Нікіфоров ММ, та ін. Удосконалена методика створення профілю військових спеціальностей для психофізіологічного забезпечення службової (трудова) діяльності у воєнній сфері [An improved methodology for creating a profile of military specialties for psychophysiological support of service (labor) activities in the military sphere]. Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Київ: ВІКНУ, 2022;75: 128–150.
- Кліщ МІ, Вадзюк СН. Особливості сенсомоторних реакцій у школярів зі слуховою депривацією [Features of sensorimotor responses in school students with auditory deprivation]. Вісник наукових досліджень. 2016; 1. <https://doi.org/10.11603/2415-8798.2016.1.6115>
- Кокун ОМ. Діагностика професійної життєстійкості та психофізіологічної стійкості : методичні рекомендації [Diagnostics of professional resilience and psychophysiological stability: methodological recommendations]. Київ: Інститут психології імені ГС Костюка НАПН України, 2024. 58 с.
- Кокун ОМ, Мельничук ТІ. Резилієнс-довідник: практичний посібник [Resilience handbook: a practical guide]. Київ: Інститут психології імені Г.С. Костюка НАПН України; 2023. 25 с.
- Кокун ОМ, Ключков ВВ, Мороз ВМ, Пішко Ю, Лозінська НС. Забезпечення психологічної стійкості військовослужбовців в умовах бойових дій: методичний посібник [Ensuring the psychological resilience of military personnel in combat: methodological guide]. Київ-Одеса: Фенікс; 2022. 128 с.
- Колосова О, Федорчук С, Когут І, Крушинська Н, Прима І. Оцінювання сенсомоторного реагування учасників бойових дій з різним рівнем наявного стресу [Assessment of sensorimotor response of combatants with different levels of stress]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2023; 2:88–93.
- Комплекс для психологічного тестування «БОС-тест» [Complex for psychological testing "BOS-test"]. Компанія «Сіата» – Медична техніка та обладнання. URL: <http://www.siata.net.ua/index.php/kompleks-dlya-psihologicheskogo-testirovaniya-bos-test/>
- Корбуш ОІ, Крушинська НМ, Субін ЯВ, Когут ІО, та ін. Психофізіологічні аспекти впливу стресу на динаміку рівня уваги в учасників бойових

*Колектив авторів висловлює щирі подяку всім ветеранам війни, а також Науково-дослідному центру ННІ здоров'я, реабілітації та фізичного виховання НУФВСУ, директору ННІ В. А. Пастуховій за участь в організації та проведенні досліджень.*

- [Psychophysiological aspects of stress influence on the dynamics of attention level in combatants]. Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та реабілітації: VII Всеукраїнська електронна конференція з міжнародною участю, Київ: НУФВСУ, 31 трав. 2024 р. С. 103–104.
- Корбуш О, Субін Я, Федорчук С, Шинкарук О, Лисенко О. Моніторинг та прогнозування функціонального стану центральної нервової системи операторів безпілотних літальних апаратів [Monitoring and prediction of the functional state of the central nervous system in unmanned aerial vehicle operators]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2024; 1: 3–8.
- Крушинська Н., Когут І. Вплив занять бігом на рівень стресу в учасників бойових дій [The influence of running on the level of stress in war veterans]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2022;4:37–41. DOI: 10.32652/tmfs.2022.4.37–41.
- Кудінова МС. Порівняльний аналіз понять стресостійкість та емоційна стійкість [Comparative analysis of the concepts of stress resistance and emotional stability]. Теорія і практика сучасної психології. 2016;1: 22–28.
- Лавров В, Денисова Л, Шинкарук О. Кіберспорт як засіб реабілітації ветеранів бойових дій: перспективи та можливості [Esports as a means of rehabilitation for combat veterans: Prospects and opportunities]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2023; 2:164–168.
- Лазос ГП. Резильєнтність: концептуалізація понять, огляд сучасних досліджень [Resilience: conceptualization of concepts, review of current research]. Актуальні проблеми психології. Том 3: Консультативна психологія і психотерапія. 2018. (14):26–64.
- Макаренко МВ, Лизогуб ВС, Безкопильний ОП. Методичні вказівки до практикуму з диференціальної психофізіології та фізіології вищої нервової діяльності людини [Methodical guidelines for the practicum on differential psychophysiology and physiology of higher nervous activity]. Київ-Черкаси; 2014. 102 с.
- Овсяннікова ЯО. Теоретико-методологічні підходи до аналізу понять емоційної, психологічної стресостійкості [Theoretical and methodological approaches to the analysis of the concepts of emotional and psychological stress resistance]. Проблеми екстремальної та кризової психології. 2009; (6):85–94.
- Паливода О. Психологічні характеристики військовослужбовців, що зумовлюють успішність їхньої діяльності в екстремальних умовах [Psychological characteristics of military personnel that determine the success of their activities in extreme conditions]. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Військово-спеціальні науки. 2018; 3: 38–41.
- Полікарпова АО, Підбуцька НВ. Стресостійкість особистості у професійній діяльності [Personality stress resistance in professional activity]. 2021. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/fee41ce9-c66e-4aca-b9dd-7d36ce7f6e7b/content>
- Романюк В, Панасюк В, Федорчук С. Психофізіологічні складові стресостійкості у людини в особливих умовах діяльності [Psychophysiological components of stress resistance in humans under special conditions of activity]. Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації: збірник наукових праць. Переяслав: Університет Григорія Сковороди в Переяславі; 2022; (84):36–39.
- Чабан ОС, Хаустова ОО. Медико-психологічні наслідки дистресу війни в Україні: що ми очікуємо та що потрібно враховувати при наданні медичної допомоги [Medical and psychological consequences of war distress in Ukraine: what do we expect and what should be taken into account when providing medical aid?]. Український медичний часопис. 2022; 4 (150). DOI:



10.32471/umj.1680-3051.150.232297 URL: <https://umj.com.ua/wp/wp-content/uploads/2022/08/5141.pdf?upload=>

25. Шинкарук О, Давидов Д, Дутчак М, Яковенко О. Стрес-асоційовані стани у військовослужбовців та обґрунтування шляхів їх подолання засобами кіберспорту [Stress-related states in military personnel and justifying the ways to overcome them by means of e-sports]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2024; 1:221–233.

26. Шинкарук ОА, Лисенко ОМ, Гуніна ЛМ, Карленко ВП, та ін. Медико-біологічне забезпечення підготовки спортсменів збірних команд України з олімпійських видів спорту [Medical and biological support for the preparation of athletes of the national teams of Ukraine in Olympic sports]. Київ: Олімп. л-ра, 2009. 144 с.

27. Cesur R, Sabia JJ, Tekin E. The psychological costs of war: Military combat and mental health. *Journal of Health Economics*. 2013; 32 (1):51–65.

28. Dekel S, Hankin IT, Pratt JA, Hackler DR та ін. Posttraumatic growth in trauma recollections of 9/11 survivors: A narrative approach. *Journal of Loss and Trauma*. 2016; 21 (4):315-324.

29. Fedorchuk S, Pryma I, Kohut I, Krushynska N, Tukaiev S. Sensorimotor accuracy and dynamic muscular endurance in war veterans (amateur athletes) during rehabilitation after battle trauma. *European Psychiatry*, 2023; 66 (S1):1033-1033.

30. Haydabrus A, Santana-Santana M, Lazarenko Y, Giménez-Llort L. Current war in Ukraine: Lessons from the impact of war on combatants' mental health during the last decade. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022; 19 (17). 10536 p.

31. Kokun O. The Stability of Mental Health During War: Survey Data from Ukraine. *Journal of Loss and Trauma*. 2024. pp. 1–22. Published online: 15 Mar 2024. DOI: <https://doi.org/10.1080/15325024.2024.2328649>

32. Krasnodemska I, Savitskaya M, Berezan V, Tovstukha O, Rodchenko L. Psychological consequences of warfare for combatants: ways of social reintegration and support in Ukraine. *Amazonia Investiga*. 2023; 12 (70) :78-87.

33. Petrachkov O, Yarmak O, Chepurnyi V, Mykhaylov V, et al. Peculiarities of body adaptation to moderate altitude conditions in military personnel. *Journal of Physical Education and Sport*. 2023; 23 (11):2983-2992.

34. Predko V, Schabus M, Danyliuk I. Psychological characteristics of the re-relationship between mental health and hardiness of Ukrainians during the war. *Frontiers in Psychology*. 2023; 14.1282326.

35. Tait JL, Aisbett B, Corrigan S, Drain JR, Main LC. Recovery of cognitive performance following multi-stressor military training. *Human Factors*. 2024; 66 (2): 389-403.

36. Tedeschi RG, Calhoun LG. Posttraumatic Growth: conceptual foundations and empirical evidence. *Psychological Inquiry*. 2004; 15 (1):1-18.

37. Tedeschi RG, Cann A, Taku K, Senol-Durak E, Calhoun LG. The posttraumatic growth inventory: A revision integrating existential and spiritual change. *Journal of Traumatic Stress*. 2017; 30 (1):11-18.

38. Vintilă M, Kalaitzaki A, Turliuc MN, Goian C, Tudorel OI. The war in Ukraine: impact on mental health on a global level. *Frontiers in Psychology*. 2023; 14. 1226184.

39. Wright WG, Handy JD, Avcu P, Ortiz A, et al. Healthy active duty military with lifetime experience of mild traumatic brain injury exhibits subtle deficits in sensory reactivity and sensory integration during static balance. *Military medicine*. 2018; 183 (Suppl. 1):313-320.

40. Zasiékina L, Duchyminska T, Bifulco A, Bignardi G. War trauma impacts in Ukrainian combat and civilian populations: Moral injury and associated mental health symptoms. *Military Psychology*. 2023. pp. 1-12. Published online: 24 Jul 2023. DOI: <https://doi.org/10.1080/08995605.2023.2235256>

lanasvet778899@gmail.com  
pravda.oleksandr13@gmail.com  
yaroslav.subin@knu.ua

Надійшла 17.08.2024

## Питання якості сну спортсменів у практиці їх підготовки

УДК: 796.32+ 613.8:613.7

**А. Чекман, А. Гопей, Т. Коломієць, Н. Редько**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Послідовні ефективні тренування необхідні професійним спортсменам для оптимального виступу під час змагань. Тривалість тренувань, обсяг та інтенсивність навантажень визначаються специфікою виду спорту, але професійні спортсмени зазвичай тренуються цілий рік, при цьому частота тренувань залежить від сезонних умов, кількості та близькості майбутніх змагань, етапу підготовки тощо. *Мета.* Вивчення основних аспектів сну у системі сучасної підготовки спортсменів високої кваліфікації. *Методи.* Аналіз спеціальної науково-методичної літератури, моніторинг інформаційних джерел мережі Інтернет, анкетування, методи математичної статистики. *Результати.* Аналіз наукових джерел дозволив встановити, що у професійних спортсменів можуть розвиватися розлади сну в періоди високих тренувальних навантажень у зв'язку із поглибленням фізичної та розумової втоми, присутністю психологічного стресу. Проте основною причиною визначено збільшення частоти тренувальних занять, що зазвичай проявляється у збільшенні кількості ранкових тренувань, і, як наслідок, порушення «здоров'я» сну та формування відповідних патологічних процесів. Розробка анкети для дистанційного опитування і її апробація показали, що більше 30 % опитаних спортсменів відмічають зменшення тривалості сну у періоди максимальних навантажень, а понад 40 % відмітили розвиток порушення сну – появу безсоння. Також більшість спортсменів підтвердили, що у період максимальних навантажень у них змінюється графік тренувальних занять із появою вранішніх тренувань, у зв'язку з чим у розкладі дня у них з'являється денний сон.

Максимальні тренувальні навантаження негативно впливають на «здоров'я» сну спортсменів високого класу, включаючи поглиблення фізичної та розумової втоми, зміни графіка тренувальних занять і ранні пробудження. Величина погіршення «здоров'я» сну напряму залежить від специфіки тренувального процесу, відмінностей у стилях тренувань, а також вимог до рівня підготовленості у різних видах спорту та кваліфікації самих спортсменів.

**Ключові слова:** сон, спортсмен, спортивна підготовка, спеціалізація, відновлення.

### The issue of sleep quality in athletes in the practice of their preparation

**A. Chekman, A. Hopeni, T. Kolomiets, N. Redko**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Consistent, effective training is essential for professional athletes to perform optimally during competition. The duration of training, the volume and intensity of loads depend on the specifics of the sport, but professional athletes usually train year-round, with the frequency of training depending on seasonal conditions, the number of upcoming competitions and the time before their start data, the stage of preparation, etc. The *objective* was to study the main aspects of sleep in the system of modern preparation of elite athletes. *Methods.* Analysis of special scientific and methodical literature, monitoring of information sources of the Internet, questionnaires, and methods of mathematical statistics. *Results.* The analysis of scientific literature revealed that a professional athlete can develop sleep disorders during periods of high training loads due to extreme physical and mental fatigue and psychological stress. However, the main reason was identified as an increase in the frequency of training sessions, which is usually resulted from an increased number of morning workouts, and, as a result, disruption of sleep health and development of relevant pathological processes. The development of a questionnaire

for a remote survey and its testing showed that more than 30% of the surveyed athletes noted a decrease in sleep duration during periods of maximum training loads, and more than 40% of them noted the development of sleep disorders, i.e. the onset of insomnia. The majority of athletes also confirmed that during the period of maximum loads, their training schedule changes with the introduction of morning training, which results in daytime sleep.

Maximal training loads have a negative impact on the sleep health in elite athletes including increased physical and mental fatigue, changes in training schedules, and early wake-ups. The extent of the deterioration in sleep health directly depends on the characteristics of the training process, differences in training styles, as well as the requirements for the training level in different sports and the qualifications of the athletes themselves.

**Keywords:** sleep, athlete, sports preparation, specialization, recovery.

**Постановка проблеми.** Спортивна діяльність спортсмена ділиться на такі частини: тренування, відновлення, змагання і знову відновлення. Вчені у всьому світі працюють над тим, щоб полегшити життя спортсменів і вдосконалити тренувальні програми для підвищення їхніх спортивних досягнень [2].

Біомеханіка, терапевтичні заходи, харчування та індивідуальна фізична підготовка дозволили досягти результатів, які були немислимі десятиліття тому. З усіх факторів, необхідних для успіху, сон є одним із найважливіших. Він має фундаментальне значення для підтримання гарного самопочуття і повного відновлення після перенесених фізичних навантажень. Для всіх спортсменів сон є важливою частиною розпорядку дня [3].

Сон і спорт взаємопов'язані та симбіотичні. Кожен знає про необхідність повноцінного сну, але для спортсменів його певна кількість є життєво важливою. Нехтування розпорядком дня наражає спортсменів на ризик метаболічних порушень, серцевої недостатності та м'язової релаксації. Ці проблеми зі здоров'ям є небезпечними і підвищують ризик отримання травм через зниження концентрації уваги. Сон означає, що всі фізіологічні функції з часом сповільнюються і всі активні ресурси організму спрямовуються на відновлення енергії, регенерацію органів і поліпшення всіх функцій і систем організму [7].

Активна відновлювальна робота відбувається на клітинному рівні із розщепленням білків та амінокислот. Тому для повноцінного відновлення спортсменам необхідно щонайменше 8–9 год загального сну на добу, а краще 10–11 год. Такий відпочинок забезпечує достатній рівень тестостерону та відновлення м'язової тканини [10].

**Мета дослідження** – вивчення основних аспектів сну у системі сучасної підготовки спортсменів високої кваліфікації.

**Методи дослідження:** аналіз спеціальної науково-методичної літератури, моніторинг інформаційних джерел мережі Інтернет, анкетування, методи математичної статистики.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Проведений аналіз наукових даних показав, що у професійних спортсменів можуть розвиватися розлади сну в періоди високих тренувальних навантажень у зв'язку із поглибленням фізичної та розумової втоми, присутністю психологічного стресу. Проте основною причиною, згідно з останніми дослідженнями, визначено збільшення частоти тренувальних занять, що зазвичай проявляється у збільшенні кількості ранкових тренувань, і як наслідок, порушення «здоров'я» сну і формування відповідних патологічних процесів [3–6].

J. Caia досліджував поширеність обструктивного апное сну серед гравців професійної команди з регбі. Ученим було встановлено зв'язок даного розладу сну з етнічною приналежністю гравців, їхнім ігровим амплуа та показниками фізичного стану. Окремо слід відзначити той факт, що серед обстежених спортсменів спостерігались випадки значного скорочення тривалості сну в дні саме вранішніх тренувань [3].

Напрямок даних досліджень продовжив зі своїм колективом науковців А. Теесе. Результати показали існування зв'язку між графіком тренувального процесу та умовами тренувань і показниками сну серед регбістів високої кваліфікації. Було встановлено, що на передзмагальному етапі підготовки тривалість сну спортсменів скорочувалась в середньому на 73 хв. Це скорочення також узгоджувалося зі значним збільшенням тренувального навантаження та проявом показників фізичної втоми, що у результаті дозволило авторам встановити ці фактори як визначальні у порушенні сну і формуванні його розладів [9].

Про негативний вплив підвищеного тренувального навантаження на здоров'я сну професійних спортсменів повідомив колектив дослідників на чолі з G. Conlan. Проводячи дослідження розвитку втоми серед спортсменів високого класу, які спеціалізувались у командних видах спорту, фахівцями було встановлено скорочення тривалості сну в середньому на 32 хв у період ударних

навантажень, коли кількість тренувальних занять збільшилась до двох на день із включенням вранішніх тренувань. Учені зробили висновок, що на тривалість та якість сну негативно впливає не тільки поглиблення фізичної втоми, а й зміна графіка занять із включенням вранішніх тренувань [5].

Це також було виявлено в дослідженні С. Sargent, в якому професійні спортсмени, які перебували в системі індивідуальної підготовки, не змогли досягти встановленої тривалості сну через пізні, відповідно обмежені часи пробудження, що переривалися обов'язковими ранковими тренуваннями або командними зустрічами [8].

Було виявлено, що у вибірці професійних футболістів тривалість сну у типовий тренувальний день перевищувала 7 год, за винятком чемпіонів Азійської ліги 2010 р. Ці гравці також показали ефективність сну вище здорового порога (> 85 %). Однак тривалість сну в дні тренувань дещо коротша, ніж у дні відпочинку, через більш

раннє пробудження, а ефективність сну залишається однаковою між цими двома періодами [8].

Емі Рантала, доктор медичних наук, професор, лікар спортивної медицини в системі охорони здоров'я клініки Майо в О-Клер, Сполучені Штати Америки, у своїх дослідженнях довела, що саме через сон відбувається формування індивідуальної спортивної майстерності спортсменів-професіоналів за підтримки механізмів формування пам'яті, засвоєння нових навичок, технік, у тому числі тих, що розвивають, за її формулюванням, інтуїтивні професійні відчуття. У дослідженні серед студентів-спортсменів вона встановила, що внаслідок зменшення тривалості сну спостерігаються погіршення роботи центральної нервової системи, як наслідок – уповільнення часу простої та складної рухових реакцій, зниження точності рухів. Фахівець також наголошує, що достатня кількість сну сприяє підтриманню психічного здоров'я та стресостійкості. Національна університетська спортивна асоціація Сполучених Штатів Америки, спираючись на

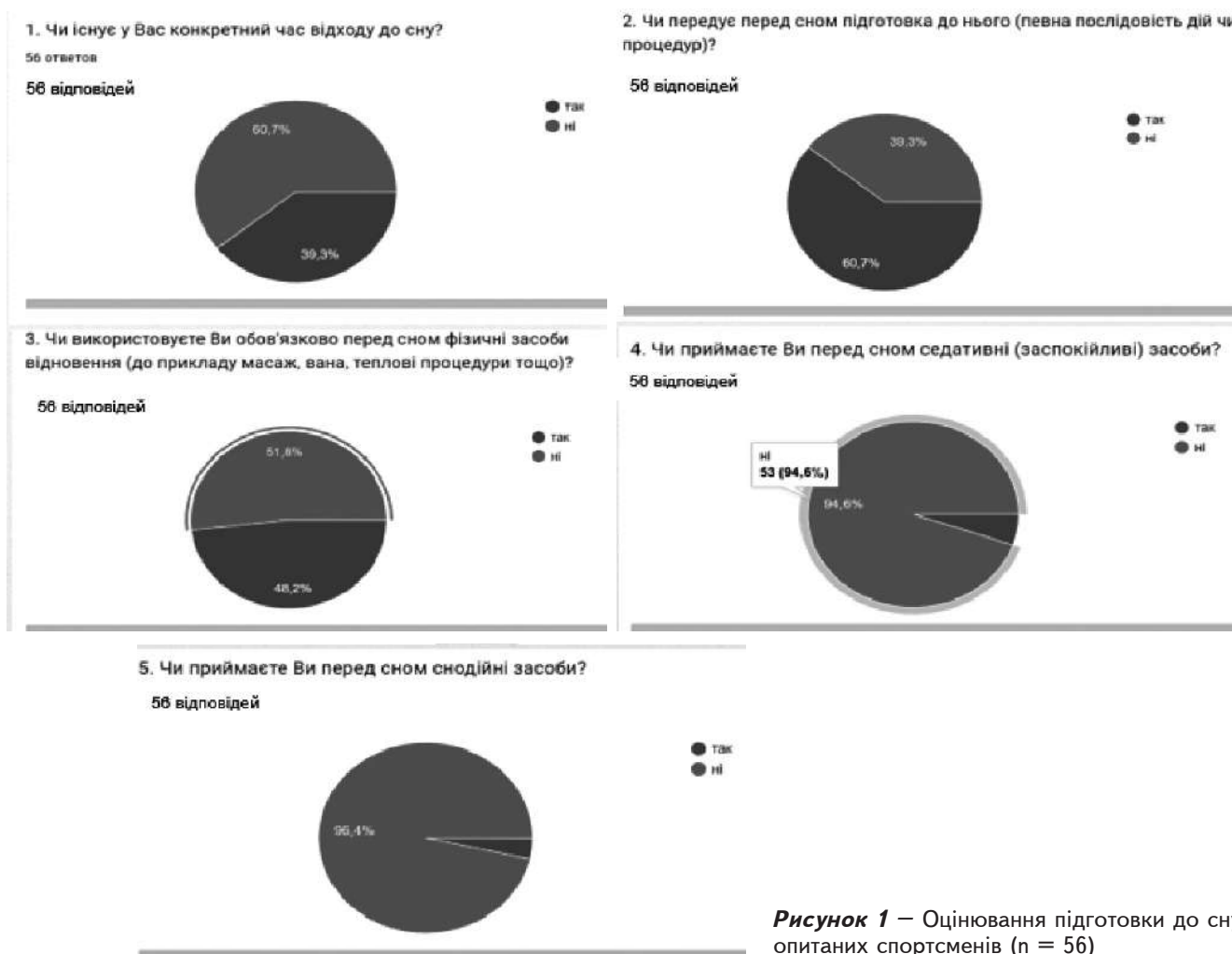
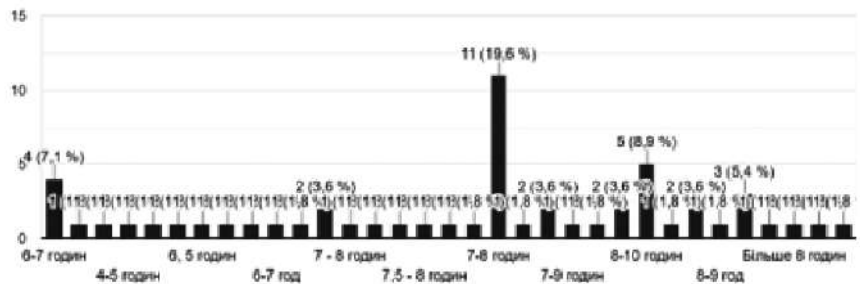


Рисунок 1 – Оцінювання підготовки до сну опитаних спортсменів (n = 56)



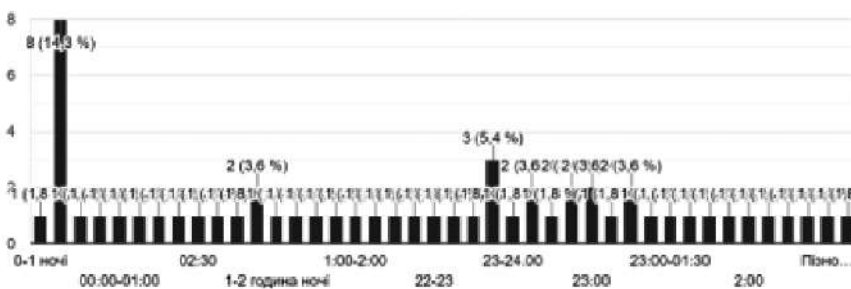
7. Яка в середньому Ваша тривалість сну

56 відповідей



8. О котрій годині Ви зазвичай лягаєте спати?

56 відповідей



9. О котрій годині Ви зазвичай прокидаєтесь?

56 відповідей

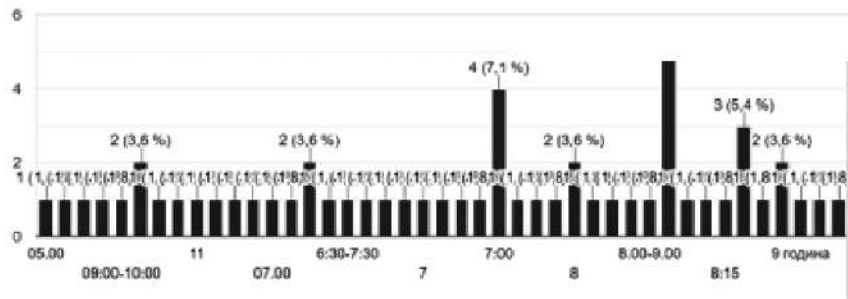


Рисунок 2 – Оцінювання тривалості сну опитаних спортсменів (n = 56)

представлені нею дослідження, включила перевірку сну у свою передову практику моніторингу таких станів у спортсменів, як безсоння та апное [1].

Спираючись на визначені тези, нами розпочато роботу у напрямі дослідження питання сну спортсменів високої кваліфікації та його залежності від специфіки тренувального процесу. На сьогодні було розроблено і впроваджено для проведення попереднього базового опитування моніторингову анкету за допомогою електронної форми [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeB7Krgd3001WfVd0cKFYbqqMUcvfQOFTSpfoqOdmD3Wu\\_hqA/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeB7Krgd3001WfVd0cKFYbqqMUcvfQOFTSpfoqOdmD3Wu_hqA/viewform).

Результати моніторингу актуалізованих за попередніми даними дослідження питань показали,

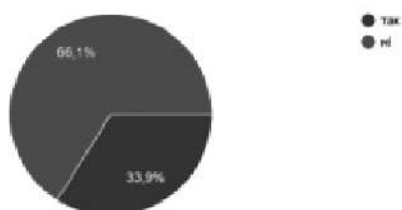
що серед опитаних спортсменів більше половини не мають конкретного часу відходу до сну, проте перед сном задіюють певний спектр процедур, у тому числі фізичних засобів відновлення, і фактично не використовують фармакологічні (рис. 1).

Аналіз тривалості сну показав, що, за умови досить пізнього відходу до нього, гігієнічна норма серед більшості спортсменів повністю витримується за рахунок підйому після 8–9 год ранку, що підкреслює відсутність у більшості опитаних за графіком вранішніх тренувальних занять (рис. 2).

Вагомим фактом у ході нашого дослідження є підтвердження попередньо розглянутих тез науковців, які вивчали питання порушення сну.

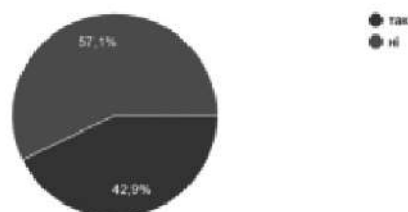
10. Чи помічали ви у періоди максимальних навантажень зменшення тривалості сну?

56 відповідей



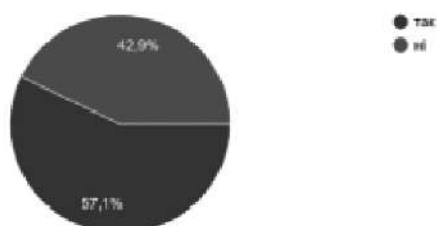
11. Чи помічали Ви у періоди максимальних навантажень порушення сну (безсоння)?

56 відповідей



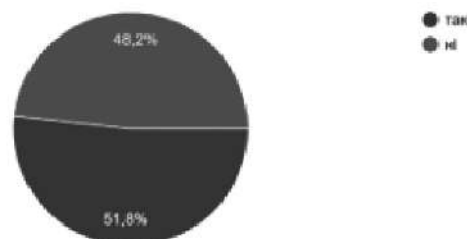
12. Чи змінюється у Вас графік тренувань у період максимальних навантажень (поява вранішніх тренувань)?

56 відповідей



13. Чи спите Ви вдень?

56 відповідей



14. До якого хронотипу Ви себе віднесли б?

56 відповідей

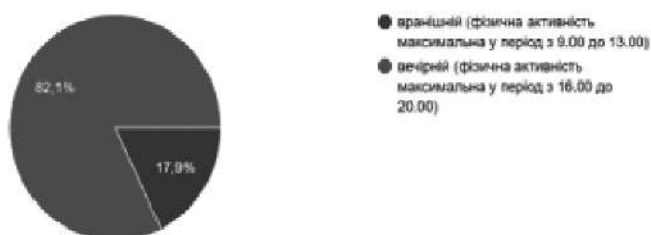


Рисунок 3 – Оцінювання основних і додаткових факторів впливу на сон опитаних спортсменів (n = 56)

Так, нами встановлено, що понад 30 % опитаних спортсменів відмічають зменшення тривалості сну у періоди максимальних навантажень, а понад 40 % відмітили розвиток порушення сну – появу безсоння (рис. 3).

Також більшість спортсменів підтвердили, що у період максимальних навантажень у них змінюється графік тренувальних занять із появою вранішніх тренувань, у зв'язку з чим у розкладі дня у них з'являється денний сон.

Окремо слід відмітити, що встановлені аспекти тривалості сну, його порушення і зміни графіка у період максимальних навантажень відповідають і пояснюються переважною кількістю відповідей серед опитаних студентів щодо самостійного визначення власної приналежності саме до вечірнього хронотипу.

**Висновки.** Очевидно, що тренування можуть мати і, ймовірно, мають негативний вплив на сон. Максимальні тренувальні навантаження негативно впливають на «здоров'я» сну спортсменів високого класу, включаючи поглиблення фізичної та розумової втоми, зміни графіка тренувальних занять і ранні пробудження. Величина погіршення «здоров'я» сну прямо залежить від специфіки тренувального процесу, відмінностей у стилях тренувань, а також вимог до рівня підготовленості у різних видах спорту та кваліфікації самих спортсменів.

**Перспективи подальших досліджень** передбачають вивчення сну у спортсменів, які спеціалізуються у командних видах спорту, визначення системи факторів його ураження та конкретизації розладів.

## Література

1. Сон та спортивні досягнення: чи є зв'язок? [Sleep and sports performance: is there a connection?]. Доступ до сайту [https://compendium.com.ua/uk/news/son-ta-sportivni-dosyagnennya-chi-ye-zv-yazok/?srsltid=AfmBOopdc1kxq2l-D8p-oVb5l\\_\\_QQzW3HXGfl\\_fvWLTdcXjPav2kZEOi](https://compendium.com.ua/uk/news/son-ta-sportivni-dosyagnennya-chi-ye-zv-yazok/?srsltid=AfmBOopdc1kxq2l-D8p-oVb5l__QQzW3HXGfl_fvWLTdcXjPav2kZEOi)
2. Футорний С, Шахліна Л, Маслово О, Коломієць Т, Гопей А, Яковенко Т. Обґрунтування превентивних засобів десинхронізації у практиці підготовки спортсменів в ігрових видах спорту [Substantiation of preventive means of desynchrony in the practice of training athletes in team sports]. PCS [інтернет]. 23, Серпень 2023 [цит. за 22, Жовтень 2024];(8(168)):157-62. доступний у: <https://spppc.com.ua/index.php/journal/article/view/1461>
3. Caia J, Halson SL, Scott A, Kelly VG. Obstructive sleep apnea in professional rugby league athletes: An exploratory study. *Journal Sci Med Sport*. 2020;23(11):1011-1015. doi: 10.1016/j.jsams.2020.04.014. Epub 2020 Apr 18. PMID: 32451269.
4. Claudino J, Gabbet T, de Sá Souza H, Simim M, Fowler P, de Alcantara Borba D, Melo M. Which parameters to use for sleep quality monitoring in team sport athletes? A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport Exerc. Med*. 2019; 5(1): e000475. available at: <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000475>
5. Conlan G, McLean B, Kemp J, Duffield R. Effect of Training/Competition Load and Scheduling on Sleep Characteristics in Professional Rugby League Athletes. *Journal Strength Cond Res*. 2022; 1;36(12):3390-3397. doi: 10.1519/JSC.0000000000004111. Epub 2021 Jul 30. PMID: 34334772.
6. Matthew B. Baird, Irfan M. Asif. Medications for Sleep Schedule Adjustments in Athletes. *Sports Health*. 2018; 10(1): 35–39. available at: <https://doi.org/10.1177/1941738117743205>
7. Samuels, Charles H. Jet Lag and Travel Fatigue: A Comprehensive Management Plan for Sport Medicine Physicians and High-Performance Support Teams. *Clin. Journal Sport Med*. 2012; 22(3): 268-273. available at: <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e31824d2eeb>
8. Sargent C, Lastella M, Schwerdt S, Roach GD. An Individualized Intervention Increases Sleep Duration in Professional Athletes. *Journal Strength Cond Res*. 2021; 1;35(12):3407-3413. doi: 10.1519/JSC.0000000000004138. PMID: 34570054.
9. Teece AR, Argus CK, Gill N, Beaven M, Dunican IC, Driller MW. Sleep and Performance during a Preseason in Elite Rugby Union Athletes. *Int Journal Environ Res Public Health*. 2021; 27;18(9):4612. doi: 10.3390/ijerph18094612. PMID: 33925307; PMCID: PMC8123709.
10. Vitale K, Owens R, Hopkins SR, Malhotra A. Sleep Hygiene for Optimizing Recovery in Athletes: Review and Recommendations. *Int. J. Sports Med*. 2019; 40(8): 535–543. available at: <https://doi.org/10.1055/a0905-3103>

achekman@uni-sport.edu.ua  
 ahopei@uni-sport.edu.ua  
 taty2405@ukr.net  
 nredko@uni-sport.edu.ua

Надійшла 17.10.2024

# Шлях жінок-спортсменок до олімпійського п'єдесталу. Париж—1900—Париж—2024

УДК 796.032.2:796.071.2-055.2(475.57)“2024”

**Л. Я.-Г. Шахліна**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** В історичному аспекті представлено розвиток жіночого спорту, шлях жінок до олімпійського п'єдесталу за період Париж-1900 (Ігри II Олімпіади)—Париж-2024 (Ігри XXXIII Олімпіади). *Мета.* За даними наукової літератури представити в історичному аспекті шлях жінок-спортсменок до олімпійського п'єдесталу. *Методи.* Аналіз наукової літератури та даних мережі Інтернет: аналіз, систематизація, узагальнення. *Результати.* За отриманими даними можна свідчити, що протягом 124 років участі жінок в олімпійських змаганнях спортсменок супроводжують серйозні проблеми, обумовлені специфікою жіночого організму, зневажливим ставленням до них, їхніх проблем з чоловіками, які приймають усі важливі рішення в галузі олімпійського спорту і спорту вищих досягнень. Найважливішою проблемою сучасного жіночого спорту є відсутність науково обґрунтованого рішення Міжнародного олімпійського комітету про допуск трансгендерів-жінок у жіночих видах спортивних змагань Олімпійських ігор.

**Ключові слова:** історія, жінки, олімпійський спорт, порушення статевого диференціювання, трансгендери-жінки у спорті.

**The path of women athletes to the Olympic podium. From Paris 1900 to Paris 2024**

**L. Ya.-G. Shakhlina**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** The development of women's sport and the way of women to the Olympic podium for the period from Paris 1900 (Games of the II Olympiad) to Paris 2024 (Games of the XXXIII Olympiad) are presented in the historical aspect. *Objective.* To present in the historical aspect the way of women-athletes to the Olympic podium according to the scientific literature data. *Methods.* Analysis of scientific literature and Internet data: analysis, systematization, and generalization. *Results.* According to the data obtained, it can be shown that for 124-year period of women's participation in Olympic competitions, athletes have been accompanied by serious problems due to the specifics of the female body, dismissive attitude towards them, and their problems with men who make all important decisions in the field of Olympic and high performance sports. The most important problem of modern women's sport is the lack of a scientifically based decision of the International Olympic Committee to allow transgender women to participate in women's sports competitions at the Olympic Games.

**Keywords:** history, women, Olympic sport, gender differentiation disorder, transgender women in sport.

**Постановка проблеми.** Протягом 124 років — Париж-1900—Париж-2024 жінки демонструють високі спортивні досягнення на олімпійських аренах за звання найкращих. Однак увесь цей час спортсменок супроводжують серйозні проблеми, пов'язані зі специфікою жіночого організму порівняно з функціональними особливостями організму спортсменів-чоловіків.

На думку В. М. Платонова [5], ряд проблем, конфліктів, протиріч у сучасному жіночому спорті обумовлені тим, що в ньому важливі рішення приймають винятково чоловіки. Турбота про здоров'я жінок-спортсменок повністю знаходиться в їхніх руках.

Першою проблемою в історії розвитку жіночого спорту була активна протидія засновника



сучасних Олімпійських ігор П'єра де Кубертена включенню жіночих видів змагань до програми Олімпіад [5, 6, 9].

З фактором часу розширення меж жіночого спорту в олімпійському русі відбувається завдяки збільшенню кількості видів змагань для жінок в кожному олімпійському чотирирічному циклі [8]. Виникає проблема — боротьба жінок-спортсменок за право займатися видами спорту, які історично вважали чоловічими.

Ще однією проблемою в практиці сучасного жіночого спорту, вирішення якої, з нашої точки зору, є найскладнішим — це питання гендерної політики Міжнародного олімпійського комітету і допущення трансгендерів до участі у жіночих видах програми сучасних Олімпійських ігор [12, 28].

**Мета дослідження** — за даними наукової літератури представити в історичному аспекті шлях жінок-спортсменок до олімпійського п'єдесталу.

**Методи дослідження:** аналіз наукової літератури та даних мережі Інтернет: аналіз, систематизація, узагальнення.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Участь жінок у спорті має довгу історію, пов'язану зі Стародавньою Грецією. Олімпія — одне з невеликих давньогрецьких поселень, у перекладі означає — «Гора Богів». Тому здавна воно символізувало місце перебування богів і упродовж багатьох століть вважалось одним з величезних святилищ Стародавньої Греції [6, 7, 16]. У цьому поселенні проводили релігійні та спортивні свята, а потім і Олімпійські ігри. Це зробило місто Олімпію найважливішим релігійним і спортивним центром Стародавньої Греції [2, 6]. Найсильнішим верховним богом Олімпії був Зевс. Йому як найшанованішому богу було споруджено мармуровий величезний храм Стародавньої Греції. В храмі знаходилася статуя Зевса — чотирнадцятиметрова скульптура із золота, слонової кістки та дорогоцінних каменів. Її було віднесено до семи чудес світу.

За легендою, засновником перших Олімпійських ігор був Геракл — син Зевса, який провів перші змагання на честь свого батька — могутнього грецького Бога Зевса. Перші офіційно зафіксовані змагання відбулися в 776 р. до н.е. в Олімпії. Проводили Олімпійські ігри один раз на чотири роки. Така традиція існує і досьогодні [5, 16]. Переможець змагань начебто наближався за силою і відвагою до античних богів, що давало атлету шану і повагу всієї Греції. Однак жінки не мали права бути учасницями цих змагань. Їм заборонялось бути навіть глядачами на цих змаганнях [6, 9].

Зовсім інше ставлення до жінок було у великому місті Стародавньої Греції — Спарті. В спартанській культурі вважали, що тільки сильна фізично і розумово розвинена жінка може народити сильного захисника міста Спарті. Тому влада сприяла дівчатам і жінкам займатися фізичними тренуваннями різної спрямованості на одному рівні з чоловіками [24].

Згодом до ігор стали допускати жінок у гонках на колісницях з чотирма кіньми. Першою олімпійською чемпіонкою Стародавньої Греції стала дочка царя Спарті — Кініска, але як власниця коней [6, 9, 16].

З розвитком Римської імперії і зростанням її влади, за імператора Феодосія I, Олімпійські ігри були заборонені як язичницькі [4]. Давньогрецькі Олімпійські ігри проводили регулярно протягом 1000 років. Після їх заборони вони були відсутні 1500 років.

Наприкінці XIX ст. під час археологічних розкопок на території Греції було знайдено спортивні і храмові споруди древньої Олімпії. Ці знахідки викликали серед європейців бажання відродити Олімпійські ігри [2, 6]. Одним із таких ентузіастів став П'єр де Кубертен — французький барон, громадський і спортивний діяч, історик, педагог. Він вважається засновником відродження букви і духу давньогрецьких олімпійських змагань, які, за його ініціативи, отримали назву Олімпійські ігри сучасності [5, 6].

Відповідно до традицій Стародавньої Греції, П'єр де Кубертен був категорично проти участі жінок в олімпійських змаганнях. Він писав: «Олімпійські ігри — триумф чоловічої сили, спортивної гармонії, початку, яке базується на принципах інтернаціоналізму, лояльності, що сприймається глядачами як мистецтво і винагороджується оплесками жінок» [6]. Тому на Іграх I Олімпіади, яку організував і провів у 1896 р. в Афінах (Греція) П'єр де Кубертен, жінки-спортсменки участі не брали. Кубертен заявляв, що включення спортсменок до складу учасників буде «нецікавим, неестетичним і ми не боїмося додати — неправильним» [6, 9, 16].

Завдяки жіночому характеру, цілеспрямованості, високій працездатності, за підтримки деяких членів Міжнародного олімпійського комітету (МОК), які виступили проти думки П. Кубертена, було ухвалено рішення про допуск жінок до участі в Олімпійських іграх. І в 1900 р. в Парижі на Іграх II Олімпіади одинадцять жінок взяли участь у змаганнях у двох видах спорту — гольфі і тенісі, популярних у вищих верствах суспільства [5, 6, 9].

На сьогодні в кожному олімпійському чотирирічному циклі програма Олімпійських ігор по-

повнюється завдяки збільшенню видів змагань з участю жінок [8, 9]. Процес розширення участі жінок в Олімпійських іграх складно зупинити. З приходом у 1980 р. до керівництва МОК Хуана Антоніо Самаранча значно більше уваги почали приділяти участі жінок в олімпійському русі [5, 9].

У 2000 р. на Іграх XXVII Олімпіади в Сіднеї (Австралія) відзначали 100-річчя участі жінок в Олімпійських іграх, у святкуванні взяли участь 3684 спортсменки [9, 10].

Ювілейні Ігри XXX Олімпіади в Лондоні (2012 р.) були названі «Жіночими іграми» і проголошені МОК «...як історичний крок до гендерної рівності, тому що вони стали першими іграми, де жінки змагалися у всіх видах спорту, а кількість учасниць становила 44,7 % загальної кількості учасників» [11, 13, 19].

На Іграх XXXII Олімпіади в Токіо (2021) представництво жінок-спортсменок збільшилось до 48,8 % всього представництва учасників змагань [20].

Ігри XXXIII Олімпіади — Париж-2024. Здійснилася давня мрія представників Міжнародного олімпійського комітету — досягнуто гендерної рівності серед учасників Олімпіади — по 50 % жінок і чоловіків серед загальної кількості спортсменів 10 500 [3, 25, 26].

З розвитком жіночого спорту серед учасниць змагань почали виявляти спортсменок із ознаками гермафродитизму. У 2006 р. термін «гермафродитизм» було замінено на загальну назву цієї патології Disorders of sex development (DSD) («Порушення статевого диференціювання») [18, 21]. У зв'язку з цим у 1968 р. МОК ухвалив рішення про проведення контролю на статево належність жінок-учасниць олімпійських ігор, континентальних і світових чемпіонатів [13].

Існувало багато методів такого контролю. Однак в останні роки представники медицини і спорту дійшли висновку про обов'язкове визначення у спортсменок концентрації тестостерону в крові як одного з важливих факторів — показників порушення гормонального статусу жіночого організму [28 Apr. 2018 Press release. IAAF]. У 2018 р. Міжнародна федерація легкої атлетики (IAAF) видала Правила допуску жінок до змагань з урахуванням DSD [26 Apr. 2018 Press release Monaco. IAAF introduces new eligibility ... classification].

Як відомо, морфологічні і функціональні можливості організму чоловіків і жінок — статевий диморфізм — генетично детермінований гормональними розрізненнями і насамперед статевими гормонами — андрогенами й естрогенами [9, 10, 14].

ТАБЛИЦЯ 1 – Концентрації андрогенів (ендогенного тестостерону) у крові чоловіків і жінок (норма)

№ з/п	Вік, років	Показник, нмоль · л <sup>-1</sup>
чоловіки		
1	15–16	5–29,2
2	17–21	4,1–32,92
3	22–50	5,72–26,14
жінки		
1	20–49	0,29–1,67
2	старші 50	0,10–1,42

Статеві гормони — естрогени, прогестерон і андрогени (тестостерон) виконують в організмі такі функції:

- є важливою ланкою в адаптаційно-трофічних реакціях організму;
- мають анаболічний ефект, що найбільше проявляється з напрямку андрогенів порівняно з естрогенами [1, 9, 10].

Різниця в концентрації андрогенів у крові чоловіків і жінок обумовлює більші функціональні можливості чоловічого організму (табл. 1).

Анаболічний ефект проявляється у збільшенні інтенсивності обміну білкових речовин із подальшим розвитком різного ступеня гіпертрофії скелетних м'язів опорно-рухового апарату, що збільшує розвиток фізичних якостей людини, дихальних міжреберних м'язів, підвищуючи функціональні можливості зовнішнього дихання функціональної системи дихання, підвищує морфофункціональні можливості міокарда. Як наслідок — збільшуються морфофункціональні можливості чоловічого організму [1, 13, 14].

Отже, збільшення концентрації тестостерону в організмі жінки збільшує її функціональні можливості порівняно зі здоровими жінками.

Причинами збільшення концентрації тестостерону в організмі жінки є:

- 1) захворювання репродуктивної системи (полікістоз яєчників, порушення функції надниркових залоз);
- 2) порушення статевого диференціювання (DSD) — порушення хромосомного набору статевих хромосом;
- 3) жінки-трансгендери [12, 14].

Трансгендерність (лат. trans — через, за) — невідповідність статевої ідентичності людини у статі, присвоєній при народженні [15]. Особа, чия гендерна ідентичність збігається зі статтю, наданою під час народження, називається цисгендерною, а в якій ці характеристики не збігаються — трансгендерною.

Деякі трансгендерні особи, які бажають повноцінного життя у ролі протилежної статі, проводять трансгендерний перехід — корекцію

біологічної статі за допомогою хірургічного та гормонального лікування. Таких людей після такого переходу називають транссексуалами [15, 22].

Збільшення трансгендерного населення у світі може пояснюватися зростанням бажаючих трансгендерів брати участь у спортивних змаганнях [22, 28].

Отже, на нашу думку, світовий спорт стоїть на порозі значних змін. Особливо це стосується жіночого спорту, участі в яких домагаються трансгендери-жінки (у минулому чоловіки).

На Іграх XXXII Олімпіади в Токіо (2021) вперше в історії Міжнародним олімпійським комітетом офіційно було допущено до змагань трансгендера-жінку Лорел Хаббард (43 роки) з Нової Зеландії у складі збірної команди з важкої атлетики [17].

Коротко про Лорел Хаббард. До 35 років — чоловік, який займався важкою атлетикою без значних спортивних досягнень. У 2012 р. виконав трансгендерний перехід, після чого через п'ять років, у 2017, вона вперше брала участь у жіночих змаганнях з важкої атлетики. 2019 р. — срібний призер чемпіонату світу, дворазова чемпіонка Тихоокеанських ігор. На Іграх XXXII Олімпіади в Токіо невдача в одному з підходів — не підняла зазначену вагу. В результаті — останнє місце у своїй ваговій категорії [20].

Президент МОК Томас Бах пояснив допуск трансгендера Лорела Хаббарда до участі в Олімпійських іграх. Він заявив, що кваліфікаційні правила було ухвалено Міжнародною федерацією важкої атлетики до початку відбору на Ігри. Питання про участь Лорела Хаббарда обговорювали з медичними та соціальними експертами, міжнародними федераціями. Президент МОК підсумував: «...це питання на даному етапі не може мати єдиного рішення. Головне, щоб було збережено дух чесних змагань. І при цьому дотримуватися прав людини» [27].

Після Олімпіади в Токіо (2021) і нині ведуться активні обговорення серед представників МОК, спортивних міжнародних федерацій, фахівців спортивної медицини, представників громадськості про можливість включення трансгендерів у число учасників Олімпійських ігор [12, 28].

В результаті, Міжнародний олімпійський комітет дійшов висновку, що допуск жінок-трансгендерів, а також з порушенням статевого деференціювання доручається міжнародним спортивним федераціям, які «краще знають особливості своїх спортсменів» [12, 28].

World athletics (WA) — Федерація Світової легкої атлетики (до 2019 р. IAAF) у березні



Томас Бах

2023 р. оголосила свої рекомендації, в яких сказано, що до змагань з легкої атлетики трансгендери-жінки не будуть допущені у легкоатлетичних видах спорту, якщо у них корекція статі була проведена після 12 років, тобто після переходу статевого дозрівання [29].

На Конгресі міжнародної федерації з плавання (FINA) в Будапешті (2022) ухвалили рішення про дозвіл брати участь у міжнародних змаганнях жінкам, які пройшли трансгендерний перехід до 12 років при концентрації тестостерону в їх організмі до  $2,5 \text{ нмоль} \cdot \text{л}^{-1}$ . Таке рішення було засноване на наукових даних фахівців FINA, де робоча група була представлена трьома групами фахівців, до яких увійшли спортсмени, представники медицини і фахівці з правових питань [29].

FINA стала першою організацією, яка легалізувала окремі змагання трансгендерів. Визначним у цьому став Конгрес FINA в Будапешті (2022), на якому ухвалено рішення створити окрему категорію — «відкриту» для трансгендерів. Умови участі включають: трансгендери-жінки для участі в жіночих видах змагань мають завершити трансгендерний перехід до 12 років (до початку статевого дозрівання); рівень тестостерону в їх крові не повинен перевищувати  $2,5 \text{ нмоль} \cdot \text{л}^{-1}$  [29].

Світова атлетична федерація (WA) і Міжнародна федерація з плавання (FINA) заборонили участь трансгендерним жінкам у міжнародних змаганнях.

Париж-2024 — Ігри XXXIII Олімпіади. Серед 10 500 учасників змагань — рівна кількість чоловіків і жінок. Здійснилась давня мрія представників Міжнародного олімпійського комітету про гендерну рівність учасників Олімпійських ігор [27]. Однак досягнута гендерна рівність супроводжувалась величезним скандалом у змаганнях з боксу серед жінок через участь в них двох трансгендерів — Іман Хеліф (Алжир) і Лінь Ю-Тінг (Тайвань) [3, 4].

Коротко про боксерів. Іман Хеліф, 25 років, вага 66 кг — учасниця 50 боїв, 41 перемога (6

нокаутом). Лінь Ю-Тінг, 28 років, вага 57 кг – учасниця 58 боїв, з них 44 перемоги. Дворазова чемпіонка світу (2018, 2022). На боксерському ринзі у першому раунді зустрічі Іман Хеліф з італійкою Анжеолою Каріні на 46 с бою, після двох потужних ударів Хеліф, італійка відмовилась від нерівного поєдинку. Після бою з'ясувалось, що у Анжели Каріні перелом носа. Лінь Ю-Тінг з Тайваню перемогла боксерку з Узбекистану з рахунком 5:0. Після закінчення змагання боксерка з Узбекистану відмовилась тиснути руку суперниці [3, 4, 23]. На чемпіонаті світу в Індії (2023) Іман Хеліф і Лінь Ю-Тінг були зняті зі змагань за перевищення концентрації тестостерону в їх організмі [4].

Досьогодні ще немає конкретної науково-медичної підстави для характеристики організму цих двох спортсменок, яких уже характеризують як трансгендерів. Однак фактом є те, що Хеліф і Ю-Тінг були дискваліфіковані Міжнародною федерацією з боксу – МБА у 2023 р. на чемпіонаті світу через високий рівень тестостерону в їх організмі [3, 4].

У Парижі-2024 на поданий протест МБА в МОК для відсторонення Іман Хеліф і Лінь Ю-Тінг керівництво МОК без додаткових досліджень

спортсменок на статево належність допустила обох до продовження участі у змаганнях. Ці спортсменки завершили змагання в Парижі-2024 олімпійськими чемпіонками [23, 28].

**Висновки.** Особа з порушенням статевого диференціювання – людина з тяжкою долею. Тому потрібно ставитись з повагою до їхніх прав і інтересів у житті, культурі, стосунках. Однак спорт – вид діяльності, що проявляється у змаганнях, де переможцем може стати лише сильніший на спортивній арені. Отже, справедливою спортивна боротьба між трансгендерами-жінками і цисгендерними (здоровими) жінками неможлива.

Ми вважаємо, що для «досягнення духу чесних змагань і дотримання прав людини» (Томас Бах, 2021) необхідно проводити окремі змагання для жінок-трансгендерів і жінок з порушенням статевого розвитку з урахуванням їх спортивної спеціалізації і спортивної кваліфікації.

Ми повністю підтримуємо рішення Міжнародної федерації з плавання, що стала першою організацією, яка легалізувала на Конгресі в Будапешті у 2022 р. окрему категорію відкритих змагань для трансгендерних жінок.

Лише так буде збережено чесний жіночий спорт.

#### Література

1. Боднар ПМ, Міхальчишин ГП, Комісаренко ЮІ. Ендокринологія. Підручник для студентів медичних навчальних закладів [Endocrinology. Textbook for students of medical schools]. Вінниця: Нова книга; 2016: 369-408.
2. Історія Олімпійських ігор. Від давнини до сучасності [History of the Olympic Games. From antiquity to modern times]. ARTPRIZ™ 2024. [онлайн] Доступно на <https://artpriz.com/istoriya-olimpiyskih-igor-vid-davnini-dosuchasnosti.html> [Доступ: 22 жовтня 2024]
3. Новини спорту сьогодні на [Sports news today on] | podrobnosti.ua 2024: [онлайн] Доступно на <https://podrobnosti.ua/sport/> [Доступ: 22 жовтня 2024]
4. Останні новини дня, всі надзвичайні новини в Україні читайте на Громадському [Read the latest news of the day, all the breaking news in Ukraine on Hromadske] | hromadskehromadske.ua. 2024. [онлайн] Доступно на <https://hromadske.ua.post.world> [Доступ: 22 жовтня 2024]
5. Платонов ВН. Женщины в олимпийском спорте [Women in Olympic sports]. Олимпийский спорт. Киев: Олимпийская лит., 2009. Т. 2. С. 641-670.
6. Платонов ВН, Гуськов СИ. Олимпийский спорт [Olympic sport]. Киев: Олимпийская лит., 1994. 486 с.
7. Попеску ЛК. Малий античний олімпійський словник [Small ancient Olympic dictionary]. Київ: Олімпійська л-ра; 1999. С. 7-31.
8. Томашевский ВВ. История и тенденции развития программы современных Олимпийских игр [History and trends in the development of modern Olympic Games program] [автореферат]. Киев; 2002. 20 с.
9. Шахлина ЛЯ-Г. Медико-биологические основы спортивной тренировки женщин: монография [Medico-biological bases of women's sports training: a monograph]. Киев: Наукова думка; 2001. 325 с.
10. Шахлина ЛЯ-Г, Ковальчук НВ. Современное представление об особенностях спортивной подготовки женщин [A contemporary view of the

peculiarities of female sports preparation]. Спортивна медицина і фізична реабілітація. 2018; 1:3-14.

11. Шахліна ЛЯ-Г, Чистякова МА. Гендерная политика и вопросы полового диморфизма в практике современного спорта [Gender policy and sexual dimorphism issues in the practice of contemporary sport]. Спортивна медицина і фізична реабілітація. 2019; 2:18-23.

12. Шахліна ЛЯ-Г, Футорний СМ, Владимірова Т. Трансгендері в сучасному олімпійському спорті: проблеми та шляхи їх розв'язання [Transgender in modern Olympic sports: problems and ways of their solution]. Репродуктивна ендокринологія. 2023; 5-6 (70):46-53.

13. Шахліна ЛЯ-Г, Коган БГ, Терещенко ТО та ін. Спортивна медицина: підручник для студентів закладів вищої освіти, фіз. виховання і спорту [Sports medicine: a textbook for students of higher education institutions of physical education and sports]. Київ: Олімпійська л-ра, 2019. С. 167-169.

14. Ендокринологія: учебник [Endocrinology: textbook]. Боднар ПМ, редактор Вінниця: Нова книга, 2007: 262-295.

15. Ansara YG. Beyond cisgenderism: Counselling people with non-assigned gender identities. MoonL (ed.) Counselling Ideologies: Queer Challenges to Heteronormativity. Aldershot: Ashgate; 2010:167-200.

16. Articles | National Women's History Museum Women's sports History. A heritage of mixed messages. August 4, 2016. 2024. [онлайн] Доступно на <https://www.womenshistory.org/womens-history/articles> [Доступ: 22 жовтня 2024]

17. Dennis L. Weisman. Transgender Athletes, Fair Competition and Public Policy. Can policymakers support cisgender-transgender competition and still be champions of women? By, octob. 2022

18. Donna L. Merkel. Youth sport: positive and negative impact on young athletes. Open Accessory Journal Sport Medicine. 2013; 4: 150-160.

19. Fisketto Dg Saks A. Menstrual cycle and athletic performance. Legkoatleticheskiy vestnik IAAF, 2013; 3/4:57-66.



20. Hubbard first transgender athlete to qualify for Tokyo after rule changes 2024. [онлайн] Доступно на <https://www.insidethegames.biz/articles/1107439/hubbard-qualifies-after-rule-change> [Доступ: 22 жовтня 2024]

21. Lee PA, Houk CP, Ahmed SF et al. Consensus statement on management of intersex disorders international. Consensus Conference of intersex. Pediatrics. 2006; 118 (2): e488-e500.

22. Meerwijk EL and Sevelius JM. Transgender population size in the United States: a meta-regression of population-based probability samples. 2017. Am. Journal Public Health; 107: 1-8.

23. Olympic News - Spotlight, Videos, Podcast, Sports & Latest New 2024. [онлайн] Доступно на <https://olympics.com/en/news> [Доступ: 22 жовтня 2024]

24. Participation of women in the Olympics – Wikipedia 2024: [онлайн] Доступно на [https://en.wikipedia.org/wiki/Participation\\_of\\_women\\_in\\_the\\_olimp-pics](https://en.wikipedia.org/wiki/Participation_of_women_in_the_olimp-pics) [Доступ: 22 жовтня 2024]

25. Pfister G. Women and the Olympic Games 1900-97.3. Women in Sport. Edited by Barbara L. Drinkwater; 2000: 9-19.

26. The Evolution of Women in Sports and the Path Forward – AISTS 2024. [онлайн] Доступно на <https://aist.org/the-evolution-of-women-in-sports-and-the-path-forward> [Доступ: 22 жовтня 2024]

27. Thomas Bach: "El olimpismo tenía que hacer algo, hay más de 100 millones de refugiados" | Marca 2024. [онлайн] Доступно на <https://www.marca.com/olimpismo/2022/10/27/635985e146163f3c418b457b.html> [Доступ: 22 жовтня 2024]

28. Transgender Women Athletes and Elite Sport: Misleading at best, intellectually dishonest at worst | Macdonald-Laurier Institute 2024: [онлайн] Доступно на <https://macdonaldlaurier.ca/transgender-women-athletes-and-elite-sport-misleading-at-best-intellectually-dishonest-at-worst/> [Доступ: 22 жовтня 2024]

29. Transgender women athletes' future in competition uncertain as sports organizations change rules, issue bans | CBC Sports 2024. [онлайн] Доступно на <https://www.cbc.ca/sports/transgender-women-athletes-future-swimming-ban-1.6496497> [Доступ: 22 жовтня 2024]

sportmedkafedra@gmail.com

Надійшла 29.10.2024

# Систематизація чинників, що призводять до тильту під час гри в кіберспорті

УДК 796:004.38:159.942.5

**О. Шинкарук, А. Скалозуб**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Тильт як психологічний стан, що характеризується втратою емоційного контролю, розглядають як актуальну проблему в кіберспорті. Це явище суттєво впливає на результативність гравців, призводить до зниження ефективності гри, погіршення взаємодії в команді та збільшення ризику вигорання. *Мета.* Здійснити аналіз та систематизацію чинників, що призводять до тильту під час гри в кіберспорті. *Методи.* Аналіз науково-методичної літератури та даних мережі Інтернет, порівняння, систематизація та узагальнення, опитування, метод зважених оцінок. *Результати.* Визначено, що найбільш значущими чинниками, які можуть призводити до тильту, є вплив можливих психічних розладів, страх невдачі, перед-стартовий емоційний стан та емоційна грамотність. Вплив індивідуального рівня толерування несправедливості та суб'єктивного сприйняття відповідальності також виявилися важливими. Результати показують, що тренери та фахівці можуть мати різні уявлення про причини тильту залежно від свого досвіду та спеціалізації, що підкреслює необхідність подальших досліджень. Кластерний аналіз виявив два основні кластери респондентів, де менш компетентні респонденти недооцінюють загрозливість деяких чинників. Незважаючи на це, найбільш загрозливими чинниками виявилися ті, що безпосередньо пов'язані з психологічним станом та емоційною грамотністю гравців. Це вказує на важливість впровадження програм для управління стресом та розвитку емоційних навичок серед кіберспортсменів. Систематизація чинників, що призводять до тильту в кіберспорті, є важливим кроком до розробки ефективних стратегій для запобігання цьому явищу.

**Ключові слова:** чинники, тильт, емоційний стан, кіберспорт, гравці.

## Systematization of factors that lead to tilt during an esports game

**O. Shynkaruk, A. Skalozub**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Tilt, as a psychological condition characterized by a loss of emotional control, is considered an urgent problem in esports. This phenomenon significantly affects the performance of players, leads to a decrease in game efficiency, deterioration of team interaction, and an increased risk of burnout. *Objective.* To analyze and systematize the factors that lead to tilt in esports. *Methods.* Analysis of scientific and methodological literature and Internet data, comparison, systematization and generalization, survey, and method of weighted estimates. *Results.* It was identified that the most significant factors that can lead to tilt are the influence of possible mental disorders, fear of failure, pre-start emotional state, and emotional literacy. The influence of individual level of tolerance for injustice and subjective perception of responsibility also proved to be important. The results show that coaches and professionals may have different perceptions of the causes of tilt depending on their experience and specialization, which highlights the need for further research. The cluster analysis revealed two main clusters of respondents, where less competent respondents underestimate the threat of some factors. Despite this, the most threatening factors were those directly related to the psychological state and emotional literacy of players. This indicates the importance of implementing programs to manage stress and develop emotional skills among athletes. Systematizing the factors that lead to tilt in esports is an important step towards developing effective strategies to prevent this phenomenon.

**Keywords:** factors, tilt, emotional state, esports, players.

**Постановка проблеми.** Тильт як психологічний стан, що характеризується втратою емоційного контролю, розглядають як актуальну проблему в кіберспорті. Це явище суттєво впливає на результативність гравців, призводить до зниження ефективності гри, погіршення взаємодії в команді та збільшення ризику вигорання [5, 7].

Тильт у традиційному спорті і кіберспорті має схожі риси, проте в кіберспорті він проявляється частіше через специфічні умови гри, такі як висока інтенсивність, постійне навантаження на увагу та швидкі зміни ситуації. У спортивній психології він визначається як стан, коли спортсмен втрачає контроль над своїми емоціями, що призводить до помилок у виконанні завдань [1]. У кіберспорті тильт може бути викликаний як внутрішніми, так і зовнішніми чинниками, такими як тиск на результат, міжособистісні конфлікти в команді, та негативні взаємодії з суперниками або глядачами тощо [10].

Визначається тильт як психічний стан, коли гравець втрачає емоційний контроль, що призводить до погіршення концентрації, збільшення помилок та зниження ефективності гри [22]. У кіберспорті цей стан може мати серйозні наслідки для результату матчу та психологічного стану гравця.

Проблему тильту вивчали різні дослідники, зокрема психологи, спортивні тренери та фахівці з кіберспорту. М. Griffiths розглядав психологічні аспекти ігрової залежності та її вплив на гравців [14]. D. K. Snyder досліджував стратегії управління стресом у кіберспорті [23]. Zaichkowsky & Baltzell зосередили свої дослідження на когнітивних та емоційних процесах у спортивній психології [26].

Останні дослідження показують зростаючу увагу до психологічних аспектів кіберспорту. Зокрема, Johnson & Woodcock [16] розглядають різні психологічні чинники, що впливають на гравців, включаючи стрес та тильт. Дослідження показують, що кіберспорт може мати як позитивні, так і негативні наслідки для психологічного стану гравців. Позитивні аспекти включають розвиток когнітивних навичок, таких як просторове мислення та прийняття рішень під тиском. Однак, надмірне захоплення кіберспортом може призводити до психологічних та фізичних проблем, таких як залежність, недостатність сну та малорухомий спосіб життя. Це дослідження підкреслює важливість балансу між ігровою активністю та іншими аспектами життя для збереження психологічного здоров'я.

У дослідженні Taylor et al. [24] описуються стратегії управління емоціями, які використовують

ють професійні кіберспортсмени для підтримання своєї продуктивності та психологічного благополуччя. Дослідження виявило, що професійні гравці використовують різні техніки, такі як медитація, фізичні вправи та когнітивно-поведінкові стратегії для управління стресом та збереження концентрації під час змагань.

Дослідження Kelly et al. [17] показує, що кіберспорт може мати різні впливи на благополуччя молодих гравців. Воно підкреслює, що помірне захоплення іграми може бути корисним, тоді як надмірне призводить до негативних наслідків, таких як погіршення соціальних навичок та проблеми з поведінкою.

Враховуючи зростаючу популярність кіберспорту та його вплив на молодь, дослідження чинників, що призводять до тильту, є актуальним. Це допоможе розробити стратегії для запобігання цьому явищу та підтримання психічного здоров'я гравців.

**Мета дослідження** — здійснити аналіз та систематизацію чинників, що призводять до тильту під час гри в кіберспорті.

**Методи досліджень:** аналіз науково-методичної літератури та даних мережі Інтернет, порівняння, систематизація та узагальнення, опитування, метод зважених оцінок, де різні критерії або фактори оцінюються з різною вагою залежно від їхньої важливості для обраного рішення. Цей метод дозволяє надати вагу різним чинникам, враховуючи їхню різну значущість або вплив на кінцевий результат. Процес застосування методу зважених оцінок включає призначення ваги для кожного критерію, після чого робиться обчислення на основі цієї ваги та оцінок для прийняття обґрунтованого рішення. Опитування використовували для виявлення думок фахівців про чинники, які здатні спричинити тильтування.

Для перевірки узгодженості думок експертів використовували коефіцієнт конкордації Кендалла. Для перевірки припущення про різні уявлення про причини тильтування гравців дані були проаналізовані за допомогою кластерного аналізу, виконаного методом k-середніх з v-кратною перекресною перевіркою.

**Результати дослідження.** Для визначення значущості чинників, що призводять до тильту під час гри, нами проведено опитування фахівців, серед яких є гравці-кіберспортсмени, глядачі, коментатори, аналітики, тренери та фахівці сфери кіберспорту — 26 респондентів.

За підсумками отримання суми рангів (табл. 1) можна визначити показники значущості розглянутих чинників.

ТАБЛИЦЯ 1 – Визначення значущості чинників, які здатні викликати тильтування у кіберспортсмена

№ з/п	Чинник	Сума рангів	Середній ранг	Місце в рейтингу
1	Вплив можливих психічних розладів (в тому числі латентних)	176	6,77	1
2	Страх невдачі та низький рівень мотивації до її уникнення (тест Елерса)	177	6,81	2
3	Передстартовий емоційний стан у формі лихоманки або апатії	186	7,15	3
4	Емоційна грамотність як розуміння власних емоцій та вміння впоратися з ними	189	7,27	4
5	Вплив індивідуального рівня толерування відчуття несправедливості	191	7,35	5
6	Вплив суб'єктивного сприйняття відповідальності за події у своєму житті (локус контролю)	193,5	7,44	6
7	Суб'єктивний фактор стресу через нещодавні поразки чи «незаслужені» перемоги	202	7,77	7
8	Вплив особливостей кіберспортивної дисципліни (чи дисципліна командна, виснажлива, висока тривалість матчів)	210,5	8,10	8
9	Рівень досвідченості кіберспортсмена у даній дисципліні (через зміну сприйняття кіберспорту в цілому з набуттям досвіду)	212	8,15	9
10	Суб'єктивний фактор стресу через образливі коментарі інших спортсменів чи оточення (в тому числі через очікування від тренерів) тощо	212,5	8,17	10
11	Вплив темпераменту чи психологічного типу особистості	226	8,69	11
12	Вплив перетренованості перед змаганнями	228,5	8,79	12
13	Вплив фізичного стану та в цілому рівень загальної фізичної підготовки	237,5	9,13	13
14	Об'єктивний фактор стресу через обставини (місце проведення змагань, незнайома апаратура тощо)	238	9,15	14
15	Рівень індивідуальної кваліфікації кіберспортсмена (через різний рівень власних очікувань)	240,5	9,25	15
Всього		3120	$\bar{x} = 8,00$	

Примітка. Чим менша сума балів, тим вища значущість чинника у рейтингу.

Проте перевірка узгодженості думок експертів за коефіцієнтом конкордації Кендалла показала, що думки експертів не узгоджені ( $W = 0,039$ ;  $p = 0,4256$ ). Це може бути пов'язано з тим, що тренери та фахівці з кіберспорту залежно від досвіду, віку, ігрової спеціалізації та інших об'єктивних причин можуть мати різні уявлення про причини тильтування гравців.

Для перевірки цього припущення респондентам було запропоновано оцінити свою здатність розрізнити процес тильтування кіберспортсменів – компетентність у даному питанні. Отримані

дані були проаналізовані за допомогою кластерного аналізу, виконаного методом k-середніх з v-кратною перехресною перевіркою.

Результати кластерного аналізу показали, що респонденти чітко розподіляються на два кластери (рис. 1).

До Кластеру 1 увійшли дев'ять респондентів, а до Кластеру 2 – 17. Представники Кластеру 1 нижче оцінили свою компетентність у питаннях тильтування гравців у кіберспорті. З іншого боку, значній кількості запропонованих чинників, які можуть спричинити тильт у гравця в кіберспорті, респонденти Кластеру 1 поставили у відповідність більші місця у рейтингу. Тобто, менш компетентні респонденти переконані у меншій загрозовності запропонованих чинників як факторів ризику тильту в гравців у кіберспорті.

Подальший аналіз показав, що залежно від компетентності, у респондентів немає статистично значущих ( $p > 0,05$ ) розходжень в оцінці таких чинників, як об'єктивний фактор стресу через обставини, суб'єктивний фактор стресу через нещодавні поразки чи «незаслужені» перемоги, вплив можливих психічних розладів особистості (в тому числі латентних) і вміння впоратися з ними та вплив суб'єктивного сприйняття відповідальності за події у своєму житті. За рештою чинників респонденти характеризувалися різними статистично значущими ( $p < 0,05$ ) відмінними оцінками (табл. 2).

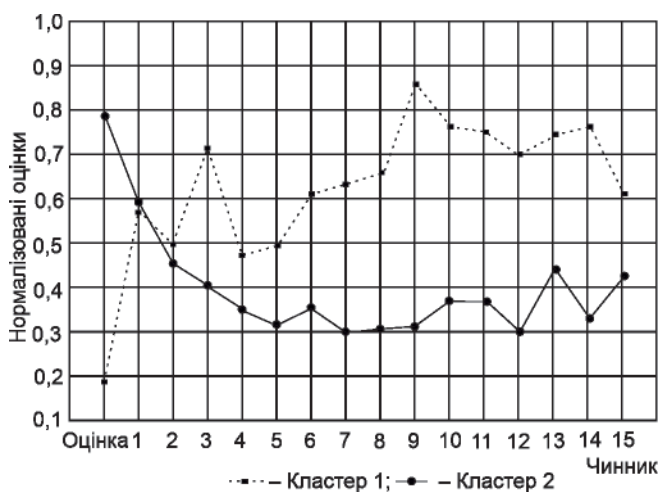


Рисунок 1 – Графік оцінок чинників експертами ( $n = 26$ ); 1, 2, 3, ..., 15 – чинники, що можуть провокувати тильт у кіберспортсменів (табл. 2)



Зважаючи на встановлені відмінності між оцінками опитуваних, ми вирішили, що для побудови рейтингу чинників за рівнем їхньої загрози тильтування у кіберспорті потрібно насамперед прийняти до уваги думку 17 експертів з найви-

щим рівнем самооцінки компетентності. Проте, попри збільшення коефіцієнта конкордації Кендала вдвічі (з 0,03 до 0,06), його величина свідчить, що думка учасників Кластеру 2 також виявилася неузгодженою ( $p > 0,05$ ) (табл. 3).

ТАБЛИЦЯ 2 – Порівняння оцінок респондентів зі значущості чинників, які здатні викликати тильтування у кіберспортсмена

№ з/п	Чинник	Between SS (df = 1)	Within SS (df = 24)	F	p
1	Об'єктивний фактор стресу через обставини (місце проведення змагань, незнайома апаратура тощо)	0,73	403,88	0,044	0,8364
2	Суб'єктивний фактор стресу через нещодавні поразки чи «незаслужені» перемоги	2,04	554,12	0,088	0,7690
3	Суб'єктивний фактор стресу через образливі коментарі інших спортсменів чи оточення (в тому числі через очікування від тренерів) тощо	108,51	515,53	5,052	0,0341
4	Вплив можливих психічних розладів особистості (в тому числі латентних)	17,52	610,94	0,688	0,4149
5	Вплив суб'єктивного сприйняття відповідальності за події у своєму житті (локус контролю)	31,86	305,99	2,499	0,1270
6	Вплив індивідуального рівня толерантності до відчуття несправедливості	74,39	304,22	5,869	0,0233
7	Страх невдачі та низький рівень мотивації до її уникнення (тест Елерса)	127,44	315,95	9,680	0,0048
8	Емоційна грамотність як розуміння власних емоцій та вміння впоратися з ними	139,52	299,44	11,183	0,0027
9	Вплив темпераменту чи психологічного типу особистості – екстраверт (за Р. Айзенком, товариський, оптимістичний, імпульсивний, має широке коло знайомств і слабкий контроль над емоціями та почуттями)	338,84	192,12	42,330	< 0,05
10	Вплив фізичного стану та в цілому рівень загальної фізичної підготовки	173,60	377,06	11,049	0,0028
11	Вплив перетренованості перед змаганнями	170,27	402,69	10,148	0,0040
12	Передстартовий емоційний стан у формі лихоманки або апатії	180,77	384,61	11,280	0,0026
13	Рівень індивідуальної кваліфікації кіберспортсмена (через різний рівень власних очікувань)	104,26	351,28	7,123	0,0134
14	Рівень досвідченості кіберспортсмена у даній дисципліні (через зміну сприйняття кіберспорту в цілому з набуттям досвіду)	209,09	281,53	17,824	0,0003
15	Вплив особливостей кіберспортивної дисципліни (чи дисципліна командна, виснажлива, висока тривалість матчів)	38,43	360,22	2,561	0,1226

Примітки: міжгрупова дисперсія; Within SS – внутрішньогрупова дисперсія; F – критерій Фішера; z – досягнутий рівень значущості.

ТАБЛИЦЯ 3 – Визначення значущості чинників, які здатні викликати тильтування у кіберспортсмена

№ з/п	Чинник	Середній ранг	Сума рангів	Місце в рейтингу
1	Об'єктивний фактор стресу через обставини (місце проведення змагань, незнайома апаратура тощо)	10,74	182,50	15
2	Суб'єктивний фактор стресу через нещодавні поразки чи «незаслужені» перемоги	8,94	152,00	13
3	Суб'єктивний фактор стресу через образливі коментарі інших спортсменів чи оточення (в тому числі через очікування від тренерів) тощо	7,74	131,50	8
4	Вплив можливих психічних розладів особистості (в тому числі латентних)	7,03	119,50	4
5	Вплив суб'єктивного сприйняття відповідальності за події у своєму житті (локус контролю)	8,21	139,50	10
6	Вплив індивідуального рівня толерантності до відчуття несправедливості	7,56	128,50	6
7	Страх невдачі та низький рівень мотивації до її уникнення (тест Елерса)	6,68	113,50	2
8	Емоційна грамотність як розуміння власних емоцій та вміння впоратися з ними	6,82	116,00	3
9	Вплив темпераменту чи психологічного типу особистості – екстраверт (за Р. Айзенком, товариський, оптимістичний, імпульсивний, має широке коло знайомств і слабкий контроль над емоціями та почуттями)	7,47	127,00	5
10	Вплив фізичного стану та в цілому рівень загальної фізичної підготовки	8,85	150,50	12
11	Вплив перетренованості перед змаганнями	8,09	137,50	9
12	Передстартовий емоційний стан у формі лихоманки або апатії	6,32	107,50	1
13	Рівень індивідуальної кваліфікації кіберспортсмена (через різний рівень власних очікувань)	9,21	156,50	14
14	Рівень досвідченості кіберспортсмена у даній дисципліні (через зміну сприйняття кіберспорту в цілому з набуттям досвіду)	7,65	130,00	7
15	Вплив особливостей кіберспортивної дисципліни (чи дисципліна командна, виснажлива, висока тривалість матчів)	8,71	148,00	11

Примітки: міжгрупова дисперсія; Within SS – внутрішньогрупова дисперсія; F – критерій Фішера; z – досягнутий рівень значущості

Це може бути пов'язано з недостатнім рівнем знань про чинники, які можуть призвести до тильтування гравців навіть серед тренерів і фахівців з кіберспорту, які вважають себе досвідченими в даному питанні. Крім того, учасники Кластеру 2 можуть мати різний досвід роботи або спеціалізуватися на різних аспектах кіберспорту. Можливо, на їхні оцінки впливає безпосередній досвід участі у змагальній діяльності, вік, стать, інші невраховані фактори.

Зрозуміло, що така ситуація першочергово обумовлена відносно новим напрямом досліджень, пов'язаним з кіберспортом, коли кіберспортивна наука зосереджена на накопиченні даних. Це означає, що мова йде винятково про попередній рейтинг чинників, які здатні викликати тильтування у кіберспортсмена. А його наукове обґрунтування вимагає подальших наукових розвідок у цьому напрямі.

Варто вказати, що попри відмінності між рейтингами, побудованими за оцінками всіх респондентів та за вибіркою з них за рівнем компетентності, на перших чотирьох позиціях виявилися ті самі чинники, які експерти вважають найбільш загрозливими (рис. 2).

Проведений аналіз даних дозволяє сформулювати рейтинг значущості чинників, які здатні викликати тильтування у кіберспортсмена.

На думку опитаних респондентів, на перших позиціях у рейтингу перебуває вплив можливих психічних розладів кіберспортсмена (в тому числі латентних), страх невдачі та низький рівень мотивації до її уникнення, передстартовий емоційний стан у формі лихоманки або апатії, а також емоційна грамотність як розуміння власних емоцій та вміння впоратися з ними.

В обох випадках найменш загрозливими чинниками виявилися об'єктивний фактор стресу через обставини (місце проведення змагань, незнайома апаратура тощо) та рівень індивідуаль-

ної кваліфікації кіберспортсмена (через різний рівень власних очікувань).

На п'ятому місці – вплив індивідуального рівня толерування відчуття несправедливості. На шостому – вплив суб'єктивного сприйняття відповідальності за події у своєму житті. На сьомому – суб'єктивний фактор стресу через нещодавні поразки чи «незаслужені» перемоги. На восьмому – вплив особливостей кіберспортивної дисципліни (чи дисципліна командна, виснажлива, висока тривалість матчів тощо). На дев'ятому – рівень досвідченості кіберспортсмена у даній дисципліні (може знижувати ймовірність тильту через зміну сприйняття кіберспорту в цілому з набуттям досвіду). На десятому – суб'єктивний фактор стресу через образливі коментарі інших спортсменів чи оточення (може сприяти тильту, зокрема через очікування від тренерів тощо). На одинадцятому – вплив темпераменту чи психологічного типу особистості. На дванадцятому – вплив перетренованості перед змаганнями. На тринадцятому – вплив фізичного стану та в цілому рівень загальної фізичної підготовки. На чотирнадцятому – об'єктивний фактор стресу через обставини (місце проведення змагань, незнайома апаратура тощо). Останнє, п'ятнадцяте, місце респонденти віддали такому чиннику як рівень індивідуальної кваліфікації кіберспортсмена (може впливати на ймовірність тильту через зміну рівня власних очікувань).

**Дискусія.** За результатами нашого дослідження, в якому взяли участь 26 фахівців, визначено ряд ключових чинників, що сприяють тильту. Найбільш значущими серед них є вплив можливих психічних розладів, страх невдачі та низький рівень мотивації до її уникнення, передстартовий емоційний стан та емоційна грамотність. Ці чинники відповідають результатам попередніх досліджень, таких як роботи Taylor [24], де описано стратегії управління емоціями у професійних гравців, та Johnson і Woodcock [16], які досліджували психологічні впливи конкурентного геймінгу.

Тильт у кіберспорті є складним явищем, яке виникає під впливом різних факторів. Дослідження цієї теми є важливим для розробки стратегій управління емоціями та підвищення ефективності гравців [9]. Емоційний стрес є одним з основних чинників тильту. Як зазначає Taylor [24], професійні кіберспортсмени часто відчувають високий рівень стресу через великий тиск на результат. Втрата емоційного контролю може призвести до тильту, що погіршує продуктивність гравця.

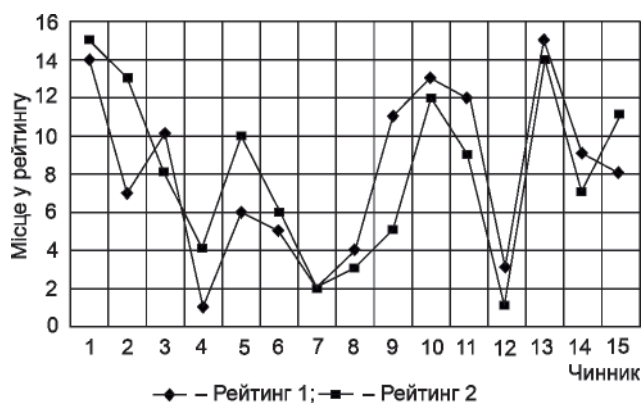


Рисунок 2 – Порівняння побудованих рейтингів

За даними Johnson & Woodcock [16], висока інтенсивність гри та швидкі зміни ситуації можуть викликати перевтому та зниження концентрації. Це сприяє виникненню тильту. Недостатність сну та фізична втома є додатковими чинниками, які сприяють тильту. Kelly et al. [17] зазначають, що гравці, які витрачають занадто багато часу на гру без належного відпочинку, частіше стикаються з проблемами, пов'язаними з тильтом. Тильт є складним явищем, що має багатофакторний характер. Емоційний стрес, когнітивна перевантаженість, міжособистісні конфлікти, фізична втома та організаційні чинники можуть виступати тригерами для тильту [2, 11]. Snyder [23] відзначає, що відсутність належної підтримки з боку тренерів може сприяти втраті емоційного контролю гравцями. Griffiths [14] підкреслює, що соціальний тиск та конфлікти в команді можуть значно впливати на емоційний стан гравців. Щоб поглибити розуміння чинників, які призводять до тильту в кіберспорті, розглянемо також дослідження, яке акцентує на важливості зовнішніх умов ігрового середовища. Вплив освітлення, шуму та інших зовнішніх факторів може суттєво впливати на концентрацію та емоційний стан гравців, як вказано в роботі Bell et al. [13]. Вони підкреслюють, що навіть незначні зовнішні подразнювальні фактори можуть значно збільшити ймовірність тильту, особливо в умовах, де потрібна висока точність реакцій.

Для систематизації чинників, що призводять до тильту в кіберспорті, важливо звернути увагу на роботи інших учених [6, 8, 12]. Так, Hilvert-Bruce et al. акцентують на важливості соціальної взаємодії та конкурентної напруженості в геймінгу як факторів, що сприяють тильту [15]. O'Reilly, Maracich досліджують роль очікувань та самовизначення у тильті [20], а Wheaton [25] підкреслює значення емоційної стійкості та особистісних рис гравців. Комбінування цих підходів допомагає глибше зрозуміти, як різні психологічні та соціальні аспекти впливають на психічний стан кіберспортсменів під час змагань.

Емоційна стійкість та реакція на стрес, як зазначено у дослідженнях Markey та Markey [18], суттєво впливають на здатність гравців управляти тильтом. Регуляція емоцій є ключовою, особливо в умовах інтенсивних та емоційно напружених змагань [3, 4]. Novak D., Purvis C. K. [19] розглядають також фізіологічні аспекти, такі як втома та недосипання, які можуть спричинити втрату контролю та зростання імпульсивності. Важливо враховувати і вплив високих очікувань

та перфекціонізму, як вказують Simons et al., що можуть підвищувати рівень стресу та спричиняти тильт через страх невдачі або занадто високу самокритичність [21].

Наші результати показують, що тренери та фахівці з кіберспорту можуть мати різні уявлення про причини тильту залежно від свого досвіду та спеціалізації. Це підтверджується низьким коефіцієнтом конкордації Кендалла ( $W = 0,039$ ;  $p = 0,4256$ ), що вказує на неузгодженість думок експертів. Кластерний аналіз виявив два основні кластери респондентів, де менш компетентні респонденти недооцінюють загрозливість деяких чинників.

**Висновки.** На основі проведеного опитування серед 26 фахівців у сфері кіберспорту було визначено, що найбільш значущими чинниками, які можуть призводити до тильту, є вплив можливих психічних розладів, страх невдачі, передстартовий емоційний стан та емоційна грамотність. Вплив індивідуального рівня толерування несправедливості та суб'єктивного сприйняття відповідальності також виявилися важливими. Результати показують, що тренери та фахівці можуть мати різні уявлення про причини тильту залежно від свого досвіду та спеціалізації, що підкреслює необхідність подальших досліджень. Незважаючи на це, найбільш загрозливими чинниками виявилися ті, що безпосередньо пов'язані з психологічним станом та емоційною грамотністю гравців. Це вказує на важливість впровадження програм для управління стресом та розвитку емоційних навичок серед кіберспортсменів.

Систематизація чинників, що призводять до тильту в кіберспорті, є важливим кроком до розробки ефективних стратегій для запобігання цьому явищу. Подальші дослідження мають бути зосереджені на розробці та впровадженні методик управління емоціями та стресом, що дозволить підвищити рівень психічного благополуччя гравців та їхню продуктивність.

Ці аспекти підкреслюють значення психологічної підготовки та стратегій саморегуляції в кіберспорті, що може включати тренування на стресостійкість, розробку індивідуальних стратегій впорядкування емоцій та оптимізацію режиму сну і відпочинку.

Це допомагає зрозуміти, що управління зовнішнім середовищем є важливою складовою підготовки до змагань. Оптимізація умов проведення змагань може значно знизити негативний вплив зовнішніх факторів на психологічний стан спортсменів.

Література

1. Скалозуб А. Підходи до визначення понять «тильт» та «тильтування» як наукової проблеми в кіберспорті [Approaches to defining the concepts of tilt and tilting as a scientific problem in Esports]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2023;2: 70–73 DOI: 10.32652/tmfvs.2023.2.70–73
2. Скалозуб АВ, Шинкарук ОА. Проблема тильту в кіберспорті [The problem of tilt in esports]. Молодь та олімпійський рух: зб. тез доп. XVI Міжнародної конференції молодих вчених, 29 червн. 2023, Київ. Київ: НУФВСУ; 2023. С. 37-38. URL :[https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbiomyk\\_tez\\_molod\\_hvi\\_zhovt-lyst\\_23\\_7\\_1.pdf](https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbiomyk_tez_molod_hvi_zhovt-lyst_23_7_1.pdf)
3. Скалозуб АВ, Шинкарук ОА. Чинники, що сприяють прояву тильту в кіберспорті [Factors contributing to the manifestation of tilt in esports]. Молодь та олімпійський рух: зб. тез доп. XVII Міжнародної конференції молодих вчених, 7 травня 2024 року [Електронний ресурс]. – Київ, 2024.133-134.
4. Шинкарук О. Модель ігрової підготовленості гравців в кіберспорті [Game model preparation of players in cyber sports]. Спортивний вісник Придніпров'я.2022;2:158-68 DOI: 10.32540/2071-1476-2022-2-158
5. Шинкарук О. Формування екосистеми кіберспорту (esports) як сучасного явища спорту, культури та освіти [Formation of the ecosystem cyber sports (esports) as a modern sport phenomenon, culture and education]. Спортивний вісник Придніпров'я. 2023; 1:251-260. <http://infiz.dp.ua/misc-documents/2023-01/2023-01-27.pdf> DOI: 10.32540/2071-1476-2023-1-251
6. Шинкарук О, Гейдар Л. Етичні проблеми в кіберспорті та не-нормативна комунікативна поведінка в ігровому середовищі [Ethical problems in eSports and non-normative communicative behavior in the gaming environment]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2022; 2: 103–111 DOI: 10.32652/tmfvs.2022.2.103–111
7. Шинкарук О, Скалозуб А, Давидов Д. Чинники, що впливають на результативність команд та місце психологічної підготовки гравців в кіберспорті [Factors affecting the performance of teams and the place of psychological preparation of players in esports]. Матеріали VI Всеукраїнської наукової електронної конференції «Актуальні проблеми психолого-педагогічного супроводу та розвитку суб'єктів спортивної діяльності» (м. Київ, 26 жовтня 2023 р.). Київ; 2023;54-56.
8. Шинкарук ОА, Скалозуб АВ, Шарга ЯВ. Особливості тильту в кіберспорті [Features of tilt in esports]. Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії: матеріали VI Всеукраїнської електронної науково-практичної конференції з міжнародною участю [Інтернет]. 31 трав. 2023. Київ: НУФВСУ, 2023; 110-112 <https://drive.google.com/drive/folders/1oD6QuoCZggP2r7YXRfZojhT2OW7I6wll>
9. Шинкарук О, Скалозуб А, Шарга Я. Стратегії попередження та мінімізації тильту [Strategies for preventing and minimizing tilt in esports]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2024; 1:83-95 DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2024.1.83-95>
10. Шинкарук О, Скалозуб А, Юхно Ю, Шевцова А. Психологічна підготовка гравців та структура діяльності спортивного психолога в кіберспорті [Psychological preparation of players and structure of sports psychologist's activity in esports]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2023; 1:84–90. DOI: 10.32652/tmfvs.2023.1.84–90.
11. Шинкарук О, Скалозуб А, Давидов Д, Яковенко О, та ін. Значущість психологічної підготовки та ролі психолога для забезпечення результативності гравців в кіберспорті [The importance of psychological training and the role of a psychologist in ensuring the performance of players in esports]. Фізична культура, спорт та здоров'я нації: збірник наукових праць, 2023 (15); 381-394.
12. Ярмоленко М, Шинкарук О, Ординський В. Чинники, що впливають на ефективну діяльність тренера в кіберспорті [Factors affecting the effective activity of a coach in esports]. Спортивна наука та здоров'я людини. 2024;1(11):246-259. <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2024.116>
13. Bell A, Thomas L, & Johnson M. Environmental factors and their role in performance and cognitive function in eSports. Journal of Cognitive Enhancement. 2020. 4(3):192-206.
14. Griffiths MD. The role of context in online gaming excess and addiction: Some case study evidence. International Journal of Mental Health and Addiction. 2010.8(1):119-125.
15. Hilvert-Bruce Z, Neill JT, Sjöblom M, & Hamari J. Social motivations of live-streaming viewer engagement in Twitch. Computers in Human Behavior,2018; 84, 58-67.
16. Johnson MR, & Woodcock J. The Psychological Impact of Competitive Gaming: A Comprehensive Review. Journal of Gaming Studies, 2018; 7(2): 45-67.
17. Kelly S, Magor T & Wright A. The Pros and Cons of Online Competitive Gaming: An Evidence-Based Approach to Assessing Young Players' Well-Being. Frontiers in Psychology,2021;12, 651530.
18. Markey P, & Markey C. Personality, emotion, and the use of coping strategies in online games. Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 2019;22(5):324-330.
19. Novak D, & Purvis CK. Psychological strategies for managing stress in eSports: A narrative review. Performance Enhancement & Health, 2021;8(2):100-155.
20. O'Reilly M & Maracich C. Expectations and eSports performance: How psychological factors influence player performance. Sport, Exercise, and Performance Psychology, 2020;9(2):250-264.
21. Simons M, Fennell C, & Carstensdotter E. The effect of perfectionism on competitive anxiety in cyber-athletes. eSports Journal, 2020; 8(1): 12-29.
22. Smith RE. Understanding sport behavior: A cognitive-affective processing systems approach. Human Kinetics; 2020.
23. Snyder DK. Stress management strategies in competitive esports. Journal of Applied Sport Psychology, 2017;29(2):256-273.
24. Taylor N. Managing Emotions in Esports: Insights from Professional Players. Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 2019;22(3): 181-186.
25. Wheaton B. eSports, emotion, and mental health: Balancing engagement and addiction. Mental Health and Physical Activity, 2019; 16: 100-108.
26. Zaichkowsky LD, & Baltzell A. The psychology of concentration in sport performers: A cognitive analysis. Routledge. 2001.



# Критерії оцінювання показників сенсомоторних реакцій різного ступеня складності кваліфікованих спортсменок-волейболісток

УДК 796.325:159.91-055.25

**О. Л. Шльонська, О. В. Борисова, С. В. Федорчук**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Сучасний волейбол вимагає від гравців високого рівня рухової активності, що полягає у виконанні значної кількості, переміщень, стрибків, тактичних дій у нападі та захисті у процесі змагальної діяльності, яка має інтервальний і змінний характер. **Мета.** Розробити оціночні критерії сенсомоторних реакцій різного ступеня складності кваліфікованих спортсменок-волейболісток на основі використання діагностичного комплексу «БОС-тест професійний». **Методи.** Аналіз науково-методичної літератури, тестування, методи непараметричної статистики. **Результати.** Кореляційний аналіз отриманих даних показав, що зменшення функціональної асиметрії та збільшення динамічної м'язової витривалості субдомінантної руки за показниками тепінг-тесту кваліфікованих волейболісток асоціювалося зі збільшенням точності і стабільності складної зорово-моторної реакції, тобто спортивна майстерність обстежених спортсменок відбилася насамперед у показниках точності і стабільності сенсомоторної реакції вибору. За результатами проведеного дослідження виявлено особливості сенсомоторного реагування та розроблено оціночні критерії сенсомоторних реакцій різного ступеня складності кваліфікованих волейболісток, які можна використовувати для здійснення науково обґрунтованого відбору у системі підготовки найближчого резерву у волейболі.

**Ключові слова:** сенсомоторні реакції, тепінг-тест, кваліфіковані спортсменки, волейбол.

## Criteria for evaluating the indicators of sensorimotor reactions of varying degrees of complexity of qualified female volleyball players

**O. L. Shlionska, O. V. Borisova, S. V. Fedorchuk**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Modern volleyball requires from players a high level of physical activity, which consists in performing a significant number of movements, jumps, tactical actions in attack and defense in the course of competitive activity of intermittent and variable nature. **Objective.** To develop the evaluation criteria of sensorimotor responses of different degrees of complexity of skilled female volleyball players based on the use of the diagnostic complex "BOS-test professional". **Methods.** Analysis of scientific and methodological literature, testing, and methods of nonparametric statistics. **Results.** The correlation analysis of the obtained data showed that the decrease of functional asymmetry and the increase of dynamic muscular endurance of the subdominant hand assessed by the indicators of the tapping-test in skilled female volleyball players was associated with the increase in accuracy and stability of a complex visual-motor response, i.e. sports skills of the examined female athletes was manifested first of all in the indicators of accuracy and stability of sensorimotor response of choice. According to the results of the study, the peculiarities of sensorimotor response were revealed in skilled female volleyball players and evaluation criteria for sensorimotor responses of varying degrees of complexity were developed, which can be used to carry out rationally justified selection in the system of preparation of the nearest reserve in volleyball.

**Keywords:** sensorimotor responses, tapping test, skilled female athletes, volleyball.

**Постановка проблеми.** Сучасний волейбол вимагає від гравців високого рівня рухової активності, що полягає у виконанні значної кількості, переміщень, стрибків, тактичних дій у нападі та захисті у процесі змагальної діяльності, яка має інтервальний і змінний характер. У зв'язку з цим, спостерігається підвищення швидкості атак для виконання групових тактичних побудов, що викликає необхідність удосконалення спеціальних здібностей, які відповідають за координацію рухів і, на думку багатьох спеціалістів [23, 25, 31, 35], є основним фактором, який впливає на ефективність змагальної діяльності. На сьогодні у міжнародній та клубній системі змагань простежується значне підвищення рівня техніко-тактичної та спеціальної підготовленості (швидкісно-силового та спеціального витривалість) гравців, тому ефективність змагальної діяльності визначає, з одного боку, наявність індивідуальних особливостей гравців [29, 30], з іншого — потенційні їх можливості [32, 33, 36], де провідне місце займають психофізіологічні фактори.

Основним критерієм спеціальної підготовленості гравців виступає швидкість реакції центральної нервової системи, що передбачає високий рівень розвитку сенсомоторних реакцій. Для командних ігрових видів спорту, за визначенням О. С. Солодкова та О. Б. Сологуб, актуального значення під час підготовки спортсменів високого класу набувають такі характеристики: сила та рухливість нервових процесів; стійкість нервової системи до перешкод в умовах ліміту простору та часу, протидії суперників та взаємодії з партнерами по команді в умовах значної психоемоційної напруженості; творчих здібностей та розумової працездатності; пам'яті та уваги [16]. Стан психофізіологічних функцій спортсменів впливає на успішність змагальної діяльності як окремих гравців, так і всієї команди в цілому [15]. У той самий час, «застосування психофізіологічної діагностики дозволяє скоротити час на спортивну підготовку, підвищити її ефективність, підняти рівень і стабільність спортивних результатів» [цит. за 15].

Вивченню психофізіологічного стану організму спортсменів під час вирішення завдань наукового напрямку підвищення ефективності змагальної діяльності у командних ігрових та інших видах спорту присвячена велика кількість робіт вітчизняних і зарубіжних авторів, серед яких багаторічні дослідження М. В. Макаренка та В. С. Лизогуба [9–12], В. І. Воронової [1, 2], Г. В. Коробейнікова та Л. Г. Коробейнікової [7, 8, 27, 28], Ж. Л. Козіної [4, 29], О. А. Шинкарук та О. М. Лисенко [21, 22], Д. М. Міщук [15],

О. Г. Мінгальова зі співавт. [14], S. Tukaiev et al. [37, 38], V. V. Shpaniuk et al. [35], F. W. Meng et al. [31], M. Hinz et al. [26], B. Gygi et al. [24].

За результатами досліджень сенсомоторних функцій та індивідуально-типологічних властивостей вищих відділів центральної нервової системи спортсменів різних ігрових видів спорту виявлено, що у волейболістів показники простої сенсомоторної реакції та складної реакції вибору, а також індивідуально-типологічної властивості врівноваженості нервових процесів вищі порівняно із результатами представників інших ігрових видів спорту (футболістів і баскетболістів). Тобто, було доведено, що специфіка виду спорту впливає на показники нейродинамічних функцій спортсменів з різних ігрових видів спорту [10].

За результатами досліджень нейродинамічних характеристик кваліфікованих баскетболістів показано, що прості сенсомоторні реакції не є значущими для успішної діяльності в ігрових видах спорту, більш важливими є складні реакції, тобто реакції вибору [15]. Натомість, у роботі Л. С. Фролової зі співавт. зазначено, що на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей для кваліфікованих гандболісток виявлено п'ять параметрів, що впливали на показники успішності змагальної діяльності: сприйняття простору, логічного, операційного та просторового мислення, а також — показники простої зорової реакції [17]. Слід зазначити, що латентні періоди реакцій вибору є більшими за часом, ніж швидкість виконання простої зоровомоторної реакції у зв'язку з більш складним когнітивним процесом обробки інформації в зоровій сенсорній системі протягом складних сенсомоторних реакцій [3].

За результатами Д. М. Міщук зі співавт. встановлено, що для кваліфікованих баскетболістів характерною ознакою є «баланс між процесами гальмування та збудження, що підтверджується значеннями рівня прояву процесу збудження за тестом РРО» [15].

Безумовно, на сьогодні актуальним залишається комплексне вивчення загальної та спеціальної підготовленості волейболісток з урахуванням стану психофізіологічних функцій у передзмагальному періоді, що дозволить оптимізувати тренувальний процес спортсменок для підготовки у найважливіших стартах макроциклу. У зв'язку з цим, актуального значення набуває аналіз показників сенсомоторних реакцій кваліфікованих волейболісток та визначення критеріїв їх підготовленості як необхідної передумови формування складу команд.

Роботу виконано у Науково-дослідному центрі НУФВСУ відповідно до Зведеного плану НДР на 2021–2025 роки за темою 2.2 «Удосконалення підготовки до основних макроциклів змагань збірних команд України зі спортивних ігор» (номер держреєстрації 0121U108185) та за темою «Прогнозування стресо-реактивності спортсменів та військовослужбовців в умовах періоду глобальних змін і невизначеності за психофізіологічними та нейрофізіологічними критеріями» (номер держреєстрації 0123U102226).

**Мета дослідження** — розробити оціночні критерії сенсомоторних реакцій різного ступеня складності кваліфікованих спортсменок-волейболісток на основі використання діагностичного комплексу «БОС—тест професійний».

**Методи дослідження:** аналіз науково-методичної літератури, тестування, методи непараметричної статистики.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Дослідження проводили на базі Науково-дослідного центру НУФВСУ. В ньому як обстежувані брали участь 18 спортсменок (кандидати в майстри спорту, майстри спорту) молодіжної збірної команди України з волейболу U–18 віком 17–21 рік, стаж заняття видом спорту від 6 до 14 років. Спортсменки проходили тестування в період підготовки до чемпіонату Європи з волейболу серед жіночих команд 2024 р.

Для визначення особливостей сенсомоторного реагування і динамічної м'язової витривалості руху кисті (ДМВ) спортсменок за показниками тепінг-тесту використовували діагностичний комплекс «БОС—тест професійний» [6].

Відповідно до мети роботи у спортсменок досліджували латентні періоди (ЛП) та стабільність (СР) простої зорово-моторної реакції (ПЗМР), простої зорово-моторної реакції на початок руху стрілки (ПЗМР-РС), складної зорово-моторної реакції (СЗМР), складної зорово-моторної реакції на світлову комбінацію стимулів (СЗМР-СК). Комбінація стимулів у всіх тестах підпорядковувалася випадковому закону. Аналіз одержаних результатів передбачав інтерпретацію таких основних показників: латентний період — середній час реакції (М, мс); стабільність реакції — середньоквадратичне відхилення (SD, мс); загальна кількість помилок [6].

Методику ПЗМР використовували для оцінювання середнього часу реакції обстежуваних на простий подразник зорового характеру, для експрес-оцінки рівня активації центральної нервової системи (ЦНС), в основі якої лежить аналіз рівня та стабільності сенсомоторних реакцій людини у відповідь на зорові стимули [6]. Під час

проходження цього тесту, обстежуваний повинен реагувати якнайшвидше на пред'явлення прожектора, який спалахує зеленим кольором.

ПЗМР-РС також використовували для оцінювання середнього часу реакції обстежуваних на простий подразник зорового характеру, для експрес-оцінки рівня активації ЦНС, проте під час проходження тесту обстежуваний повинен реагувати якнайшвидше на початок руху стрілки електросекундоміра [6].

СЗМР — під час проходження тесту обстежуваний повинен був реагувати якнайшвидше на пред'явлення прожектора, який може спалахувати зеленим, червоним або синім кольором (таким чином випадковим тут був не тільки час появи сигналу, а і його колір) [6].

СЗМР-СК використовували не тільки для оцінювання характеристик реакції вибору, а й для виявлення (виділення) сигналу на тлі адекватних перешкод (тобто перешкод, подібних до сприйняття цільового сигналу). Суть методики СЗМР-СК полягала у визначенні часу і точності реакції на одну задану комбінацію двох кольорних стимулів в наборі з трьох кольорних стимулів незалежно від значення третього [6].

ДМВ руху кисті обстежуваних спортсменок визначали за максимальним темпом руху кисті домінантної (ДР) та субдомінантної (СДР) руки протягом 30 с за методикою тепінг-тест [13], вивчали також співвідношення цих показників (ДР / СДР) — функціональну асиметрію (ФА).

Статистичну обробку даних проводили за допомогою методів непараметричної статистики. Для опису вибіркового розподілу вказували медіани та міжквартильний розкид (Ме [25 %; 75 %]). Для кореляційного аналізу використовували критерій Спірмена. Статистичну обробку даних проводили за допомогою програми «Statistica».

Під час проведення комплексних досліджень за участю спортсменок відповідно до принципів біоетики дотримувалися розробленої в НДІ НУФВСУ «Програми комплексного біологічного дослідження особливостей функціональних можливостей спортсменів», а також законодавства України про охорону здоров'я та Гельсінкської декларації 2000 р., директиви Європейського товариства 86/609 щодо участі людей у медико-біологічних дослідженнях [22].

У обстежених спортсменок було визначено латентні періоди та стабільність простої зорово-моторної реакції, простої зорово-моторної реакції на початок руху стрілки, складної зорово-моторної реакції, складної зорово-моторної реакції на світлову комбінацію стимулів — відповідно, ЛП ПЗМР, СР ПЗМР, ЛП ПЗМР-РС, СР ПЗМР-РС,

ТАБЛИЦЯ 1 – Показники сенсомоторних реакцій різного ступеня складності, динамічної м'язової витривалості, вік та спортивний стаж обстежених спортсменок (n = 18)

Показник	Mean	Standard Error	Median	Lower quartiles	Upper quartiles
ЛП ПЗМР, мс	282,49	12,16	269,17	257,01	292,20
СР ПЗМР, мс	52,68	10,01	36,87	30,59	53,65
Помилки ПЗМР, разів	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ЛП ПЗМР-РС, мс	315,73	5,05	314,74	298,15	327,94
СР ПЗМР-РС, мс	35,40	2,45	33,50	27,09	43,92
Помилки ПЗМР-РС, разів	1,72	0,30	1,50	1,00	3,00
ЛП СЗМР, мс	495,69	17,38	485,65	442,58	519,58
СР СЗМР, мс	104,60	9,31	99,97	72,79	124,58
Помилки СЗМР, разів	1,33	0,41	1,00	0,00	2,00
ЛП СЗМР-СК, мс	598,77	28,72	575,80	512,90	667,40
СР СЗМР-СК, мс	105,69	9,70	107,15	71,80	133,30
Помилки СЗМР-СК, разів	0,78	0,38	0,00	0,00	1,00
ДМВ ДР, натискань	170,94	3,88	170,50	165,00	178,00
ДМВ СДР, натискань	149,83	5,48	145,50	136,00	168,00
ФА	15,44	2,63	17,00	6,00	26,00
Вік, років	18,72	0,30	19,00	18,00	20,00
Спортивний стаж у волейболі, років	9,56	0,56	9,50	8,00	12,00
Загальний спортивний стаж, років	10,83	0,65	12,00	9,00	13,00

Примітки: ЛП – латентний період, СР – стабільність реакції, ПЗМР – проста зорово-моторна реакція, ПЗМР-РС – проста зорово-моторна реакція на початок руху стрілки, СЗМР – складна зорово-моторна реакція, СЗМР-СК – складна зорово-моторна реакція на світлову комбінацію стимулів, ДМВ – динамічна м'язова витривалість руху кисті, ДР – домінуюча рука, СДР – субдомінуюча рука, ФА – функціональна асиметрія.

ЛП СЗМР, СР СЗМР, ЛП СЗМР-СК, СР СЗМР-СК. Також у них фіксували кількість помилок під час виконання ПЗМР, ПЗМР-РС, СЗМР, СЗМР-СК, визначали ДМВ ДР, ДМВ СДР та ФА (табл. 1).

Кореляційний аналіз отриманих даних показав, що зменшення ФА та збільшення ДМВ СДР за показниками тепінг-тесту обстежених спортсменок асоціювалися зі збільшенням точності і стабільності СЗМР (табл. 2). Виявлено тенденцію: більшим значенням ДМВ ДР відповідав вищий рівень стабільності СЗМР, а більшим значенням ДМВ СДР – менша кількість помилок в реакції СЗМР-СК, проте ці результати не набули рівня значущості.

ТАБЛИЦЯ 2 – Кореляційні зв'язки показників динамічної м'язової витривалості та функціональної асиметрії (тепінг-тест) з показниками сенсомоторних реакцій обстежених спортсменок (n = 18), r<sub>s</sub>

Показник	З показником ДМВ ДР	З показником ДМВ СДР	З показником ФА
СР СЗМР, мс	-0,40	-0,57*	0,49*
Помилки СЗМР	-	-0,67**	0,69**
Помилки СЗМР-СК	-	-0,43	-

Примітки: СР – стабільність реакції, СЗМР – складна зорово-моторна реакція, СЗМР-СК – складна зорово-моторна реакція на світлову комбінацію стимулів, ДМВ – динамічна м'язова витривалість руху кисті, ДР – домінуюча рука, СДР – субдомінуюча рука, ФА – функціональна асиметрія, \*p < 0,05, \*\*p < 0,01.

З огляду на те що показники ДМВ можуть бути психофізіологічними маркерами рівня фізичної і технічної підготовленості спортсменів [5], функціональної готовності спортсменів [34], можна підсумувати, що спортивна майстерність обстежених спортсменок відбивалася насамперед у показниках точності і стабільності сенсомоторних реакцій вибору, тобто складних сенсомоторних реакцій. Це підтверджують результати, отримані Д. М. Міщук зі співавт. [15].

Слід зазначити, що латентні періоди складної сенсомоторної реакції вибору поряд з показниками сили і функціональної рухливості нервових процесів, на думку М. В. Макаренка зі співавт., додатково характеризують ці генетично обумовлені властивості основних нервових процесів, які значною мірою лімітують спортивні результати [12, 13].

За результатами попередніх досліджень, удосконалення спеціальної підготовленості спортсменок ігрових видів спорту було пов'язане насамперед з розвитком функціональної рухливості нервових процесів та точності реакції на рухомий об'єкт [19]. Крім того, волейболістки порівняно з гандболістками вирізнялись більш високим психофізіологічним статусом за показниками сили нервової системи протягом довготривалих сенсомоторних навантажень [19].

Тепінг-тест вельми популярний в сучасній психофізіології спорту, проте існують різні підходи



ТАБЛИЦЯ 3 – Оціночні критерії показників сенсомоторних реакцій різного ступеня складності кваліфікованих спортсменок-волейболісток

Показник	Рівень		
	високий	середній	низький
Латентний період простої зорово-моторної реакції, мс	< 257,01	257,01 – 292,20	> 292,20
Стабільність простої зорово-моторної реакції, мс	< 30,59	30,59 – 53,65	> 53,65
Латентний період простої зорово-моторної реакції на початок руху стрілки, мс	< 298,15	298,15 – 327,94	> 327,94
Стабільність простої зорово-моторної реакції на початок руху стрілки, мс	< 27,09	27,09 – 43,92	> 43,92
Латентний період складної зорово-моторної реакції, мс	< 442,58	442,58 – 519,58	> 519,58
Стабільність складної зорово-моторної реакції, мс	< 72,79	72,79 – 124,58	> 124,58
Латентний період складної зорово-моторної реакції на світлову комбінацію стимулів, мс	< 512,90	512,90 – 667,40	> 667,40
Стабільність складної зорово-моторної реакції на світлову комбінацію стимулів, мс	< 71,80	71,80 – 133,30	> 133,30

до інтерпретації результатів [5]. М. В. Макаренко зі співавт. вважають цей показник «індикатором функціонального стану організму, стану динамічної м'язової витривалості рухового апарату, в тому числі темпу, ритму та стійкості його моторної дії» [13]. Натомість, за даними літературних джерел, показники тепінг-тесту в психології та психофізіології спорту також широко використовують для визначення сили нервової системи, лабільності і рухливості нервових процесів [5, 13, 18].

За результатами досліджень динамічної м'язової витривалості у зв'язку зі станом психофізіологічних функцій кваліфікованих гандболісток ДМВ обох рук за показниками тепінг-тесту в обстежених спортсменок була пов'язана із силою нервової системи і точністю реакції на рухомий об'єкт, крім того динамічна м'язова витривалість домінантної руки була пов'язана з функціональною рухливістю нервових процесів [17].

За визначенням О. С. Солодкова та О. Б. Сологуб, з нестандартними ситуаційними навантаженнями найкраще здатні впоратися спортсмени з холеричним і сангвінічним типами темпераменту [16]. Крім того, за результатами багаторічних досліджень Л. Г. Шахліної доведено, що результативність змагальної діяльності в ігрових видах спорту у жінок залежить від біологічних особливостей жіночого організму [20], що безумовно може позначитися на показниках стану психофізіологічних функцій спортсменок.

Проведений аналіз результатів дослідження став основою для розробки оціночних критеріїв сенсомоторних реакцій кваліфікованих спортсменок-волейболісток 17–21 року – диференційних шкал оцінки сенсомоторних реакцій різного ступеня складності з використанням діагностичного комплексу «БОС-тест професійний» (табл. 3), які можуть використовуватися для спортивного від-

бору та оцінювання функціональної підготовленості спортсменок у цьому виді спорту, для індивідуалізації та корекції тренувального процесу, а також для прогнозування успішності змагальної діяльності спортсменок.

Виявлені особливості сенсомоторних реакцій та розроблені оціночні критерії кваліфікованих волейболісток можуть бути корисними для прогнозування й оптимізації спортивного вдосконалення в цьому виді спорту.

#### Висновки:

1. Зміни в офіційних правилах змагань, підвищення міжнародної конкуренції, подальша інтенсифікація тренувальної та змагальної діяльності у командних ігрових видах спорту, зокрема у волейболі, вимагають необхідності формування спеціальної підготовленості гравців, де ключову роль відіграють психофізіологічні показники. Це стало підґрунтям для розробки сучасних критеріїв оцінювання та пошуку ефективних шляхів підготовленості спортсменів до найважливіших стартів макроциклу з урахуванням рівня прояву сенсомоторних реакцій.

2. Кореляційний аналіз отриманих даних показав, що зменшення функціональної асиметрії та збільшення динамічної м'язової витривалості субдомінантної руки за показниками тепінг-тесту кваліфікованих волейболісток асоціювалося зі збільшенням точності і стабільності складної зорово-моторної реакції, тобто спортивна майстерність обстежених спортсменок відбилася насамперед у показниках точності і стабільності сенсомоторної реакції вибору.

3. За результатами проведеного дослідження розроблено оціночні критерії сенсомоторних реакцій різного ступеня складності кваліфікованих волейболісток, а саме: простої зорово-моторної реакції, простої зорово-моторної реакції на початок руху стрілки, складної зорово-моторної реакції, складної зорово-моторної реакції

на світлову комбінацію стимулів, які можна використовувати для здійснення науково обґрунтованого відбору у системі підготовки найближчого резерву у волейболі.

Виявлені особливості сенсомоторних реакцій та розроблені оціночні критерії кваліфікованих волейболісток можуть бути корисними для прогнозування і оптимізації спортивного вдосконалення в цьому виді спорту.

#### Література

1. Воронова ВІ. Психологія спорту: навчальний посібник [Psychology of sport: a study guide]. Київ: Олімпійська л-ра; 2019. 298 с.
2. Воронова В, Высочина Н, Михнов А. Определение игрового амплуа хоккеистов с учетом личностных параметров [Identification of the team roles of hockey players taking into account personal characteristics]. Наука в олимпийском спорте. 2018; 1: 59–65.
3. Кліщ МІ, Вадзюк СН. Особливості сенсомоторних реакцій у школярів зі слуховою депривацією [Peculiarities of sensorimotor reactions in schoolchildren with auditory deprivation]. Вісник наукових досліджень. 2016;1: 36–39. DOI: <https://doi.org/10.11603/2415-8798.2016.1.6115>
4. Козіна ЖЛ. Теоретико-методичні основи індивідуалізації навчально-тренувального процесу спортсменів в ігрових видах спорту [Theoretical and methodological bases of individualization of the educational and training process of athletes in game sports]. [Автореферат]. Київ: 2010. 43 с.
5. Колеснік І, Федорчук С, Куценко Т, Когут І, Салямін Ю. Динамічна м'язова витривалість юних гімнастів за показниками теплінг-тесту у зв'язку з рівнем фізичної і технічної підготовленості [Dynamic muscle endurance of young gymnasts according to the indicators of the tapping test in relationship with the levels of physical and technical preparedness]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2023; 4: 27–32. DOI: 10.32652/tmfvs.2023.4.27–32.
6. Комплекс для психологічного тестування «БОС-тест» [Complex for psychological testing "BOS-test"]. Компанія «Сіата» – Медична техніка та обладнання. URL: <http://www.siata.net.ua/index.php/kompleks-dlya-psihologicheskogo-testirovaniya-bos-test/>.
7. Коробейніков Г, Приступа С, Коробейнікова Л, Бріскін Ю. Оцінювання психофізіологічних станів у спорті [Assessment of psychophysiological states in sports]. Львів: ЛДУФК; 2013. 312 с.
8. Коробейнікова ЛГ, Макачук МЮ, Коробейніков ГВ, Міщенко ВС. Стан психофізіологічних функцій у висококваліфікованих спортсменів різних вікових груп [The state of psychophysiological functions in elite athletes of different age groups]. Фізіологічний журнал. 2016; 6: 81–87.
9. Лизогуб ВС, Пустовалов ВО, Супрунович ВО, Гречуха СВ. Нейродинамічні функції баскетболістів різних ігрових амплуа [Neurodynamic functions of basketball players of different game roles]. Спортивний вісник Придніпров'я. 2016; 3: 241–245.
10. Лизогуб ВС, Пустовалов ВО, Король ТА, Усатова ІА, Гребінюк НМ. Прояви нейродинамічних функцій у спортсменів з різних ігрових видів спорту [Manifestations of neurodynamic functions in athletes in different team sports]. Актуальні проблеми фізичної культури, спорту і здоров'я: матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції. Черкаси, 25–26 травня 2023 р., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. Черкаси; 2023. С. 100–104.
11. Макаренко МВ. Методика проведення обстежень та оцінки індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності людини [Methods of examination and assessment of individual neurodynamic properties of higher nervous activity]. Фізіологічний журнал. 1999; 45 (4): 125–131.
12. Макаренко МВ, Лизогуб ВС. Онтогенез психофізіологічних функцій людини [Ontogeny of human psychophysiological functions]. Черкаси; 2011. 256 с.
13. Макаренко МВ, Лизогуб ВС, Безкопильний ОП. Методичні вказівки до практикуму з диференціальної психофізіології та фізіології ви-

*Колектив авторів висловлює щирі подяку Науково-дослідному центру ННІ здоров'я, реабілітації та фізичного виховання НУФВСУ, директору ННІ В. А. Пастуховій, спортсменкам молодіжної збірної команди України з волейболу У–18 та їх тренеру А. В. Романовичу за участь в організації і проведенні досліджень.*

щої нервової діяльності людини [Methodical guidelines for the practicum on differential psychophysiology and physiology of higher nervous activity]. Київ-Черкаси; 2014. 102 с.

14. Мінгальов ОГ, Дрегваль ІВ. Аналіз функціонального стану сенсомоторної реакції та основних нервових процесів спортсменів ігрових видів спорту [Analysis of the functional state of sensorimotor reaction and basic nervous processes of athletes in team sports]. Вісник проблем біології і медицини. 2017; 2 (4):268–270.

15. Міщук ДМ, Сүй Л, Коробейнікова ЛГ, Міщенко ВС. Нейродинамічні характеристики кваліфікованих баскетболістів [Neurodynamic characteristics of skilled basketball players]. Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. 2023;9 (169):101–105. DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.9\(169\).21](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.9(169).21).

16. Солодков АС, Сологуб ЕБ. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: Учебник [Human physiology. General. Sports. Age-related: a textbook]. Москва, 2001. 620 с.

17. Федорчук С, Куценко Т, Лисенко О. Максимальний темп руху за показниками теплінг-тесту як індикатор стану динамічної м'язової витривалості [The maximum pace of movement according to the tapping test as an indicator of the state of dynamic muscular endurance]. Здоров'я, фізичне виховання і спорт: перспективи та кращі практики: матеріали IV Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції. 16–17 травня, 2023 р., Київ, ун-т імені Бориса Грінченка. Київ: Київських ун-т імені Бориса Грінченка, 2023. С. 99–101.

18. Федорчук С, Петрушевський Є. Динамічна м'язова витривалість у зв'язку зі станом психофізіологічних функцій кваліфікованих спортсменок [Dynamic muscular endurance in connection with the state of psychophysiological functions of qualified female athletes]. Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. 2020;82 (3):59–62. DOI: 10.17721/1728\_2748.2020.82.59-62

19. Федорчук С, Шльонська О, Борисова О, Когут І, та ін. Стан психофізіологічних функцій і динамічна м'язова витривалість у спортсменок в ігрових видах спорту [State of psychophysiological functions and dynamic muscular endurance of female athletes in team sports]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2021. 2: 35–40. DOI: 10.32652/srmed.2021.2.35-40.

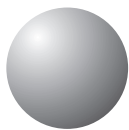
20. Шахлина ЛГ. Медико-биологические основы спортивной тренировки женщин [Medical and biological foundations of women's sports training]. Киев; 2001.326 с.

21. Шинкарук О, Лысенко Е. Влияние полового диморфизма и физических нагрузок на проявление нейродинамических свойств у спортсменок высокого класса [Influence of sexual dimorphism and physical activity on the manifestation of neurodynamic properties in high-class athletes]. Наука в олимпийском спорте. 2004;1:75–79.

22. Шинкарук ОА, Лисенко ОМ, Гунина ЛМ, Карленко ВП, та ін. Медико-біологічне забезпечення підготовки спортсменів збірних команд України з олімпійських видів спорту [Medical and biological support for the training of athletes of the national teams of Ukraine in Olympic sports]. Київ; 2009. 144 с.

23. Boichuk R, Iermakov S, Vintoniak O, Hrabchuk A, Bieliavskiy I. Influence of psychophysiological factors on the effectiveness of competitive activity of volleyball players (girls) aged 16 to 18. Journal of Physical Education and Sport. 2020; 20 (4):2392–2399. DOI: 10.7752/jpes.2020.s4326.

24. Gygi B, Giordano BL, Shafiro V, Kharkhurin A, Zhang PX. Predicting the timing of dynamic events through sound: Bouncing balls. *Journal of the acoustical society of America*. 2015;138 (1): 457–466. DOI: 10.1121/1.4923020.
25. Hammoodi MFK, Shlonska O, Borysova O, Imas Ye, Gamalii V, et al. Control of special physical training for qualified female volleyball players of different game roles. *Acta Kinesiologica*. 2022;16 (1):63–72.
26. Hinz M, Lehmann N, Aye N, Melcher K, Tolentino-Castro JW et al. Differences in Decision-Making Behavior Between Elite and Amateur Team-Handball Players in a Near-Game Test Situation. *Frontiers in psychology*. 2022; 13. DOI: 10.3389/fpsyg.2022.854208.
27. Korobeynikov G, Potop V, Ion M, Korobeynikova L, Borisova O, Tishchenko V, Smoliar I. Psychophysiological state of female handball players with different game roles. *Journal of Physical Education and Sport*. 2019; 19:1698–1702. DOI: 10.7752/Jpes.2019.03248
28. Korobeynikova LG, Makarchuk MY, Korobeynikov GV, Mischenko VS. Psychophysiological Functions of Elite Athletes in Different Age Groups. *International Journal of Physiology and Pathophysiology*. 2018. 9(1): 1–8. DOI: 10.1615/IntJPhysPathophys.v9.i1.10
29. Kozina Z, Cretu M, Safronov D, Gryn I., et al. Interrelation of neurodynamic indicators with indicators of physical and technical readiness of young footballers of 12-13 and 15-16 years in the preparatory and competitive periods of the annual cycle of the training process. *Health, Sport, Rehabilitation*. 2019; 5 (1):36–46. DOI: <https://doi.org/10.34142/HSR.2019.05.01.04>.
30. Malikov N, Konoh A, Korobeynikov G, Korobeynikova L, et al. Physical condition improvement in elite volleyball players. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020; 20 (5):2686–2694. DOI: 10.7752/jpes.2020.05366.
31. Meng FW, Yao ZF, Chang EC, Chen YL. Team sport expertise shows superior stimulus-driven visual attention and motor inhibition. *PloS One*. 2019. 14 (5). e0217056. DOI: 10.1371/journal.pone.0217056.
32. Nagorna V, Mytko A, Borysova O, Oberhofer K, et al. Gender-specific issues for sport preparedness of elite female athletes in team sport games. *Health, Sport, Rehabilitation*. 2023; 9 (3):74–90. DOI: 10.58962/HSR.2023.9.3.74-90.
33. Petridis L, Pálincás G, Tróznai Z, Béres B, Utczás K. Determining strength training needs using the force-velocity profile of elite female handball and volleyball players. *International Journal of Sports Science & Coaching*. 2021; 16 (1):123–130. DOI: 10.1177/1747954120964043.
34. Petrovska TV, Hanaha OYu, Fedorchuk SV, Kutsenko TV. Dynamic muscular endurance as an indicator of functional readiness of cyber-athletes. *Wiadomości Lekarskie*. 2024;77. (50):998–1003. DOI: 10.36740/WLek202405119.
35. Shpaniuk VV, Lyzohub VS, Pustovalov VO, Khomenko SM. Physical performance and its relation to the individual-typological properties of the central nervous system. *Cherkasy University Bulletin: Biological Sciences Series*. 2019; 2: 81–89.
36. Stamm R, Stamm M, Thomson K. Role of adolescent female volleyball players' psychophysiological properties and body build in performance of different elements of the game. *Perceptual and Motor Skills*. 2005;101 (101):108–120. DOI: 0.2466/pms.101.1.108-120.
37. Tukaiev S, Fedorchuk S, Ocheretko B, Pravda O, Harmatiuk D, Popov A, Makarchuk M. EEG biomarkers of mastery in team sports. In *Psychophysiology*. 2021;58: S55-S55. 111 RIVER ST, HOBOKEN 07030-5774, NJ USA: WILEY.
38. Tukaiev S, Pravda O, Ferreira JMA, Makarchuk M et al. EEG features of team sports fitness. *mbt Conference 2.0 Methods in mobile EEG*, Belgrade, Serbia, September 14-15 2023. Abstract booklet. pp. 14. URL: <https://mbraintrain.com/conference/>



# СПОРТИВНА ТРАВМАТОЛОГІЯ, ФАКТОРИ РИЗКУ СПОРТИВНИХ ТРАВМ, ЇХ ПРОФІЛАКТИКИ

DOI: <https://doi.org/10.32782/spmed.2024.2.80-84>

## Особливості фізичної терапії пацієнтів з епілепсією та супутніми неврологічними порушеннями

УДК 615.83:616.853+61181

**О. К. Ніканоров, О. О. Крикунов**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Епілепсія характеризується як група довготривалих неврологічних розладів хронічного характеру. Оскільки це системне захворювання, то її прояви можна спостерігати не лише у сфері психологічних порушень, а ще й у різних симптоматичних комплексах, пов'язаних із порушеннями правильної роботи скелетно-м'язового апарату та нервової чутливості. *Мета.* Критичний аналіз ефективності сучасних підходів до фізичної терапії при епілепсії та супутніх неврологічних захворюваннях. *Методи.* Аналіз та оцінювання сучасної науково-методичної літератури на тему практичної реалізації вибору найбільш ефективних методів та засобів фізичної терапії пацієнтів з епілепсією та супутніми неврологічними порушеннями. *Результати.* Під час аналізу наявної літератури з питань ефективності фізичної терапії пацієнтів з епілепсією та супутніми неврологічними порушеннями було виявлено недостатню кількість досліджень з питань залежності ефективності проведеного втручання від обраних методів та засобів реабілітації. Встановлено, що процес фізичної терапії пацієнтів з епілепсією чинить безпосередній позитивний вплив на функціональні особливості стану пацієнтів незалежно від різниці в часі проведення інтенсивних втручань та віку пацієнтів, терапія є ефективною в контексті відновлення рухових навичок пацієнта. Аналізуючи дослідження ефективності терапії, слід констатувати факт наявності багатьох дискусійних та недостатньо досліджених питань, зокрема, тих, які стосуються термінів та обсягів терапії. **Ключові слова:** епілепсія, атаксія, дистонія, гіпертонус, порушення центральної та периферичної нервової системи.

### **Peculiarities of physical therapy for patients with epilepsy and concomitant neurological disorders**

**O. K. Nikanorov, O. O. Krykunov**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Epilepsy is referred as a group of longterm chronic neurological disorders. Since it is a systemic disease, its manifestations can be observed not only in the field of psychological disorders, but also in various symptomatic complexes associated with disorders of the proper functioning of the musculoskeletal system and nerve sensitivity. *Objective.* To critically analyze the effectiveness of modern approaches to physical therapy in patients with epilepsy and related neurological diseases. *Methods.* Analysis and evaluation of modern scientific and methodological literature on the practical implementation of the choice of the most effective methods and means of physical therapy for patients with epilepsy and concomitant neurological disorders. *Results.* During the analysis of the available literature on the effectiveness of physical therapy for patients



with epilepsy and concomitant neurological disorders, an insufficient number of studies on the dependence of the effectiveness of the intervention on the selected methods and means of rehabilitation was revealed. It was found that the process of physical therapy for patients with epilepsy has a direct positive effect on the functional characteristics of the patients' condition, regardless of the difference in the time of intensive interventions and the age of the patients, and the therapy is effective in the context of restoring the patient's motor skills. Analyzing the studies of the effectiveness of therapy, it should be noted that there are many controversial and insufficiently researched issues, in particular, those related to the timing and scope of therapy.

**Keywords:** epilepsy, ataxia, dystonia, hypertonus, central and peripheral nervous system disorders.

**Постановка проблеми.** Епілепсія вважається одним із найпоширеніших неврологічних порушень у світі, за різними підрахунками, цей неврологічний синдром ставлять на друге та третє місце серед усіх порушень нервової системи.

У попередніх дослідженнях було проведено епідеміологічний аналіз даних та виявлено, що на сьогодні офіційний діагноз мають щонайменше 65 млн пацієнтів, що становить 1 % всієї світової популяції [6].

Крім цього, за результатами статистичного аналізу було досліджено відсоткову імовірність отримання судомного нападу у кожної людини віком до 80 років та зазначено, що можливість отримання першого судомного нападу становить 5 %, проте вірогідність другого судомного нападу — 40–50 % з тенденцією до розвитку хронічних епілептичних неврологічних порушень [7].

Було достовірно встановлено наявність різниці епідеміологічного розподілу за віковими категоріями, оскільки в розвинутих країнах більшість хворих — це немовлята та особи похилого віку, тоді як у країнах, що розвиваються, більшість клінічних випадків припадає на населення працездатного віку, що створює збільшену потребу до побудови комплексної програми фізичної терапії для пацієнтів з епілепсією та супутніми неврологічними порушеннями [19]. Найчастіше можна спостерігати різноманітні порушення постави та ходьби, підвищення м'язового тону, втрату м'язового тону з можливим формуванням парезу, наявність спастичності, а також різних гіпокінезій та парестезій.

Основні вчення про епілепсію стверджують, що напади виникають із кори головного мозку, приховуючи інфратенторіальні структури, такі як мозочки, які, як вважають, модулюють, а не породжують напади [16].

Атаксія може бути наслідком атрофії мозочка, яка є відносно частою знахідкою у пацієнтів з епілепсією [15].

Деякі дослідники спостерігали значно менші об'єми білої речовини мозочка у пацієнтів із нещодавно діагностованою епілепсією порівняно зі здоровими контрольними особами. Навпаки, деякі експерти стверджують, що пошкодження

мозочка не є фактором схильності до епілепсії, скоріше це наслідки епілептичних нападів або протисудомних препаратів у пацієнтів з важкою та/або тривалою епілепсією [16].

Окремо досліджується зв'язок дистонії та дистонічної постави внаслідок дифузних порушень біоелектричної активності кори головного мозку у вигляді загальної десинхронізації ритмів.

На сьогодні взаємодія дистонії та судомних нападів є комплексним завданням для вивчення епілептологами та неврологами. Vбclav Marcіbn стверджує, що дистонічна постава може виникати під час різних видів судомних нападів унаслідок надлишкових мускульних контракцій, які вражають кінцівки, тулуб або шийний відділ хребта [17].

У відновному лікуванні та реабілітації пацієнтів із захворюваннями нервової системи широко використовується фізична терапія [1, 2, 5, 23], як і при патологіях інших систем [3, 4, 12, 23]. Багато учених, які досліджували процес фізичної терапії пацієнтів з епілепсією, стверджують, що незалежно від різниці в часі проведення інтенсивних втручань та віку пацієнтів, терапія є ефективною в контексті відновлення рухових навичок пацієнта [9, 20]. Враховуючи це, актуальною є необхідність подальших досліджень за згаданою тематикою.

Роботу виконано відповідно до плану науково-дослідницької роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2022–2026 рр. Напрямок наукових досліджень — теоретико-методологічні та практичні основи фізичної реабілітації і спортивної медицини за темою: 4.2 «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії» (номер держреєстрації 0121U107926).

**Мета дослідження** — критичний аналіз ефективності сучасних підходів до фізичної терапії при епілепсії та супутніх неврологічних захворюваннях.

**Методи дослідження:** аналіз та оцінювання сучасної науково-методичної літератури на тему практичної реалізації вибору найбільш ефектив-

них методів та засобів фізичної терапії для їх безпосереднього включення у процес відновлення функціональних здібностей пацієнта.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Проблема фізичної терапії пацієнтів з епілепсією та викликаними нею неврологічними наслідками визначається локомоторними порушеннями, що обмежують людину в пересуванні, можливості до самообслуговування, порушенні постави та, як наслідок, вираженим обмеженням життєдіяльності.

Поява інноваційних засобів у фізичній реабілітації привела до застосування нових методів, що забезпечують більш ефективно відновлення пацієнтів.

César Augusto Häfele et al. стверджують, що ефективність відновлення рухових навичок, пошкоджених внаслідок судомних нападів, корелює з початком процесу фізичної терапії, спрямованої на зазначені неврологічні порушення [14].

Rombaldi AJ. et al. під час аналізу наявної літератури з питань ефективності фізичної терапії пацієнтів з епілепсією та супутніми неврологічними порушеннями відзначили недостатню кількість досліджень із питань залежності ефективності проведеного втручання залежно від обраних методів та засобів реабілітації [15].

Anastasios Kottaras наголошує на відсутності чіткої моделі мультидисциплінарного підходу до комплексної терапії пацієнтів з епілепсією та супутніми неврологічними порушеннями з урахуванням повноцінного контакту команди епілептолога, невролога, психолога та фізичного терапевта [16]. Ним було запропоновано такий механізм побудови занять: розминка буде виконуватися в перші 5 хв, заняття з використанням легкої активності (ходьба на біговій доріжці), після розминки почнеться аеробне тренування на біговій доріжці з інтенсивністю, контрольованою оцінкою сприйманого навантаження (RPE) за шкалою Борга з цільовою інтенсивністю від 14 до 17 [16].

Силові тренування будуть зосереджені на основних групах м'язів з використанням силових тренажерів і вільних обтяжень. Протягом останніх 5 хв кожного заняття активне розтягування (плечі, підколінні сухожилля, квадрицепси, груди, трицепси, поперек і шия) будуть виконуватися у три підходи по 10 с у кожній вправі.

Хоча повідомлялося, що аеробні вправи викликають судоми, це не мало значного впливу, оскільки самі пацієнти незабаром можуть розпізнати асоціацію між різними видами фізичного навантаження і їх відповідного впливу.

Попередніми дослідженнями встановлено, що гіпервентиляція в спокої може провокувати

виникнення судомного нападу. Однак під час фізичних вправ вона є фізіологічною відповіддю на підвищений метаболічний попит, тобто компенсаторною реакцією організму для запобігання гіперкапнії. З іншого боку, гіпервентиляція в спокої призводить до гіпокапнії та вазоконстрикції. Крім того, гіпервентиляція, спричинена фізичним навантаженням, як адаптаційна реакція на ацидоз може навіть викликати пригнічення епілептичної активності в головному мозку. Тому можна ствержувати, що під час виконання фізичних вправ вона може знижувати ризик появи судом не тільки під час заняття, а і в цілому.

У невеликому дослідженні були представлені пацієнти із скроневою та лобною епілепсією, що займалися у межах субмаксимального та максимального фізичного навантаження. Було виявлено, що ніхто не відчував судом під час або після фізичних вправ [21].

Норвезьке дослідження було розроблене для порівняння звичок фізичних вправ у вибірці з 204 амбулаторних пацієнтів з епілепсією (краще контрольована епілепсія, ніж у стаціонарних) із відповідними за віком і статтю в загальній популяції та для вивчення фізичних вправ як прискорювача судом і ризик розвитку судом, пов'язаних з ними травм під час виконання вправ [18].

Результати, знайдені в дослідженнях про фізичну терапію пацієнтів з епілепсією та супутніми неврологічними порушеннями, показують, що будь-яка фізична активність, яка базується на принципах систематичності та безперервності занять, має фундаментально позитивний вплив на особливості клінічного стану пацієнта [10, 11].

Фізична терапія атаксії у пацієнтів з епілепсією полягає в покращенні ходьби, рівноваги та постурального контролю для людей з атаксією, а також може зменшити обмеження життєвої активності.

Важливо враховувати профілактику падінь у пацієнтів із прогресуючою атаксією, зважаючи на їх високу частоту та поширеність травм, пов'язаних із падінням.

Для людей із мозочковою дисфункцією динамічне виконання завдань, які ставлять під сумнів стабільність, досліджує межі стабільності та має на меті зменшити навантаження на верхні кінцівки, здається важливим втручанням для покращення ходи та рівноваги.

Цілеспрямоване тренування координації та ходи протягом чотиритижневого періоду привело до покращення у людей з мозочковою атаксією за шкалою оцінки та рейтингу атаксії (SARA), яке зберігалось через один рік. Щоденні тренування покращили результат. Цей конкретний тре-

нінг продемонстрував більш стійке покращення у людей з мозочковою дисфункцією порівняно з людьми з аферентною атаксією [8].

Фізична терапія відіграє життєво важливу роль у навчанні пацієнтів та осіб, які доглядають за ними, правильної постави, використання м'язів та уникнення тригерів спастичності, таких як біль та інфекції.

Розтягування м'язів для підтримання та покращення діапазону рухів і запобігання утворенню контрактур, наприклад, фізичні вправи, які протидіють гіперактивним спастичним м'язам, а також покращують силу м'язів; пасивне розтягування терапевтом або опікуном; або методи фізичного позиціонування. Активні вправи зазвичай ефективніші за пасивні, якщо пацієнт на це здатний; підвищення фізичної форми також може зменшити втому та дозволити подальші вправи [8].

Попередні дані про вплив фізичних вправ на людей з епілепсією вказують на те, що заняття можуть сприяти покращенню якості життя, нейрокогнітивним і психоемоційним результатам, а також рівню фізичної підготовки [22].

У сучасній науковій літературі описується підбір якомога більшої кількості методів та засобів фізичного втручання з метою найбільш швидшого відновлення мобілізаційних функцій.

З огляду на результати представлених досліджень, можемо говорити про фізичну терапію пацієнтів з епілепсією та супутніми неврологічними порушеннями як про недостатньо досліджену тему.

**Висновки.** Враховуючи недостатню кількість інформації про вплив фізичної терапії пацієнтів з епілепсією, а також кількість підходів до фізичної терапії супутніх неврологічних порушень, що використовуються в контексті відновлення мобі-

лізаційних функцій таких пацієнтів, можна відзначити необхідність додаткових досліджень із зіставленням модифікацій і пошуку оптимальних алгоритмів.

Фізична терапія пацієнтів з епілепсією безумовно створює позитивну динаміку функціональних та психологічних особливостей стану пацієнта. При цьому основний процес реабілітації має бути спрямований на усунення можливих негативних неврологічних порушень, що виникають внаслідок судомних нападів.

Основними функціональними та неврологічними порушеннями, що виникають після судом, є парестезії, гіпертонус, атаксія, дистонія. Було виявлено, що зосередження процесу фізичної терапії на усуненні даних симптоматичних комплексів призводить до максимально ефективного відновлення функціональних показників та рухових навичок пацієнтів з епілепсією та супутніми неврологічними захворюваннями.

Проблема вивчення ефективності фізичної терапії пацієнтів з епілепсією та супутніми неврологічними порушеннями полягає в кількості модифікацій терапії за різними критеріями та в недостатній кількості досліджень з їх зіставленням та порівнянням ефективності.

Наявність широкого спектра розбіжностей у підходах до фізичної терапії неврологічних наслідків епілептичної активності ускладнює можливість їх об'єктивної оцінки та порівняння.

**Перспективи подальших досліджень** полягають у проведенні порівняння оцінювання ефективності модифікацій фізичної терапії пацієнтів з епілепсією та супутніми неврологічними порушеннями і розробці оптимальної модифікації залежно від особливостей клінічного стану пацієнта.

#### Література

1. Вітомська МВ. Сучасні підходи до ерготерапії дітей з розладами аутистичного спектра [Modern approaches to occupational therapy of children with autistic spectrum disorders]. Український журнал медицини, біології та спорту. 2021;2(30):7-12. DOI: 10.26693/jmbs06.02.007.
2. Вітомська МВ. Вплив ерготерапії та сенсорної інтеграції на рівень самообслуговування дітей з розладами аутистичного спектра [THE Effect of occupational therapy and sensory integration on the level of self-care of children with autistic spectrum disorders]. Art of Medicine. 2022;4(24):14-20. DOI: 10.21802/artm.2022.4.24.14.
3. Вітомський ВВ, Аль-Хавамдех ХМ, Вітомська МВ, Гаврелюк СВ. Порівняння показників терапевтичного альянсу за результатами анкетування кардіохірургічних пацієнтів та їх фізичних терапевтів [Comparison of the Therapeutic Alliance Indicators according to the Results of the Survey of Cardiosurgical Patients and their Physical Therapists]. Український журнал медицини, біології та спорту. 2020;5(6):275-81. DOI: 10.26693/jmbs05.06.275.
4. Федоренко С, Балаж М, Вітомський В, Лазарева О, Вітомська М. Організація ефективної реабілітаційної допомоги та системи фізичної терапії як актуальна проблема сьогодення [Organization of effective

rehabilitation care and physical therapy system as an actual problem of today]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2019;3: 81-86. DOI: 10.32652/tmfvs.2019.3.81-86.

5. Bannikova R, Lazarijeva O, Vitomskiy V, et al. Physical Rehabilitation of Patients with Cerebral Blood Flow Acute Disorders in the Late Recovery Period. Sport mont. 2021;19(S2):159-163. doi: 10.26773/smj.210927.

6. Beghi E. The Epidemiology of Epilepsy. Neuroepidemiology [Інтернет]. 18 груд. 2019 [цитовано 19 серп. 2024];54(Suppl. 2):185-91. Доступно на: <https://doi.org/10.1159/000503831>

7. Behr C, Goltzene MA, Kosmalski G, Hirsch E, Ryvlin P. Epidemiology of epilepsy. Rev Neurol [Інтернет]. Січ. 2016 [цитовано 19 серп. 2024];172(1):27-36. Доступно на: <https://doi.org/10.1016/j.neuro.2015.11.003>

8. Chien HF, Zonta MB, Chen J, Diaferia G, Viana CF, et al. Rehabilitation in patients with cerebellar ataxias. Arq Neuro Psiquiatr [Інтернет]. Берез. 2022 [цитовано 19 серп. 2024];80(3):306-15. Доступно на: <https://doi.org/10.1590/0004-282x-anp-2021-0065>

9. Dr Raveesh Sunkara [Інтернет]. Dystonia and Seizures: What's the Connection? [цитовано 19 серп. 2024]. Доступно на: <https://drraveesh.com/blogs/dystonia-and-seizures/>.

10. Duñabeitia I, Bidaurreaga-Letona I, Diz JC, Colon-Leira S, et al. Effects of physical exercise in people with epilepsy: A systematic review and meta-analysis. *Epilepsy Amp Behav* [Інтернет]. Груд. 2022 [цитовано 19 серп. 2024];137:108959. Доступно на: <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2022.108959>.
11. Elliott JO, Lu B, Moore JL, McAuley JW, Long L. Exercise, diet, health behaviors, and risk factors among persons with epilepsy based on the California Health Interview Survey, 2005. *Epilepsy Amp Behav* [Інтернет]. Серп. 2008 [цитовано 19 серп. 2024];13(2):307-15. Доступно на: <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2008.04.003>
12. Fedorenko S, Balazh M, Vitomskiy V, Lazarieva O, Vitomska M. Economic components of the morbidity and rehabilitation of the musculoskeletal system as factors of the organization of the system of physical therapy at the ambulatory stage. *Health, sport, rehabilitation*. 2020;1:59-67. doi: 10.34142/HSR.2020.06.01.07.
13. Fonteyn EM, Schmitz-Hübsch T, Verstappen CC, Baliko L, et al. Prospective Analysis of Falls in Dominant Ataxias. *Eur Neurol* [Інтернет]. 2013 [цитовано 19 серп. 2024];69(1):53-7. Доступно на: <https://doi.org/10.1159/000342907>
14. Häfele CA, Freitas MP, da Silva MC, Rombaldi AJ. Are physical activity levels associated with better health outcomes in people with epilepsy? *Epilepsy Amp Behav* [Інтернет]. Лип. 2017 [цитовано 19 серп. 2024];72:28-34. Доступно на: <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2017.04.038>
15. Häfele CA, Rombaldi AJ, Feter N, Häfele V, et al. Effects of an exercise program on health of people with epilepsy: A randomized clinical trial. *Epilepsy Amp Behav* [Інтернет]. Квіт. 2021 [цитовано 19 серп. 2024];117:107904. Доступно на: <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2021.107904>
16. Marcián V, Filip P, Bareš M, Brázdil M. Cerebellar Dysfunction and Ataxia in Patients with Epilepsy: Coincidence, Consequence, or Cause? *Tremor or Other Hyperkinetic Mov* [Інтернет]. 23 черв. 2016 [цитовано 19 серп. 2024];6:376. Доступно на: <https://doi.org/10.5334/tohm.331>
17. Marcián V, Mareček R, Koriťáková E, Pail M, Bareš M, Brázdil M. Morphological changes of cerebellar substructures in temporal lobe epilepsy: A complex phenomenon, not mere atrophy. *Seizure* [Інтернет]. Січ. 2018 [цитовано 19 серп. 2024];54:51-7. Доступно на: <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2017.12.004>
18. Nakken KO. Clinical Research Physical Exercise in Outpatients with Epilepsy. *Epilepsia* [Інтернет]. Трав. 1999 [цитовано 19 серп. 2024];40(5):643-51. Доступно на: <https://doi.org/10.1111/j.1528-1157.1999.tb05568.x>
19. Newton CR, Garcia HH. Epilepsy in poor regions of the world. *Lancet* [Інтернет]. Верес. 2012 [цитовано 19 серп. 2024];380(9848):1193-201. Доступно на: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(12\)61381-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(12)61381-6)
20. Pappa A, Kottaras A, Lytras D, Iakovidis P, Tsimirakis AF, Chasapis G. The effect of different physiotherapy approaches on the treatment of epileptic seizures. *Int Journal Adv Res Med* [Інтернет]. 1 лип. 2021 [цитовано 19 серп. 2024];3(2):82-4. Доступно на: <https://doi.org/10.22271/27069567.2021.v3.i2b.219>
21. Pimentel J, Tojal R, Morgado J. Epilepsy and physical exercise. *Seizure* [Інтернет]. Лют. 2015 [цитовано 19 серп. 2024];25:87-94. Доступно на: <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2014.09.015>
22. Szczygieł-Piłut E, Mirek E, Filip M, Pilut D, Totorń-Żurańska J. The role of targeted physiotherapy in the group of patients diagnosed with epilepsy. *Rehabil Med* [Інтернет]. 5 листоп. 2022 [цитовано 19 серп. 2024];26(3). Доступно на: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0016.0806>
23. Vitomskiy VV, Klavina A, Mruga MR, Molik B, Gavreliuk SV, et al. Physical therapy graduate students' and examiners' perception of objective structured clinical examination: a feedback for process improvement. *Health, Sport, Rehabilitation*. 2022;8(2):63-77. DOI: 10.34142/HSR.2022.08.02.06.

nikanorov@ukr.net  
alexanderphysiotherapy@gmail.com

Надійшла 10.09.2024



# Технології біомедицини у практиці спортивної травматології

УДК: 616.08059;796 (075.8)

**М. М. Риган, О. О. Шматова, С. І. Лисюк, Т. В. Книш**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Незважаючи на те що травми є частиною спорту, сьогодні вони стали серйозною проблемою через тривалий період відновлення, який гальмує або зовсім унеможливує демонстрацію вищих спортивних досягнень. Крім того, зниження рівня підготовленості для багатьох спортсменів є більш суттєвим ураженням, ніж процес отримання травми. У цьому випадку біомедичні та біотехнологічні науки є проблиском надії на скорочення процесу лікування та мінімізацію втрати працездатності при поверненні до професійного спортивного життя. *Мета.* Провести огляд та охарактеризувати доказово ефективні біомедичні технології, рекомендовані у практиці спортивної травматології. *Методи.* Аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури; моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет; метод систематизації; контент-аналіз. *Результати.* Системний аналіз даних науково-методичної літератури та інформаційних джерел медичних баз мережі Інтернет дав можливість розкрити зміст та специфіку використання новітніх терапевтичних методів регенеративної медицини та біотехнологій для лікування спортивних травм. Огляд сучасних методів терапії уражень опорно-рухового апарату у практиці спортивної травматології показав, що основу цих процедур становлять комбінації скаффолдів, біологічно активних сполук і механізмів клітинної інженерії. Сьогодні ці методи представляють окремий напрям практичної медицини – регенеративну медицину, головна мета якої полягає в максимальному відновленні структур і функцій пошкоджених тканин та органів шляхом заміщення уражених ланок або стимуляції ендогенної регенеративної здатності самого організму, що дає змогу за мінімально короткий період часу значно покращити якість життя пацієнта. Окремо необхідно відзначити розвиток медичної техніки та її цифровізацію, що створює можливості для контактної або дистанційного контролю за процесами лікування і відновлення спортсменів безпосередньо під час терапевтичних занять, мінімізує ризики травматизму і повноцінно забезпечує профілактику тренувального процесу.

Ми віримо, що терапія, заснована на досягненнях сучасної біомедичної інженерії – це майбутнє вітчизняної спортивної травматології, яка потребує не просто підтримки коштами, а є механізмом залучення інвестицій для розвитку ринку послуг сфери спортивної індустрії, медичного туризму та громадського здоров'я в нашій країні і матиме широке практичне значення у процесі післявоєнного відновлення.

**Ключові слова:** спортивна травматологія, травми, спортсмен, біомедичні технології, регенеративна медицина, цифрові технології.

## Biomedicine technologies in the practice of sports traumatology

**M. M. Ryhan, O. O. Shmatova, S. I. Lysiuk, T. V. Knysh**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Although injuries are part of sports, they have become a serious issue today due to the long recovery periods that slow down or even make it impossible to demonstrate top sports performance. In addition, for many athletes, the decline in fitness is a more significant damage than the injury itself. In this case, biomedical and biotechnological sciences are a glimmer of hope for shortening the treatment process and minimizing disability when returning to professional sports life. *Objective.* To review and characterize evidence-based effective biomedical tech-

nologies recommended in the practice of sports traumatology. *Methods.* Analysis and synthesis of data of special scientific and methodical literature; monitoring of information resources on the Internet; systematization; and content analysis. *Results.* The systematic analysis of data from scientific and methodological literature and information sources of medical databases on the Internet made it possible to reveal the content and specifics of the use of the latest therapeutic methods of regenerative medicine and biotechnology for the treatment of sports injuries. A review of modern methods of treatment of musculoskeletal disorders in the practice of sports traumatology showed that these procedures are based on combinations of scaffolds, biologically active compounds, and mechanisms of cellular engineering. Today, these methods represent a separate area of practical medicine, i.e. regenerative medicine, the main goal of which is to maximize the restoration of structures and functions of damaged tissues and organs by replacing the affected links or stimulating the endogenous regenerative capacity of the body itself, which makes it possible to significantly improve the patient's quality of life in a short period of time. It should also be noted the development of medical equipment and its digitalization, which creates opportunities for contact or remote monitoring of the treatment and recovery of athletes directly during therapy sessions, minimizes the risk of injury and fully ensures injury prevention in the training process.

We believe that therapy based on the achievements of modern biomedical engineering is the future of domestic sports traumatology, which requires not only financial support, but is a mechanism for attracting investment for the development of the sports industry, medical tourism, and public health services market in our country and will have wide practical significance in the process of post-war recovery.

**Keywords:** sports traumatology, injuries, athlete, biomedical technologies, regenerative medicine, digital technologies.

**Постановка проблеми.** Проведене у 2018 р. Асоціацією спортивної медицини Сполучених штатів Америки аналітичне оцінювання практичних галузей видів власної доходної діяльності показала, що внесок спортивної травматології на той момент становив близько 490 млрд дол. США. Сьогодні він перевищив 500 млрд дол. США, продемонструвавши найвищі темпи приросту серед усіх галузей медицини із показником 4,3 % з 2014 р. [1, 10].

Перші три види спорту з найбільшою часткою доходного внеску в цьому секторі — це футбол (43 %), американський футбол (13 %) і бейсбол (12 %) [34]. У цих видах спорту ще десять років тому, за практики професійних команд і ліг, відсоток травмованих спортсменів мав пряму кореляцію із відсотком розірваних контрактів та звільнених спортсменів [4, 10].

Розвиток спортивної травматології й активне впровадження терапевтичних методів на основі технологій біомедицини замість традиційних методів лікування кардинально змінили ситуацію у бік суттєвого скорочення часу на саму терапію та реабілітацію і пришвидшення повернення до тренувань та змагальної діяльності (рис. 1) [2, 3].

**Мета дослідження** — провести огляд та доказово охарактеризувати ефективні біомедичні технології, рекомендовані у практиці спортивної травматології.

**Методи дослідження:** аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури; моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет; метод систематизації; контент-аналіз.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури першочергово дозволили підкреслити актуальність питання цього дослідження через розробку і представлення інтеграційної моделі біомедичних технологій регенеративної та цифрової медицини у практиці спортивної травматології.

Моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет та метод систематизації дозволили охарактеризувати технології сучасної біомедицини як терапевтичні засоби спортивної травматології сьогодення.

Системний аналіз даних науково-методичної літератури та інформаційних джерел медичних баз мережі Інтернет дав можливість розкрити зміст та специфіку використання новітніх терапевтичних методів регенеративної медицини та біотехнологій для лікування спортивних травм [3].

Огляд сучасних методів терапії уражень опорно-рухового апарату (ОРА) у практиці спортивної травматології показав, що основу цих процедур становлять комбінації скаффолдів, біологічно-активних сполук і механізмів клітинної інженерії.

**Травми спинного мозку.** Спортивні травми сьогодні становлять близько 8 % загальної кількості травм спинного мозку, і вони займають четверте місце серед основних причин ураження хребта [24]. Рівень функціонального стресу і характер фізичного навантаження на хребет під час здійснення спортивної діяльності може спричинити широкий спектр уражень, включаючи вивих хребців шийного відділу, розтягнення



**Рисунок 1** – Інтеграційна модель біомедичних технологій регенеративної та цифрової медицини у практиці спортивної травматології

або розриви м'яких тканин першочергово, звичайно, м'язів у грудному та поперековому відділах, компресійні та осколкові переломи [23]. Серед звичайних уражень хребта у спортсменів виокремлюють м'язові спазми, авульсивні переломи та грижі міжхребцевих дисків. Найвищий ризик ураження хребта належить таким видам спорту, як боротьба, регбі, дайвінг, стрибки з трампліна на лижах, стрибки у воду, гірський слалом, хокей та черлідінг [8].

Сучасні дослідження у галузі біомедичних технологій дали змогу виділити біомаркери системи крові для розрахунку ймовірності виникнення травми, ступеня її тяжкості, а також прогнозування та супроводу процесу відновлення спортсменів після неї. Цими маркерами було позначено нейрогліальний білок S100 та нейрон-специфічну енолазу – сполуки, що присутні у нервовій тканині й клітинах нейроендокринного походження і через власний рівень відмінно демонструють ступінь пошкодження аксонів. У практиці спортивної травматології ці маркери є базовими під час діагностики не тільки травм спинного, а й головного мозку у спортсменів—представників контактних видів спорту у ході обстеження після нокаутів та нокдаунів [33].

Потребує окремої уваги один із терапевтичних методів сучасної спортивної травматології – трансплантація стовбурових клітин. При травмах спинного мозку трансплантовані стовбурові клітини здатні сприяти реорганізації нейронних мереж, зменшенню системного або локального запалення, регенерації та нейропластичності аксонів, а також запобіганню виникнення гліальних рубців [16]. Сьогодні терапія стовбуровими клітинами набирає популярності серед спортсме-

нів-професіоналів та має неухильну тенденцію до розширення через те, що є менш інвазійним методом, ніж хірургічні методи забезпечення формування нової тканини [13].

Альтернативою методу трансплантації стовбурових клітин при травмах спинного мозку є метод забезпечення повторного росту аксонів в ушкоджених ділянках за допомогою функції та моделі коаксіального кабелю, створеного з біоматеріалів, які імітують структуру позаклітинного матриксу і можуть служити опорою та носієм ліків [6]. Технологію біоматеріалів часто використовують у практиці спортивної травматології разом із методом трансплантації стовбурових клітин для підвищення ефективності лікування та пришвидшення відновлення організму [19]. Синтез гідрогельових форм біоматеріалів з мезенхімальними стовбуровими клітинами (мультипотентні клітини, здатні диференціюватися в похідні сполучної тканини, зокрема на кісткову, м'язову або хрящову тканину) є ефективний варіант сумісної терапії травм спинного мозку.

Сьогодні у практиці біомедичних технологій біологічні матеріали гідрогельової форми модифікуються за допомогою молекул адгезивних сполук, таких як ламінін і фібриноген. Крім того, каркаси з гідрогельових біоматеріалів відмінно доповнюються факторами росту для посилення терапевтичного потенціалу при травмах спинного мозку [19]. Також підкреслюється важливість сумісного застосування методу 3D-друку, де надрукований на 3D-принтері імплантат спинного мозку зазвичай складається з гідрогелю, з урахуванням індивідуалізованого підходу до кожного пацієнта, і виготовляється з абсолютною точністю у будь-яких формах та розмірах [12].

**Травми суглобового хряща.** Травми хряща, якщо їх не лікувати, нівелюють подальшу спортивну діяльність у довгостроковій перспективі та можуть спричинити значні втрати функціональної тканини [22]. Загальна поширеність пошкоджень колінного хряща у професійних спортсменів становить 36 %, а після лікування від 45 до 78 % спортсменів мають можливість повернутись до активних тренувань протягом від семи до двадцяти п'яти місяців [6]. Відновлення хряща у професійних спортсменів вимагає повноцінної реструктуризації його поверхні для забезпечення перенесення механічних навантажень самим суглобом, особливо у складнокоординаційних видах спорту [22].

Методи регенеративної медицини та тканинної інженерії у цьому напрямі створюють багатобічний потенціал через використання таких методів, як мікрофрактуризація (відкриття виходу-каналу для мезенхімальних стовбурових клітин кісткового мозку до зони дефекту хряща), PRP-терапія (ін'єкції зі збагаченою тромбоцитами плазмою крові), трансплантація остеохондрального алотрансплантата (алотрансплантація тканини від генетично й імунологічно іншого людського організму), трансплантація остеохондрального аутоалотрансплантата (аутоалотрансплантація тканини в межах одного організму), аутологічна трансплантація хондроцитів (імплантація суспензії культивованих аутологічних хондроцитів), аутогенна трансплантація хондроцитів на матриксних носіях (імплантація хондроцитів на мезенхімальних стовбурових клітинах) (табл. 1) [10, 20].

Однак слід не забувати, що існують обмеження у лікуванні дефектів суглобового хряща, зокрема розмір і локалізація ураження, вік пацієнта та протокол реабілітації [10, 20].

Вогничкові хондральні дефекти можуть призвести до дискомфорту, порушення функції та в багатьох випадках до дегенерації суглоба, що в результаті призводить до остеоартриту. Окрім хірургічного втручання з відновлення хряща, орто-

біологічні препарати можуть лікувати сфокусовані хондральні дефекти в клінічних умовах. Серед ортобіологічних препаратів, що використовуються для лікування дефектів хряща, є концентрати аспірату кісткового мозку, мезенхімальні стовбурові клітини, отримані з жирової тканини, збагачена тромбоцитами плазма та мікронізований алогенний хрящ [27].

**Травми сухожилля.** Ураження сухожилля створюють значну захворюваність у звичайних людей і спортсменів у тому числі. На їх частку припадає приблизно 30–50 % ушкоджень ОРА, які вражають 100 млн людей у всьому світі [14]. Найбільш пов'язана зі спортом травма сухожилля – це ураження ахіллового сухожилля, що найчастіше зустрічаються у спортсменів ігрових видів спорту та легкої атлетики [5]. Розтягнення ахіллового сухожилля внаслідок повсякденної діяльності або різких рухів може призвести до його розриву. Від 70 до 90 % спортсменів з розривом цього сухожилля успішно відновлюються після операції, тоді як 20 % травмованих спортсменів потребують повторної операції, а від 3 до 5 % – не повертаються більше до спортивної діяльності [17].

Травми м'яких тканин, включаючи травми сухожилля і м'язів, у спортсменів спричиняють втрату часу та високі витрати для спортсменів і команд. У 2002 р. кошти, витрачені на лікування цих травм, досягли 15,8 млрд дол. [28]. Через низький потенціал самовідновлення сухожилля та неадекватність клінічно застосовуваних методів фізіотерапії, пошук нових методів лікування та використання стовбурових клітин для підтримання регенерації сухожилля здається захоплюючим для спортивної медицини та травматології. Стовбурові клітини мають потенціал до диференціювання в теноцити – основний клітинний компонент сухожилля [32]. Слід зазначити, хоча такі методи лікування, як ударно-хвильова терапія, ін'єкції аутологічних продуктів крові, пероральні або парентеральні нестероїдні протизапальні препарати, самі стероїдні препарати часто засто-

ТАБЛИЦЯ 1 – Показники ефективності окремих терапевтичних методів лікування після травм хряща

Терапевтичні підходи	Середній час повернення до спортивної діяльності, міс.	Відсоток спортсменів, які повернулись до спортивної діяльності, %	Відсоток спортсменів, які повернулись до своїх попередніх спортивних результатів, %
Мікрофрактуризація	8,7	75–77,4	62,3–69
Трансплантація остеохондрального алотрансплантата	9,4	77,1–88	59,5–79
Трансплантація остеохондрального аутоалотрансплантата	4,9–7	88,2–89	70–79,3
Аутологічна трансплантація хондроцитів	11,6–18	79,7–84	57,3–76
Аутогенна трансплантація хондроцитів на матриксних носіях	12,4	84–86	74,3–80,6
PRP-терапія	3	76,6–83	48,9–100



совують при травмах сухожиль, дослідження нових методів з кращими та точними результатами продовжуються [30].

*Травми м'язів і кісток.* Найпоширенішими пошкодженнями м'язової тканини є розтягнення м'язів, що може спричинити утворення гематом та розриви. Травми м'язів заважають спортсменам брати участь у тренуваннях і можуть викликати біль і функціональні розлади [9]. Крім того, травми м'язів можуть призвести до утворення фіброзної тканини та незворотного пошкодження, якщо їх не лікувати належним чином. Для лікування серйозних травм м'язів доступні різні біомедичні підходи та підходи тканинної інженерії. До них належать ін'єкції факторів росту, трансплантація м'язових стовбурових клітин із підтриманням біологічної основи або без неї, антифіброзна терапія, механічна стимуляція та PRP-терапія [18].

Щодо кісткової тканини, то незважаючи на те що кістки є найміцнішою структурою в тілі, вони можуть бути зламані у спортсменів через повторюваний стрес, гострі травми, пов'язані зі специфікою спортивної діяльності [25]. Дані переломи у спортсменів в основному спостерігаються на нижніх кінцівках [26]. Незрощення є основними ускладненнями, які спостерігаються після переломів.

Саме тому однією з найбільш актуальних тем у регенеративній медицині є екзосоми (позаклітинні везикули), які є клітинними секреторами та служать регуляторними агентами молекулярних механізмів. Відомо, що вони мають вирішальне значення для відновлення пошкоджень скелетних м'язів і кісток, підтримання гомеостазу та регенерації тканин. Дослідження показали, що коли позаклітинні везикули поміщають на каркаси для лікування травм кісток, об'єм кістки та мінеральна щільність збільшуються [31]. Крім того, було встановлено, що впровадження позаклітинних везикул для відновлення пошкоджень скелетних м'язів посилює експресію специфічних для м'язів факторів транскрипції та площі поперечного перерізу волокон і зменшує утворення рубців [7].

Аутологічні кісткові трансплантати вважаються «золотим стандартом» терапевтичних методів біомедицини у практиці спортивної травматології з їх остеоіндуктивними, остеокондуктивними та остеогенними властивостями. Показано, що кістковий аутоотрансплантат є ефективним у разі незрощення після переломів середнього відділу ключиці [15]. Композитні трансплантати, що містять комбінацію остеогенних клітин, остеоіндуктивних факторів росту та синтетичної остеокондуктивної матриці, вважаються однією з

найбільш перспективних стратегій лікування кісткових дефектів.

Окремим підходом до лікування травм ОРА є трансплантація стовбурових клітин у пошкоджену ділянку за допомогою біосумісних каркасів, після якої зрощення кісток завершується через 5–7 міс після трансплантації мезенхімальних стовбурових клітин кісткового мозку, засіяних гідроксиапатитовими каркасами для лікування кісткових дефектів критичного розміру [21].

Також до розгляду необхідно включити концепцію пролотерапії. Це ін'єкційна методика за допомогою препаратів, які стимулюють виділення «факторів росту» у місці введення та сприяють подальшій регенерації. Застосування ін'єкцій у складі 12,5 % декстрази та 0,5 % лідокаїну 22 регбістам і двом футболістам з хронічним паховим болем привело до припинення болю у 20 спортсменів і повернення до спортивної діяльності у 22 [29].

Поряд із цими методами лікування завдяки сучасним комп'ютерним системам проєктування та технологіям виробництва персоналізовані імплантати та трансплантати виготовляються з біоміметичних фосфатів кальцію, які імітують склад і структуру кісткових мінералів — органічна технологія [11], є ще одним перспективним підходом.

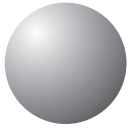
**Висновки.** Застосування регенеративних технологій у практиці спортивної травматології є відносно новим напрямом, що стрімко розвивається. Результати сучасних клінічних досліджень свідчать, що застосування біотехнологічних продуктів під час лікування патології ОРА є ефективним і безпечним варіантом терапії. Однак потрібно взяти до уваги і те, що використання регенеративних технологій вимагає ретельного підбору пацієнтів, оскільки неправильно підібраний клітинний продукт на неправильно вибраній стадії захворювання не демонструє позитивних результатів. Поза увагою не може залишитись питання високої вартості даних процедур, що є істотним недоліком і значно зменшує їх доступність. Це питання актуальне і щодо залучення у практику спортивної травматології засобів інформаційних медичних технологій та цифрових трансформацій. Ми віримо, що терапія, заснована на досягненнях сучасної біомедичної інженерії, — це майбутнє вітчизняної спортивної травматології, яке на сьогодні потребує не просто підтримки коштами, а є механізмом залучення інвестицій для розвитку ринку послуг сфери спортивної індустрії, медичного туризму та громадського здоров'я в нашій країні, і матиме широке практичне значення у процесі післявоєнного відновлення.

## Література

1. Кокотєєва АС, Топорова Р. Застосування біомедичної інженерії в фізичному вихованні та спорті: сучасний стан та перспективи розвитку [Application of biomedical engineering in physical education and sports: current state and prospects for development]. В: Сучасні технології біомедичної інженерії. Національний університет «Одеська політехніка»; 2023: 206-207 С.
2. Лукасевич І, Богданович Л, Лисюк С, & Книш Т. Біомедичні технології як новітній розділ спортивної медицини [Biomedical technologies as the newest field of sports medicine]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія, 2024; (1): 14-18.
3. Маслова ОВ, Футорний СМ, Лукасевич ІІ, Богданович ЛВ, Лисюк СІ, Книш ТВ. Сучасні тенденції впровадження біомедичних технологій у практику спортивної медицини [Current tendencies in implementation of biomedical technologies in sports medicine practice]. Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, 2024; 6 (179): 147-156.
4. Юденко ОВ, Жила ОБ, Юденко ЮМ, & Білоус АС. Медичні, біомеханічні та фізіотерапевтичні технології: тренди військового часу [Medical, biomechanical and physiotherapeutic technologies: wartime trends]. Multidisciplinary academic notes. Theory, methodology and practice. Proceedings of the XVII International Scientific and Practical Conference. Tokyo, Japan. 2022, 2022. P. 710.
5. Achilles tendon injury [Internet]. 2022 [cited 2022 Dec 03]. Available from: <https://www.s-portsmd.com/torn-achilles-tendon/>
6. Ahuja CS, Wilson JR, Nori S, Kotter MRN, Druschel C, Curt A, et al. Traumatic spinal cord injury. Nat Rev Dis Primers. 2017;3:17018.
7. Altamirano DE, Noller K, Mihaly E. Recent advances toward understanding the role of transplanted stem cells in tissue-engineered regeneration of musculoskeletal tissues. F1000Res. 2020;9:F1000 Faculty Rev-118.
8. Boden BP, Jarvis CG. Spinal injuries in sports. Neurol Clin. 2008;26(1):63-78.
9. Delos D, Maak TG, Rodeo SA. Muscle injuries in athletes: enhancing recovery through scientific understanding and novel therapies. Sports Health. 2013;5(4):346-52.
10. Demiray EB, Kurt T, Duman ZY, Ozdemir BN, Erkovan B, Yigit GS, et al. Clinical tissue engineering approach and biotechnological advances to improve athlete healthcare. Turk Journal Sports Med. 2023; 58(4):185-92; <https://doi.org/10.47447/tjism.0757>
11. Ginebra M-P, Espanol M, Maazouz Y. Bioceramics and bone healing. EFORT Open Rev. 2018;3(5):173-83.
12. Joung D, Lavoie NS, Guo SZ, Park SH, Parr AM, McAlpine MC. 3D printed neural regeneration devices. Adv Funct Mater.2020;30(1):10.1002/adfm.201906237.
13. Hildreth C. 40 Pro Athletes Who Have Had Stem Cell Treatments [Internet]. c2022 [2022 Dec 02]. Available from: <https://bioinformant.com/athletes-stem-cell-treatments/>.
14. Ho JO, Sawadkar P, Mudera V. A review on the use of cell therapy in the treatment of tendon disease and injuries. Journal Tissue Eng. 2014;5: 2041731414549678.
15. Huang HK, Chiang CC, Hung SH, Su YP, Chiu FY, Liu CL, et al. The role of autologous bone graft in surgical treatment of hypertrophic nonunion of midshaft clavicle fractures. Journal Chinese Med Assoc. 2012;75(5):216-20.
16. Kim Y, Jo SH, Kim WH, Kweon OK. Antioxidant and anti-inflammatory effects of intravenously injected adipose derived mesenchymal stem cells in dogs with acute spinal cord injury. Stem Cell Res Ther. 2015;6:229.
17. Kvist M. Achilles tendon injuries in athletes. Sport Med. 1994;18(3):173-201.
18. Laumonier T, Menetrey J. Muscle injuries and strategies for improving their repair. Journal Exp Orthop. 2016;3(1):15.
19. Ma T, Wu J, Mu J, Gao J. Biomaterials reinforced MSCs transplantation for spinal cord injury repair. Asian Journal Pharm Sci. 2022;17(1):4-19.
20. Magnussen RA, Dunn WR, Carey JL, Spindler KP. Treatment of focal articular cartilage defects in the knee: A systematic review. Clin Orthop Relat Res. 2008;466(4):952-62.
21. Marcacci M, Kon E, Moukhachev V, Lavroukov A, Kutepov S, Quarto R, et al. Stem cells associated with macroporous bioceramics for long bone repair: 6- to 7-year outcome of a pilot clinical study. Tissue Eng.2007;13(5): 947-55.
22. McAdams TR, Mithoefer K, Scopp JM, Mandelbaum BR. Articular cartilage injury in athletes. Cartilage. 2010;1(3):165-79.
23. Patel SA, Vaccaro AR, Rihn JA. Epidemiology of spinal injuries in sports. Oper Tech Sports Med.2013;21(3):146-51.
24. Rehab F. Spinal Cord Injury and Sports: Risks, Safety, and Recovery [Internet]. c2022 [cited 2022 Dec01]. Available from: <https://www.flintrehab.com/spinal-cord-injury-sports/>
25. Romani WA, Gieck JH, Perrin DH, Saliba EN, Kahler DM. Mechanisms and management of stress fractures in physically active persons. Journal Athl Train. 2002;37(3):306-14.
26. Saxena A, Liu GT, Fullem BW, Allen MA. (2012). Stress fractures of the foot and ankle in athletes. In International Advances in Foot and Ankle Surgery (pp:235-51) Springer-Verlag London Ltd.
27. Southworth TM, Naveen NB, Nwachukwu BU, Cole BJ, Frank RM. Orthobiologics for focal articular cartilage defects. Clin Sports Med. 2019;38(1):109-22.
28. Taylor DW, Petrera M, Hendry M, Theodoropoulos JS. A systematic review of the use of platelet-rich plasma in sports medicine as a new treatment for tendon and ligament injuries. Clin Journal Sport Med.2011;21(4):344-52.
29. Topol GA, Reeves KD, Hassanein KM. Efficacy of dextrose prolotherapy in elite male kicking-sport athletes with chronic groin pain. Arch Phys Med Rehabil. 2005;86(4):697-702.
30. van den Boom NAC, Winters M, Haisma HJ, Moen MH. Efficacy of stem cell therapy for tendon disorders: A systematic review. Orthop Journal Sport Med. 2020;8(4): 2325967120915857.
31. Zhang J, Liu X, Li H, Chen C, Hu B, Niu X, et al. Exosomes/tricalcium phosphate combination scaffolds can enhance bone regeneration by activating the PI3K/Akt signaling pathway. Stem Cell Res Ther. 2016;7(1):136.
32. Yee Lui PP. Stem cell technology for tendon regeneration: Current status, challenges, and future research directions. Stem Cells Cloning. 2015;8:163-74.
33. Yamazaki K, Kawabori M, Seki T, Houkin K. Clinical trials of stem cell treatment for spinal cord injury. Int Journal Mol Sci. 2020;21(11):3994.
34. Why the Sports Industry is Booming in 2020 [Internet]. c2022 [cited 2022 Dec01]. Available from: <https://www.torrens.edu.au>

mrygan@uni-sport.edu.ua  
 oshmatova@uni-sport.edu.ua  
 slusyk@uni-sport.edu.ua  
 tknysh@uni-sport.edu.ua

Надійшла 12.11.2024



# МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ОЗДОРОВЧОЇ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ

DOI: <https://doi.org/10.32782/spmed.2024.2.91-100>

## Розробка автоматизованої системи контролю фізичного стану дорослого населення України

УДК 612.014+616-056.2-053.8(477)

**А. І. Андрєєв, О. В. Андрєєва, О. Л. Благій**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** У статті узагальнено інформацію про наявні підходи до розробки системи контролю показників фізичного стану різних груп населення. *Мета.* Описати підходи до розробки автоматизованої системи контролю показників фізичного стану дорослого населення, представити характеристику модулів «Клієнт» та «Самодіагностика». *Методи.* Теоретичний аналіз фахової науково-методичної літератури, абстрагування, аналіз і синтез, моделювання, узагальнення. *Результати.* Здійснено огляд автоматизованих програм контролю здоров'я, які використовують у сфері фітнесу та оздоровлення, охорони здоров'я тощо. Виявлено загальні недоліки у розробці таких систем, які пов'язані з конфіденційністю інформації, складним інтерфейсом або обмеженим функціоналом, ускладненням інтерпретації отриманих даних, відсутністю належної підтримки тощо. Запропоновано вимоги та рекомендації до розроблюваних автоматизованих систем контролю фізичного стану. Показано на прикладі прототипу реалізацію певних складових розроблюваної системи та описано можливі дії авторизованих користувачів у системі. Наведено приклади реалізації клієнтської частини користувача та визначено основні інструменти серверної частини. Запропоновано рекомендації до проектування баз даних, що є важливою складовою будь-якої сучасної системи. Результатом дослідження є деталізація роботи модулів «Клієнт» та «Самодіагностика». Опис структури, розподіл на складові – підрозділи, що, у свою чергу, є простими складовими складної системи. Наведено перелік використовуваних підсистем та їх детальний опис роботи. Обґрунтовано та розроблено автоматизовану систему контролю показників фізичного стану дорослого населення України, визначено структуру та принципи її використання, відмітними особливостями автоматизованої системи контролю є деталізація модулів «Клієнт» та «Самодіагностика».

**Ключові слова:** моніторинг, здоров'я, фізичний стан, особи зрілого віку, система, модулі.

### Development of an automated system for monitoring the physical condition of the adult population of Ukraine

**A. I. Andriev, O. V. Andrieva, O. L. Blahii**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** The article summarizes information on existing approaches to the development of a system for monitoring the physical condition of different population groups. *Objective.* To describe the approaches to the development of an automated system for monitoring the physical condition of the adult population, to present the characteristics of the modules: "Client" and "Self-diagnosis". *Methods.* Theoretical analysis of professional scientific and methodological literature, abstraction,

analysis and synthesis, modeling, and generalization. *Results.* The automated health monitoring programs used in the field of fitness and recreation, health care, etc. were reviewed. Common shortcomings in the development of such systems were identified, such as confidentiality of information, complex interface or limited functionality, difficulty in interpreting the data obtained, lack of proper support, etc. Requirements and recommendations for the developed automated systems for monitoring physical condition are proposed. The implementation of certain components of the system under development is shown on the example of a prototype and the possible actions of authorized users in the system are described. Examples of the implementation of the client side of the user are given and the main tools of the server side are identified. Recommendations for the design of databases, which is an important component of any modern system, are proposed. The result of the study is a detailed description of the "Client" and "Self-Diagnosis" modules. The structure is described, divided into components – subdivisions, which in turn are simple components of a complex system. The list of used subsystems and their detailed description is given. The automated system for monitoring the physical condition of the adult population of Ukraine is substantiated and developed, the structure and principles of its use are determined, the distinctive features of the automated control system are the detailing of the "Client" and "Self-diagnosis" modules.

**Keywords:** monitoring, health, physical condition, adults, system, modules.

**Постановка проблеми.** Медична активність громадян є невід’ємною складовою здорового способу життя. З кожним роком набирають популярність різноманітні гаджети, що відстежують життєво важливі показники організму людини [5, 17]. Часто причиною придбання такого пристрою є життєва необхідність стежити за показниками, що можуть виходити за встановлені норми. Результатом роботи таких портативних пристроїв є великий масив даних, що потребує обробки. Для того щоб людина мала змогу скористатися цією інформацією у своїх цілях, потрібно її впорядкувати і надати їй медичної інтерпретації. Для цього необхідно застосувати інструменти автоматизації і знання спеціалістів. Автоматизація відіграє важливу роль у сучасному суспільстві, оскільки веде до збільшення швидкості обробки інформації й отримання на виході готових даних, що відіграють вагомую роль не тільки для конкретного клієнта, а слугують підставою для аналітичних маніпуляцій дослідників здоров’я людини. Аналіз наукової літератури з предмета дослідження дозволив встановити значну кількість розробок, присвячених системам контролю показників фізичного здоров’я осіб різного віку [1, 7, 13, 17].

Із розвитком сучасних wearable технологій у клієнтів з’являється більше можливостей самостійно відстежувати різні показники свого фізичного стану, оскільки з кожним днем кількість портативних електронних пристроїв, що вимірюють різноманітні показники здоров’я, зростає [9, 10, 15].

На сьогодні існує багато мобільних додатків і web-порталів, що дозволяють клієнтам самостійно вносити дані про життєво важливі показники здоров’я і обмінюватися цією інформацією з лікарем, який має доступ до електронних записів [4, 5, 11, 14]. У 2020 р. відбулося вели-

чезне зростання кількості додатків для охорони здоров’я: багато компаній комерціалізували програми, пов’язані з COVID-19, які ставлять діагнози та з’єднують пацієнтів із постачальниками послуг онлайн. Завдяки новому фокусу на загальний сектор охорони здоров’я також відбулося значне зростання в інших сферах, пов’язаних зі здоров’ям, таких як оздоровлення та фітнес. У 2021 р. 44 % споживачів у світі використовували цифрові інструменти для відстеження свого здоров’я, а 33 % володіли wearable пристроями для здоров’я.

На ринку фітнес-послуг представлені такі мобільні програми та додатки [12–14]:

- для фітнесу та вправ, що допомагають підтримувати прихильність користувачів до покращення свого фізичного здоров’я, пропонуючи програми тренувань, адаптовані до їхніх цілей. Вони відстежують рухову активність, пропонують персоналізовані процедури та контролюють цілі;
- для дієти та харчування: спонукають користувачів створювати звички здорового харчування за допомогою планування їжі, підрахунку калорій і моніторингу споживання їжі;
- для відстеження сну: відстежують режим сну та надають статистичні дані для покращення якості сну, виявляють переривання сну;
- для медитації та уважності: використовують медитацію, щоб дозволити користувачам контролювати стрес і вдосконалювати свої навички усвідомленості. Вони пропонують керувану медитацію, зменшення стресу та вправи на уважність;
- жіночого здоров’я: відстежують та керують різними аспектами здоров’я жінки. Зазвичай вони включають програми для відстеження менструального циклу, додатки для фертильності та для вагітності;
- для припинення куріння та зловживання психоактивними речовинами: надають підтрим-



ку та ресурси для того, щоб кинути палити та контролювати залежність від психоактивних речовин.

Також суттєвими є напрацювання у сфері управління хронічними захворюваннями, які включають такі програми [9, 16]:

- для контролю діабету: дозволяють користувачам ретельно контролювати рівень глюкози в крові, відстежувати дозування інсуліну та контролювати споживання вуглеводів для ефективного контролю діабету;

- для серцевих захворювань і гіпертонії: підтримують здоров'я серця, дозволяючи користувачам контролювати артеріальний тиск і частоту серцевих скорочень. Пропонують поради до зміни способу життя для покращення загального здоров'я;

- для лікування астми та респіраторних захворювань: дозволяють хворим на астму ефективніше контролювати себе, а клініцистам — дистанційний моніторинг, керування та підтримку пацієнтів. Ці програми відстежують симптоми, використання ліків і надають сповіщення про якість повітря;

- для лікування онкологічних захворювань: розширюють можливості, об'єднують та підвищують обізнаність людей, уражених різними типами раку. Допомагають в управлінні графіками лікування, побічними ефектами та навчанні пацієнтів;

- для лікування артриту та болю: допомагають людям ефективніше справлятися з артритом і хронічним болем, надаючи ресурси для відстеження болю, нагадування про прийом ліків і фізіотерапевтичні вправи.

В умовах дистанціювання (карантинних обмежень, наслідків воєнних конфліктів) доцільною є розробка програм, спрямованих на психічне здоров'я та поведінкові розлади [6]:

- для зняття стресу та тривоги: забезпечують полегшення та підтримку для управління стресом і тривогою. Пропонують техніки релаксації, дихальні вправи та стеження за настроєм;

- для боротьби з депресією: допомагають користувачам управляти почуттями та наслідками депресії. Надають інструменти самопомоги, відстеження настрою та ресурси для професійної допомоги;

- когнітивно-поведінкової терапії: допомагають користувачам визначати негативні моделі мислення та переналаштувати їх у позитивні. Надають терапевтичні модулі для різних психічних захворювань;

- для подолання залежності: підтримують відновлення зловживання психоактивними речовинами за допомогою ресурсів і підтримки

спільноти. Дозволяють користувачам відстежувати свою особисту тверезість, вести віртуальний журнал, контролювати тригери та спілкуватися з однолітками;

- для телетерапії: з'єднують користувачів із фахівцями з питань психічного здоров'я для онлайн-консультування та терапії. Роблять психіатричну допомогу доступнішою, зручнішою та ефективнішою.

Особливо затребуваними є програми моніторингу здоров'я та інтеграції медичних пристроїв [2, 3, 8, 15]:

- для віддаленого моніторингу пацієнтів: збирають і передають дані пацієнтів постачальникам медичних послуг, що дозволяє постійно контролювати стан здоров'я, покращувати результати лікування пацієнтів, зменшувати витрати на медичне обслуговування та розширювати доступ до медичної допомоги;

- для інтеграції переносних пристроїв: синхронізуються з такими пристроями, як розумні годинники, щоб забезпечити моніторинг даних про здоров'я, зворотний зв'язок у реальному часі, персоналізовані рекомендації, аналіз сну, соціальну інтеграцію та постійне відстеження прогресу;

- для домашнього моніторингу та догляду за людьми похилого віку: допомагають стежити за станом здоров'я та безпекою пацієнтів похилого віку, надаючи опікунам і членам сім'ї цінну інформацію та сповіщення для своєчасної допомоги в разі потреби;

- для керування медичними записами: зберігають та керують особистими медичними записами та історією хвороби, заохочуючи пацієнтів брати більш активну роль в управлінні своїм здоров'ям і дозволяючи безперерійно обмінюватися інформацією про пацієнтів у різних закладах охорони здоров'я;

- планування зустрічей і нагадування: планує зустрічі з лікарем і здійснює нагадування про прийом ліків, щоб допомогти людям організувати свій розпорядок лікування тощо.

Незважаючи на значну поширеність цих програм, вони не набули масового використання через ряд причин, а саме проблеми з конфіденційністю інформації, складним інтерфейсом або обмеженим функціоналом, інтерпретації отриманих даних, відсутністю належної підтримки тощо. Зважаючи на викладене, обґрунтування та розробка автоматизованих програм оцінки фізичного стану дорослого населення України є актуальним науковим завданням.

Дослідження виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи НУФВСУ на 2021–

2025 рр. згідно з темою кафедри здоров'я, фітнесу та рекреації «Теоретичні та технологічні засади оздоровчо-рекреаційної рухової активності та здорового способу життя різних груп населення» (номер держреєстрації 0121U107534).

**Мета дослідження** — описати підходи до розробки автоматизованої системи контролю показників фізичного стану дорослого населення, представити характеристику модулів «Клієнт» та «Самодіагностика».

**Методи дослідження:** теоретичний аналіз фахової науково-методичної літератури, абстрагування, аналіз і синтез, моделювання, узагальнення.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Модуль «Клієнт» є одним із головних у автоматизованій системі контролю фізичного стану дорослого населення, оскільки саме з ним більшу частину часу будуть проводити користувачі. Цей модуль відповідає за відображення:

- загальної інформації про клієнта;
- відомостей про стан здоров'я, різноманітних показників;
- календаря, історії відвідувань спеціалістів;
- історії консультувань зі спеціалістами в режимі онлайн;
- медичної документації й результатів лабораторних досліджень;
- різноманітних нагадувань;
- медичних форм, що можуть бути представлені на вимогу;
- результатів з модуля «Самодіагностика»;
- налаштування доступу до кабінету гаджетів, лікарів, тренерів;
- інших налаштувань.

Отже, логічним був поділ цього модуля на розділи, кожен з яких відповідатиме за певну функцію. Далі наведено перелік розділів модуля «Клієнт»: інформація; відомості про стан здоров'я; календар; повідомлення/ консультації; документація; сповіщення; налаштування. Ці підрозділи можуть бути також розподілені на підрозділи у випадку необхідності, оскільки кожен з них може бути достатньо розширений.

**Підрозділ «Інформація».** Повинен містити загальну інформацію про користувача, також його інтерфейс має підлягати налаштуванням, оскільки ця сторінка буде головною при авторизації в системі і вході в модуль «Клієнт». Під загальною інформацією про користувача мають на увазі: ПІБ; контактні дані для непередбачуваних ситуацій; демографічні дані; особиста контактна інформація; контактна інформація лікаря. Для гнучкого налаштування інтерфейсу можна використовувати так звані віджети — контент-модулі, що вбудо-

ується на веб-сторінку. Віджети можуть містити коротку інформацію з інших підрозділів, наприклад «календаря» — найближчі заплановані події або «відомостей про здоров'я» — відображення графіків, діаграм за вказаним показником. У цьому підрозділі користувачу повинні бути запропоновані налаштування згаданої інформації для того, щоб існувало логічне розділення і був зрозумілий інтерфейс.

**Підрозділ «Відомості про здоров'я».** Містить інформацію, що заноситься як вручну, так і автоматично при синхронізації з медичними пристроями. Тут повинна відображатися інформація за різноманітними показниками, яку система дозволяє вносити для перегляду. Для візуалізації можна використовувати діаграми, графіки, таблиці, що повинні мати логічні фільтри для зручного користування. Також повинні бути стандартні повідомлення у разі відхилення від норм, що слугували б сигналом про необхідність виконати певні дії: наприклад звернутися до лікаря за консультацією.

Для зручності користування інформацією «Відомості про здоров'я» слід розділити ще мінімум на два підрозділи, це: «показники», що мають відображатися у вигляді таблиць, графіків, тобто ті, які не потребують опису; «записи», що надають можливість клієнту записувати у вигляді свого щоденника здоров'я. Така систематизація не є обов'язковою і може мати іншу структуру, вигляд якої залежить від складності підрозділів і їх навантаження інформацією. Тобто, цей параметр визначається під час проєктування конкретної системи і її підрозділів.

**Підрозділ «Показники».** Як обов'язкові присутні у системі показники можна використати такий список: частота серцевих скорочень, ритмічність; температура; маса і зріст, індекс маси тіла; глюкоза крові: концентрація глюкози в крові; аналіз крові: гемоглобін, холестерин; аналіз сечі: глюкоза, білок, кислотність (pH), білірубін, кетонів тіла, нітрити, еритроцити, лейкоцити; вимірювальний пристрій; реєстрація ЕКГ: частота серцевих скорочень, ритмічність, вольтаж, RR-інтервал, PR-сегмент, PR-інтервал, QRS-комплекс, QT-інтервал, ST-сегмент, P-зубець, Q-зубець, T-зубець, R-хвиля, S-хвиля, U-хвиля; реєстрація спірограми: життєва ємність легень; форсована життєва ємність; максимальна вентиляція легень; вміст кисню в крові; моніторинг руху: кроки, відстань, середня, максимальна швидкість, пульс середній, пульс максимальний, тривалість тощо. Цей список у системі повинен бути динамічно регульований, оскільки кожен клієнт має свої особливості, а отже потребує

персонального налаштування в точності цього підрозділу. Також у разі потреби оператори сайту повинні мати можливість додавати нові показники. Така динамічність дозволить залишатися системі сучасною протягом тривалого часу. Для відображення інформації, що зчитувалася з портативних пристроїв, можна створювати спеціальні віджети, котрі повинні мати гнучке налаштування отримуваної з датчиків інформації.

*Підрозділ «Записи».* Тут мають на увазі будь-які записи, що стосуються стану здоров'я клієнта. Наприклад, це може бути так званий «щоденник самопочуття», клієнт має можливість вносити друковані дані, що в результаті запису повинні будуть представлені в оберненому до хронологічного порядку, тобто ті, що вносилися останніми мають бути відображені першими. Також клієнт повинен мати можливість сформувати «щоденник», у якому б містилася інформація не тільки про його самопочуття, а і про показники у відповідні дні. Як додаткові функції можна створити модуль розпізнавання тексту, при вводі фотокартки, результатом обробки ставав машинний друкований текст. Це буде зручним у випадку, коли клієнт не має доступу до комп'ютера або з будь-яких інших обставин.

*Підрозділ «Календар».* Користувач повинен мати можливість відмічати будь-які справи, що стосуються його здоров'я, наприклад це можуть бути поточні, архівні зустрічі із спеціалістами; нагадування про прийом ліків кожного дня в один і той самий час; щорічні відвідування консультацій тощо. Тобто, це має бути зручний інструмент, доступний користувачу з будь-якого місця. За основу підрозділу можна взяти Google Calendar — безкоштовний веб-застосунок для тайм-менеджменту, розроблений Google. Але в даному випадку користувач повинен бути зареєстрований в системі Google, тому не можна використовувати його безпосередньо. Календар в розроблюваній системі повинен мати можливість синхронізації, що значно спростить людині життя. Можливі дії користувача: збереження нової події, перегляд запланованих; перегляд історії подій; налаштування сповіщень; отримання сповіщень; синхронізація із поширеними календарями.

*Підрозділ «Повідомлення / Консультації».* Бувають такі ситуації, коли необхідно уточнити рецепт чи додатково проконсультуватися із фахівцем. Для таких моментів користувачу потрібна можливість онлайн спілкування із спеціалістами. В цьому підрозділі користувач повинен мати можливість поставити запитання й отримати на нього відповідь. В ідеалі це має відбуватися без переа-

вантаження сторінки, як це зроблено в сучасних месенджерах. На сторінці користувачу відображаються доступні для спілкування спеціалісти й історія спілкування у вигляді повідомлень. Також для користувача буде зручним завантаження файлів, фотографій, якщо він цього потребує, оскільки для консультування це може бути необхідним. У повідомленнях користувачу повинно бути запропоновано налаштувати бота — автоматичного робота, що синхронізувався б із календарем і надсилав сповіщення. Таким чином, клієнт не буде пропускати жодної події. У функції бота має входити і сповіщення у разі перевищення норм показників, що задаються в підрозділі «Сповіщення». Згадано не всі функції, що можуть покладатися на бота. У разі додаткового функціоналу на розробників покладається відповідальність за реалізацію сповіщень, що будуть відповідати такому функціоналу. Можливі дії користувача: переписка із спеціалістами, налаштуванням бота. Користувачу відображаються всі налаштування з даного підрозділу.

*Підрозділ «Документація».* Підрозділ розрахований на роботу із різноманітними медичними документами. Тут надається можливість зручного зберігання таких документів: різноманітні форми із автоматичним заповненням, у списку яких налічується близько 250; результати лабораторних досліджень; інша документація, що може стосуватися сфери охорони здоров'я. Підрозділ включає дисковий простір у вигляді файлової структури, який буде зберігати всю необхідну медичну документацію. Тут користувачу надається можливість завантажити свої документи — це можуть бути відскановані листи, фото, pdf тощо. Також користувачу необхідно надати можливість зручної навігації, тобто він має створювати сам структуру, наприклад, як це зроблено в провіднику Windows.

У системі повинен бути список форм медичних документів із їх шаблонами, що буде містити поля із автоматичним заповненням, що значно пришвидшить їх оформлення і полегшить користувачу життя, оскільки всі шаблони форм будуть під рукою. В Україні вже існує невелика кількість лабораторій, що з кожним днем збільшує своє число, які надсилають свої результати на електронну пошту, щоб пацієнти не витрачали часу на дорогу. Тому, для того щоб пацієнт не завантажував результати лабораторних досліджень, необхідно надати можливість користувачу вказувати свій код у таких організаціях, щоб вони надсилали йому результати прямо в систему. Цей інструмент дуже зручний, оскільки в такому випадку вся документація ніколи не загубиться і

завжди буде знаходитися в одному місці і мати зручне управління із можливістю редагування.

*Підрозділ «Сповіщення».* Підрозділ дуже важливий, оскільки саме за допомогою цього інструмента користувач зможе налаштувати собі різноманітні сповіщення. Налаштування повинні бути динамічно змінювані. Тут пацієнт може налаштувати сповіщення, наприклад про такі події: час прийому ліків; час відвідування спеціаліста; нові надходження за результатами лабораторних досліджень; нові сповіщення в підрозділі «Консультація/Повідомлення»; подія в підрозділі «Календар»; сповіщення про перевищення показників із вказаними нормами тощо.

Підрозділ «Сповіщення» повинен мати гнучкі налаштування і додавання будь-якої події. Із налаштувань можуть бути сповіщення із деякою періодичністю, про заплановані зустрічі зі спеціалістом із календаря тощо. Тобто, в результаті реалізації цього підрозділу ми маємо отримати додаток «Нагадування», як це реалізовано на багатьох смартфонах, тощо. Сповіщення мають включати також і місце свого надходження: сповіщення в додатку на телефоні; повідомлення на телефон; повідомлення електронною поштою; можлива інтеграція із безкоштовними месенджерами, такими як вайбер, телеграм тощо; вигулькові вікна з браузера тощо. Тобто, функціонал підрозділу повинен постійно нагадувати користувачу про існування розроблюваного ресурсу і подій, що стосуються його здоров'я. Таким чином, користувач буде прив'язаний до даної системи, оскільки миттєві постійні сповіщення, у випадку їх налаштування, будуть тримати увагу користувача, завдяки чому ресурс не буде «забуватися» через деякий час. Також це можуть бути системні нагадування, що пропонуватимуть користувачу перейти до модуля «Самодіагностика» та запропонувати йому пройти тести або занести щоденні результати до системи; пройти перевірку у спеціаліста, яка була в цей самий час минулого року, навіть якщо вона не була встановлена як запланована в підрозділі «Календар». Таким чином, даний підрозділ відповідає за дуже просту, але надзвичайно важливу функцію — сповіщення.

*Підрозділ «Налаштування».* Повинен містити різноманітні налаштування, що не ввійшли в локальні, які стосуються підрозділів, налаштування. Реалізація підрозділу не є обов'язковою, оскільки всі налаштування можна розмістити в підрозділах. Тут може бути представлена інформація для редагування, що стосується безпосередньо системи — це зміна пароля, юзернейма, видалення акаунта, надання доступів до електро-

ного кабінета тощо. Користувачу можна запропонувати налаштування із внесення пристроїв і їх синхронізації. Тобто, весь функціонал, що не ввійшов до налаштувань підрозділів, виноситься в загальні налаштування.

Модуль «Самодіагностика» має прямий зв'язок із модулем «Клієнт», оскільки клієнт, розпочавши роботу із системою, буде отримувати частину інформації саме з цього модуля. Користувачу відкривається чудова можливість продіагностувати самостійно своє здоров'я, загальне самопочуття. Модуль умовно можна поділити на три частини: тестування; щоденна анкета самопочуття; аудіоскринінг.

Тестування — це досить простий метод перевірити загальний стан свого організму. Така система забезпечить швидкість оновлення старих тестів у разі такої необхідності, створення нових, у випадку появи таких взагалі. Операторам сайту повинна бути надана можливість створення таких варіантів відповідей: на вибір (дихотомічний, множинний); на встановлення відповідності; можлива коротка відповідь або доповнення тексту; також можливість формувати ряд ключових слів. Таким чином, операторам сайту буде доступний для формування типовий перелік тестових завдань. Перевагами такої системи буде: автоматизація самоконтролю; можливість самоконтролю як такого; виявлення типових симптомів і пацієнта. Після проходження тесту користувачу повинні бути надані його результати. Вони мають містити детальну інформацію у вигляді друкованого тексту і залежати від результатів відповідей на запитання. Отже, типовий сценарій проходження тесту буде мати такий вигляд: пошук необхідного тесту у переліку тестів, присутніх на сайті; ознайомлення із правилами проходження тесту (якщо такі є); надання відповідей на різноманітні форми запитання; отримання результатів у вигляді текстової інформації в особистому електронному кабінеті; перегляд попередніх пройдених тестів, що зберігаються в електронному кабінеті при кожному проходженні, самоаналіз; друк результатів у випадку необхідності.

*Підрозділ «Щоденна анкета самопочуття».* Включає щоденне сповіщення користувача про необхідність заповнити анкету самопочуття. Цей вид опитування досить поширений і у випадку щоденного проходження самодіагностики можлива швидка реакція на відхилення, що буде визначена автоматично проаналізувавши і порівнявши попередні анкети. Анкета має займати мінімум часу на заповнення і складатися із ключових запитань, з яких потім можна буде сформулювати змістовний огляд. Перелік запитань мають визначати опера-



тори сайту разом зі спеціалістами. Для них розробники повинні реалізувати конструктор, що буде легкий в управлінні і дозволить динамічно формувати такі щоденні анкети, які можуть бути спрямовані на виявлення конкретних захворювань. Аби автоматизувати заповнення щоденної анкети, користувач може налаштувати синхронізацію із портативними медичними приладами, інформація з яких може бути корисною для анкети. Отже, можна визначити такий типовий сценарій роботи користувача з підрозділом «Щоденна анкета самопочуття»: визначення необхідної анкети під час початку роботи із додатком; перехід користувача через щоденну нотифікацію/звичайний перехід при користуванні додатком в розділ; заповнення визначених в анкеті запитань; отримання інформаційних позитивних/негативних коротких повідомлень про стан здоров'я, що будуть визначати можливий порядок дій користувача; отримання повідомлень у випадку тривалої затримки проходження щоденної анкети; перегляд інформаційних графіків у підрозділі, що стосуються проходження анкет; друк результатів, графіків у результаті необхідності.

Анкета може містити розгорнуті відповіді, у даному випадку повинен бути підключений модуль, що буде аналізувати ключові слова, котрі будуть задані для діагностики зі своїм довідником, у результаті чого буде автоматично формуватися звіт без участі лікаря.

**Підрозділ «Аудіоскринінг».** Підрозділ є обов'язковим для реалізації та висувається для обговорення як предмет, що може бути вдосконалений у майбутньому із застосуванням новітніх модулів діагностування розгорнутих відповідей. Він буде зручний для використання людьми літнього віку, яким важко працювати із комп'ютерами і сучасними гаджетами.

У результаті реалізації цього підрозділу модуля «Самодіагностика» клієнту повинен бути доступний такий сценарій: простий перехід до даного підрозділу; вибір теми, що стосується проблеми його здоров'я; розповідь із використанням ключових слів або розгорнуті відповіді на запитання; результати аналізу повинні надходити йому на пошту або одразу на екран, якщо такі не є важко обчислюваними; якщо результати не вдається сформулювати, то необхідно зберегти текст розповіді та надати можливість клієнту відправити його спеціалісту.

Для реалізації можна використати такий frontend framework як React. На сьогодні існує безліч шаблонів, що полегшить розробку першої точки зіткнення користувача і розроблюваної системи.

Приклад головної сторінки зображено на рисунку 1. Користувач має можливість переглядати різноманітні сторінки, перелік яких вказано вище, а також сторінку «Загальна інформація» підрозділу «Інформація». Зображена тут реалізація не підлягає точному копіюванню, а відображується інформація узгоджується із замовниками, спеціалістами. У користувача має бути можливість навігації по сайту. Така можливість може бути реалізована за допомогою верхнього меню.

Також кожен підрозділ може мати своє додаткове бокове меню, що залежить від складності структури розроблюваної системи. Підрозділ «Тестування» модуля «Самодіагностика» за вимогами повинен містити список тестів, які має додавати оператор сайту. Користувачу вони повинні бути відображені, наприклад у вигляді списку із елементами. Йому має бути відображена назва тесту для його ідентифікації, його короткий опис, якщо назва не дає загального уявлення про тест, і додаткова можливість перейти до більш розширеного опису. Також присутня друга кнопка, що закликає користувача до негайного початку роботи над запропонованим тестом.

Отже, інтерфейс має передбачати всі можливі ситуації, що можуть виникнути у користувачів під час роботи із системою. У випадку подвійного і більше проходження тесту система повинна запропонувати користувачу порівняти результати, що дадуть інформацію про динаміку хвороби у випадку погіршення або, навпаки поліпшення стану здоров'я.

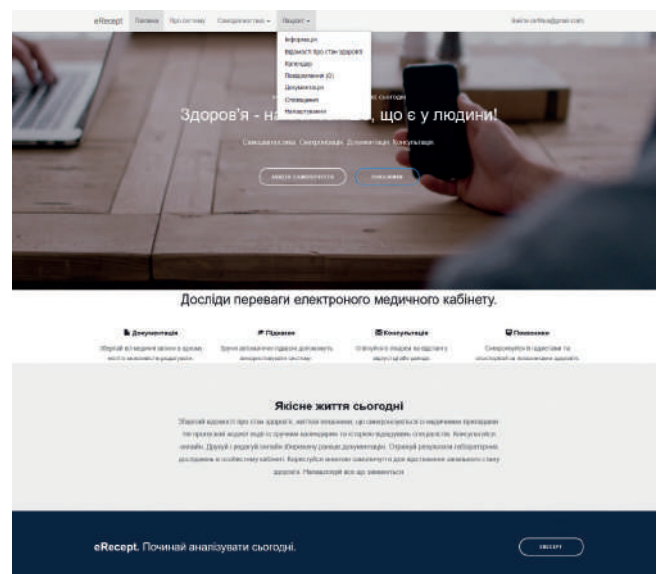
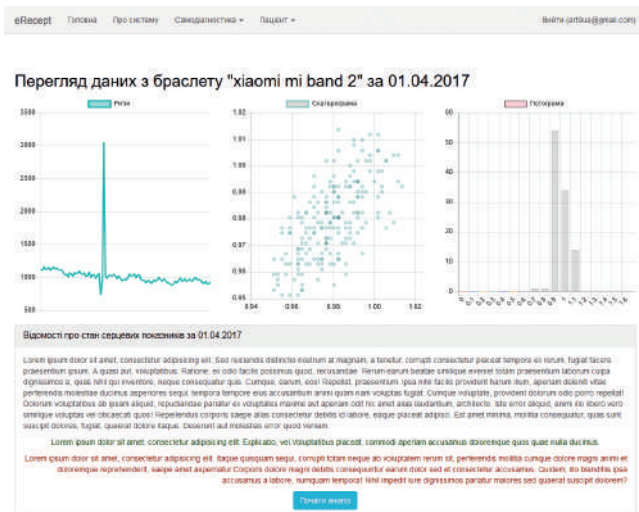
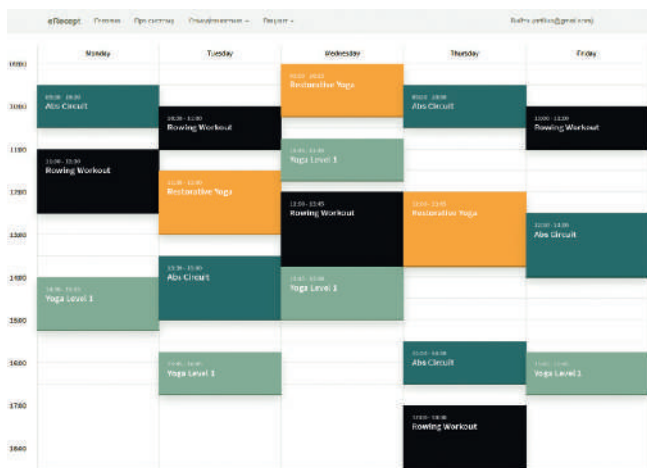


Рисунок 1 – Головна сторінка користувацького модуля



**Рисунок 2** – Приклад сторінки, яка містить інформацію, зчитувану з медичних пристроїв користувача



**Рисунок 3** – Віджет «Планівник»

Вимоги, наведені в підрозділі «Показники» модуля «Клієнт», вказують на можливість користувача синхронізуватися зі своїми медичними гаджетами, що забезпечить автоматичне заповнення даних у базі системи. Також описана вимога перегляду користувача цих показників із використанням таблиць, графіків тощо. Приклад сторінки перегляду записів медичного приладу наведено на рисунку 2. Користувачу надаються підказки, що інформують його про значення цих показників. Таким чином, користувач може сам проаналізувати стан свого здоров'я за наведеними показниками. Графіки, діаграми мають бути динамічними, тобто збільшуватися або зменшуватися на вимогу. Оскільки загальні записи можуть не давати такої точної інформації, як наприклад запис у певний момент часу.

Детальний опис може містити попереджувальну інформацію, яку можна виділити для того, щоб

звернути уваги користувача. За вимогами розроблюваної системи користувач має можливість консультуватися із призначеними спеціалістами. Оскільки модуль повідомлення реалізований, то можна дати можливість спілкуватися з іншими користувачами системи, що можуть відігравати певну роль у його історії.

Однією з головних вимог була реалізація календаря – запис історії подій. Вона досить зручна, оскільки дозволяє динамічне оновлення інформації, що може бути забезпечене за допомогою перетягування курсором миші подій чи створення нових за допомогою подвійного кліку. Таким чином, реалізовано головну функцію календаря і записника, що відображає справи та занотовану про них інформацію (рис. 3).

Система має бути зручною. Наприклад, даний віджет дозволяє розгортання при кліку на подію та перегляд детального підпису чи просто загального опису події. Використовувана серверна частина має бути швидкою, оскільки система дозволяє користувачу робити великі обчислення, вибірки даних та їх відображення в клієнтській частині. Повинен використовуватися кеш, що буде знімати навантаження з бази даних. На жаль, перелік використовуваних інструментів залежить від розроблюваної системи та бажань замовника, тому конкретна деталізація та опис використовуваних частин на даному етапі буде зайвим, оскільки ІТ-індустрія швидка в розвитку і кожного місяця той чи інший інструмент вдосконалюється чи з'являється новий, що, можливо, буде кращим ніж його попередники.

У розроблюваному прототипі використовувалися інструменти, що пропонує framework Django в своїй коробці. Для пришвидшення розробки і зменшення ресурсів на процес тестування можливе використання готових інструментів, таких як мова Python і framework Django. Також можливе використання API інтерфейсу готового функціоналу, наприклад Calendar API від Google. В мережі Інтернет присутня велика кількість коду, пов'язана із використанням API, а Google пропонує безліч готових інструментів. Це також пришвидшить розробку автоматизованої системи і зменшить час тестування розроблюваного функціоналу, що є неодмінною частиною перед початком використання системи, а також протягом усього часу розробки.

Проектування баз даних є найголовнішим процесом, який повинен відбуватися на початкових етапах розробки програмного продукту, оскільки в майбутньому погана архітектура бази даних може позначитися не тільки на швидкодії, а й на загальній розробці додатку. Для реалізації

такої системи можна скористатися PostgreSQL – об’єктно-реляційною системою керування базами даних. Ця система є найнадійнішою серед інших представників з відкритим кодом, таких як MySQL, FreeBSD тощо. Також вона відповідає сучасним стандартам ANSI SQL-92 і SQL-99, що означає підтримку безлічі можливостей, наприклад таких як тригери, індекси, успадкування тощо. На рисунку 4 наведено діаграму UML, що відображає зв’язки між таблицями: «тест», «запитання», «відповідь», «користувач», підрозділу «Тестування» модуля «Самодіагностика». Як бачимо, запитання містить тип відповіді (type\_answer), що забезпечує операторів сайту можливість формувати тести із різними типами відповіді. Також бачимо, що кожна відповідь має свою вагу, тобто результатом проходження тесту є певна сума балів, що під час перегляду буде інтерпретована у певні висновки. Також це дозволяє аналізувати кожне запитання, що дає фахівцю більш детальні висновки або базу для роздумів.

**Висновки.** Запропоновано вимоги та рекомендації до розроблюваних автоматизованих систем контролю фізичного стану. Показано на прикладі прототипу реалізацію певних складових розроблюваної системи та описано можливі дії авторизованих користувачів у системі. Наведені приклади реалізації клієнтської частини користувача та визначено основні інструменти серверної частини. Запропоновано рекомендації до проектування бази даних, що є важливою складовою будь-якої сучасної системи. Результатом дослідження є деталізація роботи модулів «Клієнт» та «Самодіагностика». Опис структури, розподіл на складові – підрозділи, що є простими складовими складної системи. Наведено перелік ви-

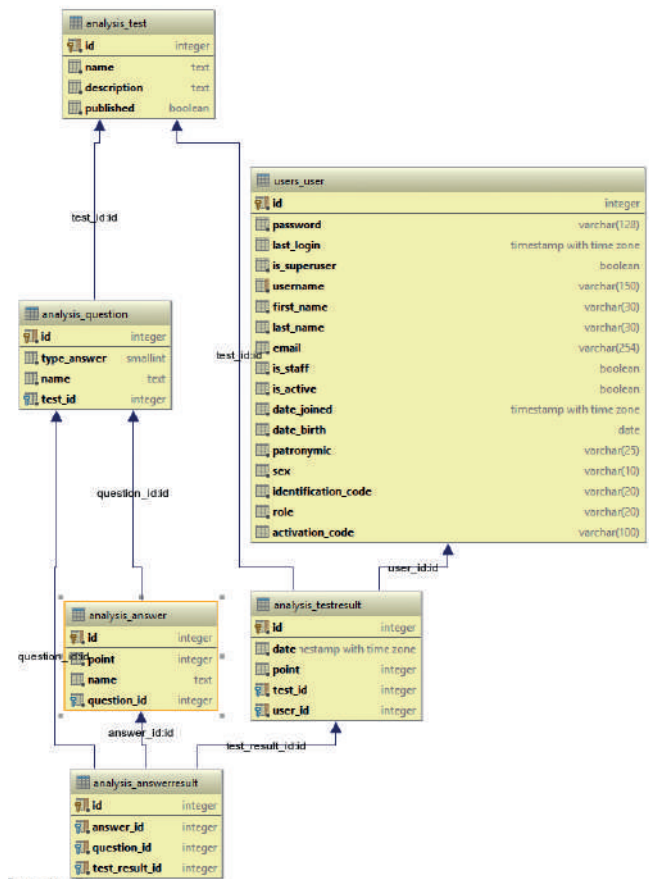


Рисунок 4 – Діаграма UML підрозділу «Тестування»

користовуваних підсистем та їх детальний опис роботи.

**Перспективи подальших досліджень** передбачають впровадження розробленої автоматизованої системи контролю фізичного стану в практику роботи фізкультурно-оздоровчих організацій та оцінку її результативності.

## Література

1. Brazo-Sayavera J, Silva DR, Lang JJ, et al. Physical Fitness Surveillance and Monitoring Systems Inventory for Children and Adolescents: A Scoping Review with a Global Perspective. *Sports Med.* 2024; 54: 1755-1769. <https://doi.org/10.1007/s40279-024-02038-9>
2. Eeles E, Tran D, BPhy J, et al. A narrative review of the development and performance characteristics of electronic delirium-screening tools. *Australian Critical Care.* 2024; 37(4): 651-658. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2023.11.006>
3. Grube MM, Möhler R, Fuchs J, et al. Indicator-based public health monitoring in old age in OECD member countries: a scoping review. *BMC Public Health* 2019; 19: 1068 <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7287-y>
4. Hosseini M, Qayumi K et al. Smartwatches in healthcare medicine: assistance and monitoring; a scoping review. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2023; 23: 248. <https://doi.org/10.1186/s12911-023-02350-w>
5. Kovivchak Y, Dubuk V, Bertash D. Development of an automated system for monitoring indicators of a child's physiological state. *COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES: EDUCATION, SCIENCE, PRODUCTION.* 2023; (50): 5-14. <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2023-50-01>
6. Lycett K, Frykberg G, Azzopardi PS, et al. Monitoring the physical and mental health of Australian children and young people: a foundation for responsive and accountable actions. *Med Journal Aust* 2023; 219 (10): S20-S24. doi: 10.5694/mja2.52138
7. Marzi I, Tcymbal A, Gelius P, et al. Monitoring of physical activity promotion in children and adolescents in the EU: current status and future perspectives. *European Journal of Public Health.* 2022; 32: 95-104, <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckab193>
8. Requejo J, Strong K, Agweyu A et al. Measuring and monitoring child health and wellbeing: recommendations for tracking progress with a core set of indicators in the Sustainable Development Goals era. *The Lancet Child & Adolescent Health.* 2022; 6: 345-352. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(22\)00039-6](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(22)00039-6).
9. Ropero BJ, Rivera-Romero O, Dorrnoro-Zubieta E, Carrasco A. Privacy Assessment in Mobile Health Apps: Scoping Review *JMIR Mhealth Uhealth* 2020;8(7):e18868 <https://doi.org/10.2196/18868>
10. Sindhwani N, Tanwar S, Rana A. *Smart Technologies in Healthcare Management: Pioneering.* 2024

11. Smith AA, Li R, Tse ZTH. Reshaping healthcare with wearable biosensors. *Sci Rep* 13, 4998 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-26951-z>
12. Stanley I, Neumann-Podczaska A, Wieczorowska-Tobis. Health surveillance indicators for diet and physical activity: what is available in European data sets for policy evaluation? *European journal of public health*. 2022; 32(4), 571–577. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckac043>
13. Taylor M, Tapkigen J, Ali I, Liu Q, Long Q, Nabwera H. The impact of growth monitoring and promotion on health indicators in children under five years of age in low- and middle-income countries. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2023, Issue 10. Art. No.: CD014785. DOI:
14. Teixeira E, Fonseca H, Diniz-Sousa F, et al. Wearable Devices for Physical Activity and Healthcare Monitoring in Elderly People: A Critical Review. *Geriatrics*. 2021; 6(2):38. <https://doi.org/10.3390/geriatrics6020038>
15. Timon CM, Hussey P, Lee H, Murphy C, Vardan Rai H, Smeaton AF. Automatically detecting activities of daily living from in-home sensors as indicators of routine behavior in an older population. *DIGITAL HEALTH*. 2023;9. doi:10.1177/20552076231184084
16. Tools for Evaluating the Content, Efficacy, and Usability of Mobile Health Apps According to the Consensus-Based Standards for the Selection of Health Measurement Instruments: Systematic Review *JMIR Mhealth Uhealth* 2021; 9(12): e15433 DOI: 10.2196/15433
17. Yarmak O, Galan Y, Nakonechnyi I, et al. Screening system of the physical condition of boys aged 15-17 years in the process of physical education. *Journal of Physical Education and Sport*, 2017; 17:1017-1023. Doi:10.7752/jpes. 2017.s3156

aandryeyev@uni-sport.edu.ua  
oandreeva@uni-sport.edu.ua  
@uni-sport.edu.ua  
blagiy.s@gmail.com

Надійшла 05.08.2024



# Теоретико-методичні основи технології корекції моторних функцій у школярів 11–12 років із порушенням зору в процесі адаптивного фізичного виховання

**Б. О. Буховець, К. А. Філіпцова**

Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К. Д. Ушинського, Одеса, Україна

**Резюме.** Науковці відмічають, що реалізація процесу адаптивного фізичного виховання для школярів із порушенням зору не відповідає сучасним умовам сьогодення та має гостру потребу в методологічному, організаційному та практичному обґрунтуванні й потребує модернізації. Проблема незадовільного стану фізичної підготовленості та зниження темпів фізіологічного приросту соматометричних показників школярів із порушенням зору не вирішується в повному обсязі на заняттях з адаптивного фізичного виховання в умовах спеціальних закладів освіти. *Мета.* Теоретично обґрунтувати й експериментально підтвердити ефективність програми адаптивного фізичного виховання для школярів із порушеннями зору. *Методи.* Аналіз даних наукової літератури, експеримент, тестування та математична обробка даних. *Результати.* Розроблена програма адаптивного фізичного виховання для школярів із порушеннями зору концептуально є сукупністю поглядів, об'єднаних фундаментальним задумом, провідною ідеєю і метою. Програма передбачала дотримання ряду організаційних, соціальних та педагогічних умов. У ході наукового дослідження було отримано суттєві позитивні результати соматометричних показників. Позитивні зміни виявлено в показниках фізичної підготовленості школярів 12 років, що включали: скорочення часу виконання човникового бігу, збільшення відстані стрибка у довжину та зростання кількості піднімань з вихідного положення лежачи за хвилину. Також виявлено поліпшення у витягуванні рук уперед під час нахилу тулуба вперед з вихідного положення сидячи. Представлена програма адаптивного фізичного виховання для дітей із порушенням зору має великий потенціал у поліпшенні різних аспектів фізичного розвитку та фізичної підготовленості школярів 12 років із порушенням зору.

**Ключові слова:** школярі, порушення зору, адаптивне фізичне виховання, програма.

## Theoretical and methodological bases of technology for motor functions correction in 11-12 year-old school students with visual impairment in the course of adaptive physical education

**B. O. Bukhovets, K. A. Filipstova**

South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushynsky, Odesa, Ukraine

**Abstract.** Scientists indicate that the implementation of the process of adaptive physical education for visually impaired students does not meet the current conditions of today and has an urgent need for methodological, organizational, and practical substantiation and requires modernization. The problem of unsatisfactory state of physical fitness and decrease in rates of physiological growth of somatometric indicators of school students with visual impairments is not fully addressed in classes on adaptive physical education under conditions of special educational institutions. *Objective.* To theoretically substantiate and experimentally confirm the effectiveness of adaptive physical education program for schoolchildren with visual impairment. *Methods.* Analysis of scientific literature data, experiment, testing, and mathematical data processing. *Results.* The developed program of adaptive physical education for school students with visual

impairments is conceptually a set of views united by a fundamental conception, leading idea, and aim. The program provided for a number of organizational, social and pedagogical conditions to be met. The research study revealed significant positive results in somatometric measurements. Positive changes were found in the physical fitness of 12-year-old school students, including: a reduction in the time of shuttle run test, an increase in the distance of the long jump and an increase in the number of lifts per minute from the starting position lying down. Improvements were also found in the extension of the arms forward in the sit and reach flexibility test. The presented program of adaptive physical education for visually impaired children has great potential in improving various aspects of physical development and physical fitness of 12-year-old school students with visual impairments.

**Keywords:** school students, visual impairments, adaptive physical education, program.

**Постановка проблеми.** В останні роки відмічається стрімке підвищення інтересу науковців до проблеми організації процесу адаптивного фізичного виховання школярів із порушенням зору в умовах спеціальних закладів освіти. Необхідно зауважити, що науково-методичне забезпечення практичної роботи з представленою нозологією не відповідає сучасним умовам сьогодення та має гостру потребу в методологічному, організаційному та практичному обґрунтуванні й потребує модернізації. Науковці наголошують на проблемі незадовільного стану фізичної підготовленості школярів та зниження темпів фізіологічного приросту соматометричних показників школярів із порушенням зору, яка нині є актуальною темою.

Дослідження фахівців свідчать, що нині спостерігається тенденція до погіршення стану фізичної підготовленості школярів із порушенням зору. Можна припустити, що це обумовлено застосуванням традиційних підходів в адаптивному фізичному вихованні, які не адаптовані до реалій сьогодення та ґрунтуються на застосуванні застарілих підходів.

Науково обґрунтовано, що ідея використання фізичних вправ як провідний засіб профілактики та корекції рухових порушень має багатовікову історію. Заклади освіти, в яких реалізується процес адаптивного фізичного виховання представників даної нозології, орієнтуються на впровадження здоров'язбережувальних технологій, що ґрунтуються на принципах здоров'язбереження, фізичної культури та спорту, відмітною рисою яких є пріоритет покращення стану здоров'я серед інших напрямів навчально-виховної роботи.

У школярів із порушенням зору зустрічається слабкість загальної моторної мускулатури та дихальних м'язів. Також у представленої контингенту в ході наукових досліджень виявляють порушення постави та ряд ортопедичних дисфункцій, що змінюють фізіологічний патерн ходьби, патогенно впливають на всі ланки опорно-рухового апарату (ОРА) школярів, негативно впливають на рівень фізичної підготовленості,

працездатності та регуляцію всіх їхніх довільних рухів [3].

Порушення зору в школярів різного віку передовсім ускладнює просторове орієнтування, затримує формування рухових навичок та призводить до зниження рівня як рухової, так і пізнавальної активності. У значній кількості школярів із патологією зорового аналізатора науковці відмічають значне відставання у фізичному розвитку, розлади утримання заданого положення тіла у просторі та під час виконання різних рухів.

Також у цієї категорії дітей науковці констатують координаційні порушення та неможливість реалізації точності під час виконання різних рухів [1]. Моторні розлади в школярів із порушенням зору виникають унаслідок труднощів при зоровому наслідуванні та оволодінні просторовими уявленнями. Важливим є той факт, що моторні порушення можуть мати індивідуальний характер та різний ступінь прояву відповідно до ступеня прояву патології органів зору [4].

Науковці вважають, що ефективна корекція моторних розладів у школярів із порушенням зору залежить від вибору оптимального вікового етапу. Відомо, що корекції найкраще піддаються діти раннього, молодшого й середнього шкільного віку, оскільки вони знаходяться в сприятливих сенситивних періодах для освоєння різних видів рухової діяльності та формування звички до систематичних занять фізичною культурою, опанування навички здорового способу життя, що забезпечує реалізацію особистісних життєвих потенціалів. Науковці зазначають, що саме у шкільному віці максимально розвиваються м'язово-рухові відчуття, покращується зоровий та дотиковий контроль за виконанням рухів, удосконалюється координація між зоровими відчуттями та виконанням рухів [7]. У школярів із порушенням зору м'язова сила значно ослаблена, рухи незграбні, повільні і нерішучі, спостерігається порушення статичної та динамічної рівноваги. У них відмічається порушення координації рухів, через що вони зазнають труднощів у виконанні узгоджених рухів рук і ніг [5].

Науково обґрунтовано, що з віком показники фізичного розвитку в школярів із порушенням зору збільшуються, але повільніше, порівняно з їхніми однолітками, які не мають представленої патології. Вікова динаміка фізичного розвитку у школярів із порушенням зору є фізіологічною, як і в нормі, але рівень фізичного розвитку значно нижчий. Наприклад, якщо в нормі формування швидкості рухів завершується до 15 років, то у представників даної нозології воно триває ще після 16 років. У школярів із порушенням зору відмічається затримка статичної витривалості. В нормі розвиток цієї функції завершується до 14 років, у а досліджуваного контингенту представлена якість продовжує розвиватися ще до 17 років [2].

**Мета дослідження** – теоретично обґрунтувати, розробити й експериментально підтвердити ефективність програми адаптивного фізичного виховання для школярів із порушеннями зору.

**Методи дослідження:** теоретичний аналіз даних наукової літератури, експеримент, тестування та математична обробка даних.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Тестування фізичної підготовленості реалізо-

ували за стандартною методикою та порівнювали з віковими нормами [4, 7].

Для визначення рівня фізичної підготовленості, а саме розвитку швидкості виконували тест «човниковий біг». Розвиток швидкісно-силових якостей визначали за результатом виконання стрибка у довжину з місця. Під час виконання тесту «піднімання тулуба з вихідного положення лежачи» досліджували розвиток витривалості, а «нахил тулуба з вихідного положення сидячи» визначали розвиток гнучкості. Виконання стрибків на скакалці за 1 хв визначав розвиток таких фізичних якостей, як швидкість, витривалість та координація [4, 5, 7].

Розроблена програма адаптивного фізичного виховання для школярів із порушеннями зору концептуально є сукупністю поглядів, об'єднаних фундаментальним задумом, провідною ідеєю і метою (рис. 1, 2). Розробку програми адаптивного фізичного виховання для школярів із порушеннями зору здійснено з урахуванням ряду передумов: соціальнопедагогічних, особистісних та біологічних. Концептуальну основу представленої програми становить синтез підходів, що розподілені на три групи.

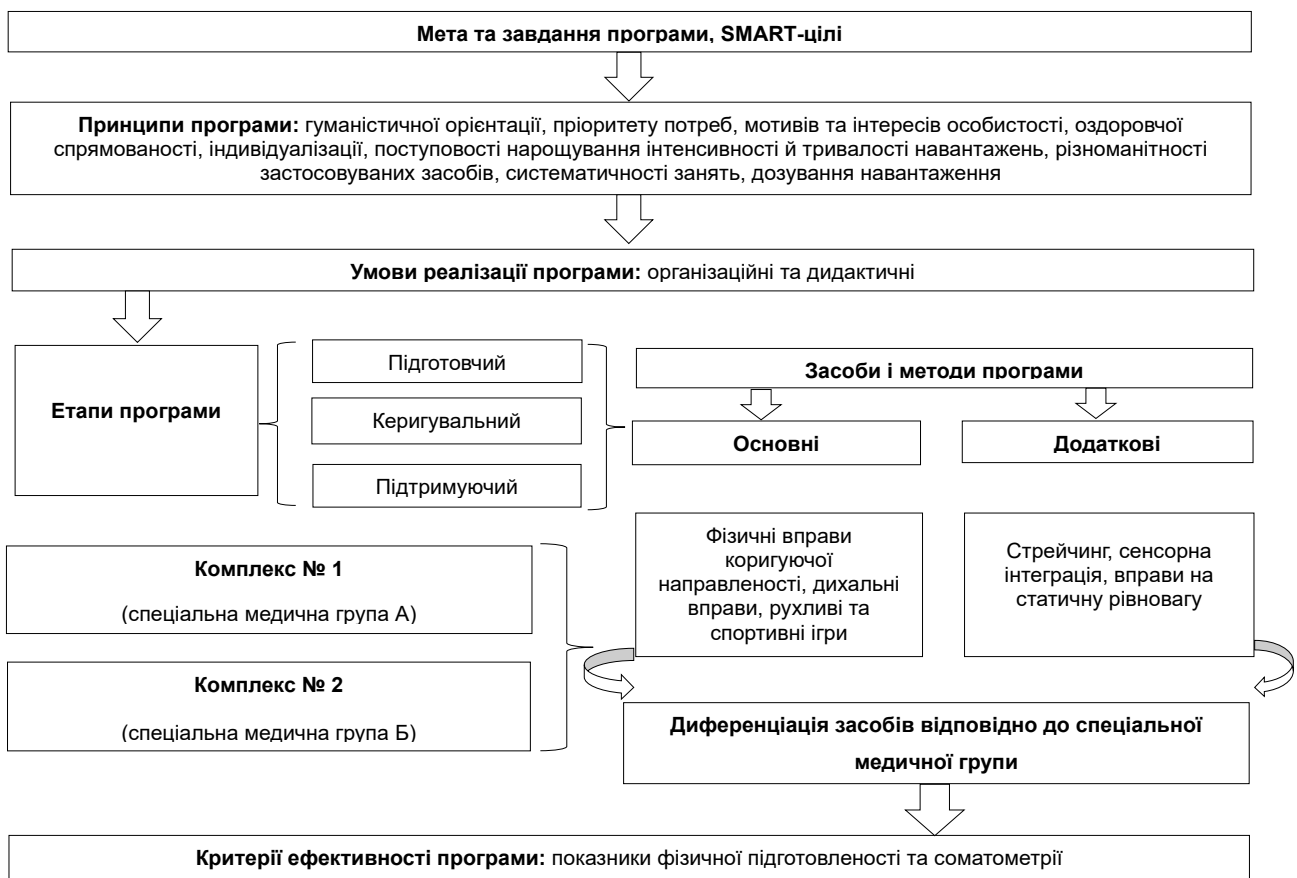


Рисунок 1 – Структура програми адаптивного фізичного виховання для школярів із порушеннями зору



**Рисунок 2** – Блок-схема програми адаптивного фізичного виховання для школярів із порушеннями зору

До першої групи концептуальних підходів відносять ті, що обумовлюють філософську та змістову сторони концепції (діалектичний, особистісний, аксіологічний, діяльнісний). Друга група представлена підходами, що визначають процесуальні особливості побудови концепції програми (синергетичний та соціально-культурний), а третя група – це системний підхід [2, 5].

Саме для реалізації теоретичних концептуальних положень і була розроблена програма адаптивного фізичного виховання для школярів із порушеннями зору, яку реалізовували з урахуванням віку та спеціальної медичної групи обстежуваних. Вона ґрунтувалась на фундаментальних положеннях теорії і методики фізичного виховання відповідно до значних наукових напрацювань у напрямі розробки та впровадження коригуючих заходів серед школярів із порушенням функціонування сенсорних систем [10].

Характеристика суб'єктивних і об'єктивних передумов, відокремлення специфічних особливостей їх формування і змісту під час здійснення констатувального експерименту також стало підґрунтям для визначення основних положень програми адаптивного фізичного виховання для школярів із порушеннями зору ( див. рис. 1).

Узагальнення наукових даних [3–6] дозволило сформулювати сприятливі умови практичної реалізації програми адаптивного фізичного виховання для школярів із порушеннями зору, а

саме: організаційні – відбір, розробка та впровадження корекційних засобів; змістове наповнення практичних занять із адаптивного фізичного виховання у напрямі корекції прояву моторних порушень; розподіл школярів з урахуванням спеціальної медичної підгрупи; підготовка та використання матеріально-технічної бази НРЦ «Зоресвіт» для проведення практичних занять з адаптивного фізичного виховання; методичні – використання диференційованого та індивідуального підходів до підбору корекційних засобів, дозування навантаження та відпочинку під час виконання розроблених комплексів фізичних вправ.

Мета програми адаптивного фізичного виховання для школярів із порушеннями зору – корекція проявів моторних порушень у процесі фізичного виховання з урахуванням спеціальної медичної підгрупи, що представлена здоров'яформуючою спрямованістю.

Завдання програми: підвищення ефективності процесу адаптивного фізичного виховання у напрямі корекції прояву моторних порушень з урахуванням спеціальної медичної групи; покращення рівня фізичної підготовленості та фізичного розвитку школярів із порушеннями зору; корекція проявів координаційних розладів; формування і збереження стійкої потреби в регулярних заняттях фізичними вправами; набуття школярами теоретичних знань, практичних умінь і досвіду за-



стосування фізкультурно-оздоровчої діяльності у напрямі покращення їхньої якості життя.

Після оцінювання стану фізичної підготовленості та соматометричних показників фізичного розвитку школярів із порушенням зору будуть поставлені SMART цілі, які допоможуть підібрати та продефенренціювати засоби фізичної культури і спорту.

#### **Цілі smart:**

**S (specific)** (конкретна) — покращення стану фізичної підготовленості та соматометричних показників фізичного розвитку школярів із порушенням зору, віднесених до спеціальних медичних груп А та Б.

**M (Measurable)** (вимірنا) — через 6 міс. в обстежених школярів покращиться рівень фізичної підготовленості, а саме розвиток швидкості швидкісно-силових якостей, гнучкості, витривалості та координації; позитивно зміняться соматометричні показники фізичного розвитку (обхват грудної клітки, екскурсія, зріст, вага).

**A (Achievable)**. — через 6 міс. застосування представленої програми покращиться рівень фізичної підготовленості, а саме розвиток швидкості під час виконання тесту «човниковий біг»; розвиток швидкісно-силових якостей за результатом виконання стрибка у довжину з місця; розвиток витривалості під час виконання тесту «піднімання тулуба з вихідного положення лежачи» та гнучкості при «нахилі тулуба з вихідного положення сидячи»; швидкості, витривалості та координації під час виконання стрибків на скакалці за 1 хв. Також позитивно зміняться соматометричні показники фізичного розвитку, а саме: відрегулюється вага тіла, збільшаться обхват грудної клітки та зріст, покращиться екскурсія, що сприятиме позитивному впливу представленої програми на оцінювальні показники та доведе її позитивний вплив на регуляцію м'язового тону.

**R (Relevant)** — для корекції проявів моторних розладів, що виникають у школярів із порушенням зору внаслідок зниження соматометричних показників фізичного розвитку та рівня фізичної підготовленості порівняно з їхніми відносно здоровими однолітками.

**T (Time-bound)**. — розробка та впровадження корегуючих комплексів фізичних вправ для школярів із порушенням зору відповідно до спеціальної медичної групи в програмі адаптивного фізичного виховання.

Програма передбачала дотримання ряду організаційних, соціальних та педагогічних умов. До організаційно-педагогічних умов віднесено: створення умов залучення школярів до регулярних занять фізичними вправами; формування у

школярів позитивного ставлення до занять фізичною культурою; урахування об'єктивних можливостей НРЦ «Зоресвіт» для забезпечення занять з адаптивного фізичного виховання. Наукове дослідження тривало 6 міс., в ньому взяли участь 13 школярів із порушенням зору, віком 12 років.

До соціально-педагогічних умов включено: формування і розвиток у школярів стійкої мотивації (потреби) до занять адаптивним фізичним вихованням; використання багатоваріантних засобів і методів фізичного виховання в процесі занять адаптивним фізичним вихованням; забезпечення тестування рівня фізичної підготовленості та соматометричних показників фізичного розвитку.

Організаційний компонент представленої програми передбачає оцінювання доцільності застосування розроблених комплексів фізичних вправ з урахуванням спеціальної медичної групи та умов її впровадження. Діагностичний компонент представленої програми передбачає скринінг соматометричних показників, рівня фізичної підготовленості. Методичний компонент програми передбачає планування корекційних заходів, розробку програми занять з адаптивного фізичного виховання.

Результативний компонент передбачає діагностику соматометричних показників, рівня фізичної підготовленості, оцінювання ефективності запропонованої програми. Структура програми включає три етапи практичної реалізації, кожен з яких вирішував відповідні завдання: підготовчий — диференціація школярів відповідно до спеціальної медичної групи, визначення рівня фізичної підготовленості та стану соматометричних показників фізичного розвитку; інформування батьків та школярів про результати проведеного дослідження; адаптація їхнього організму до фізичних навантажень; підбір та розробка комплексів коригуючих фізичних вправ; корекційний — корекція прояву моторних порушень; покращення фізичного стану; підвищення рівня фізичної підготовленості школярів; підтримуючий — вивчення змін фізичного стану школярів та рівня фізичної підготовленості; підтримання школярами досягнутого рівня фізичного стану й рівня фізичної підготовленості. Організаційно-методичні вказівки під час виконання представлених нами комплексів фізичних вправ включали окреме дозування обсягу та інтенсивності навантаження для школярів із порушенням зору з урахуванням спеціальної медичної групи [6].

Для школярів із порушенням зору, які входили до спеціальної медичної групи А, дозуван-

ня навантаження було спрямоване на регуляцію маси тіла, обхватних розмірів тіла, покращення рівня фізичної підготовленості, фізичного стану та координаційних можливостей.

До цієї медичної групи відносять школярів, які не потребують обмежень у руховому режимі та займаються відповідно до програми з фізичного виховання для дітей із порушенням зору.

Представники групи А мають належний стан здоров'я, що відповідає віковим нормативам рівня фізичного розвитку, функціонального стану серцево-судинної, дихальної систем та ОРА, фізичної та психологічної підготовленостей. Ці школярі можуть мати такі ураження зору: спадкову тапеторетинальну дистрофію; спадкову атрофію зорового нерва; замутнення рогівки; атрофію та субатрофію очного яблука; непрогресуючий катарактус; гіперметропічний тип клінічної рефракції; наслідки запальних захворювань сітківки [2; 8, 9].

До групи Б відносять школярів, що потребують певного констатованого обмеження фізичного навантаження на заняттях фізичною культурою. Представники цієї групи також займаються згідно з програмою з фізичного виховання для слабкозорих дітей. Сюди ж відносять школярів, які мають такі ураження органа зору: компенсовану глаукому; ускладнену міопію високого ступеня; атрофію зорового нерва; макулодистрофію (без схильності до геморагій та відшарувань сітківки); діабетичну, гіпертонічну ангіопатію; уроджену ускладнену катаракту; афакію [4].

Розглядаючи динаміку показників фізичного розвитку дітей 12 років із порушенням зору,

можна відзначити, що більшість із них мали підвищення оцінок (табл. 1). Так, за вивченням антропометричних показників можна відзначити, що у підлітків протягом експерименту спостерігається збільшення довжини тіла на 2 см, ОГК на вдиху, на видиху та екскурсії – на 1 см. За сигмальними показниками довжина тіла в середньому зросла на 0,24 бала, а ОГК – на 0,26 бала. Аналізуючи статистичні дані, стає очевидним, що всі ці зміни є достовірними, засвідчуючи збільшення довжини тіла ( $p < 0,001$ ), ОГК на вдиху ( $p < 0,01$ ), на видиху ( $p < 0,01$ ) та екскурсії ( $p < 0,05$ ). Щодо маси тіла 12-річних підлітків, варто зазначити, що вона зменшилася на 3 кг за медіанами у абсолютних одиницях вимірювання та на 0,23 бала за сигмами статево-вікових норм. Однак ці зміни не мають статистичної достовірності і вважаються незначущими. Як бачимо, статистична перевірка виявила значущу позитивну динаміку у довжині тіла, ОГК на вдиху, на видиху та екскурсії грудної клітки учасників експерименту, що є свідченням про ефективність запропонованої програми, про що свідчать позитивні зміни соматометричних показників обстежених.

Розглянуті результати показали помітні зміни за центрами розподілів усіх показників фізичної підготовленості в учасників експерименту (див. табл. 2). Так, під час завершального тестування виявлено покращення у виконанні вправи «човниковий біг», де школярі проходили дистанцію на 0,3 с швидше порівняно з попереднім оцінюванням. У вправі стрибок у довжину з місця дистанція, яку вони подолали, збільшилася на 2 см. Виконання вправи піднімання тулуба з положен-

ТАБЛИЦЯ 1 – Динаміка показників фізичного розвитку у школярів 12 років із порушенням зору протягом експерименту

Час тестування	Статистичні показники	Показники фізичного розвитку							
		Маса тіла, кг	Довжина тіла, см	ОГК, вдих, см	ОГК, видих, см	Екскурсія	Маса тіла ( $\sigma$ )	Довжина тіла ( $\sigma$ )	ОГК ( $\sigma$ )
До експерименту	$\bar{x}$	50,5	156,7	86,62	83,31	3,31	1,85	1,48	2,70
	s	7,33	4,64	6,68	7,30	1,18	1,14	0,72	1,59
	Me	54	158	90	85	3	1,94	1,59	3,19
	25 %	48	154	84	81	2	1,71	1,16	2,26
	75 %	56	160	92	89	4	2,21	1,95	3,99
Після експерименту	$\bar{x}$	49,8	158,4	88,7	84,5	4,3	1,75	1,72	2,96
	s	4,4	4,3	5,7	5,8	0,9	0,73	0,65	1,27
	Me	51	160	91	86	4	1,71	1,88	3,42
	25 %	48	155	87	83	4	1,66	1,37	2,73
	75 %	52	162	93	89	5	2,03	2,10	3,78
Достовірність змін	t	–	–	–	–	–	–	8,26	–
	T	29	0	0	9	2	28	–	7
	p	$p > 0,05$	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p < 0,05$	$p < 0,01$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p \leq 0,01$

Примітки: рівень достовірності змін визначали за такими критичними значеннями: (12; 0,01) = 7; (12; 0,05) = 14; (12; 0,001) = 4,32.

ТАБЛИЦЯ 2 – Зміни у показниках фізичної підготовленості школярів 12 років із порушенням зору

Час тестування	Статистичні показники	Показники фізичної підготовленості				
		Човниковий біг	Стрибок у довжину з місця	Піднімання тулуба з в. п. лежачи	Нахил тулуба з в. п. сидячи вперед	Стрибки на скакалці за хвилину
До експерименту	$\bar{x}$	11,65	164	33,46	10,54	107,23
	s	0,62	17,99	2,85	3,18	3,35
	Me	11,6	170	33	10	107
	25 %	11,1	143	31	8	104
	75 %	12,3	181	36	14	110
Після експерименту	$\bar{x}$	11,29	166,8	35,5	12,5	108,2
	s	0,25	15,85	2,47	2,90	4,12
	Me	11,3	172	36	12	108
	25 %	11,1	151	33	10	105
	75 %	11,5	182	38	15	111
Достовірність змін	t	–	–	5,59	6,68	–
	T	0	0	–	–	0
	p	p < 0,01	p < 0,01	p < 0,001	p < 0,001	p > 0,01

Примітки: рівень достовірності змін визначали за такими критичними значеннями: (12; 0,01) = 7; (12; 0,001) = 4,32.

ня лежачи покращилося, середня кількість піднімань за хвилину збільшилася на 2.

Гнучкість під час експериментального тестування виявилася кращою на 2 см порівняно з попередніми даними. Кількість стрибків на скакалці за хвилину зросла на 1 стрибок. Застосування статистичних критеріїв показало, що всі ці зміни були досить значними, щоб вважатися статистично достовірними, зокрема, на рівні  $p < 0,001$  – зміни у показниках гнучкості та витривалості під час виконання тесту піднімання тулуба, на рівні  $p < 0,01$  – зміни у показниках швидкості-спритності, м'язової сили та витривалості під час стрибків на скакалці (табл. 2).

Отже, є підстави стверджувати, що програма корекції моторних порушень успішно впливає на фізичну підготовленість школярів 12 років з депривацією зору, про що свідчать суттєві зростання всіх її параметрів за період, коли школярі, брали участь у її апробації.

**Висновки.** Отримані дані дозволили обґрунтувати та розробити програму адаптивного фізичного виховання для школярів із порушеннями зору, здійснену з урахуванням ряду передумов: соціальнопедагогічних, особистісних та біологічних. Концептуальну основу розробленої програми становив синтез продиференційованих підходів.

#### Література

1. Буховець Б, Кашуба В, Тодоров П. Диференціація показників фізичної підготовленості школярів із порушенням зору відповідно до спеціальної медичної групи [Differentiation of indicators of physical fitness of schoolchildren with visual impairment according to a special medical group]. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2024; 17: 334-343

Суттєвими є зміни у учасників експерименту, що полягають у зростанні довжини тіла на 2 см ( $p < 0,001$ ), збільшенні ОГК на вдиху на 1 см ( $p < 0,01$ ), ОГК на видиху на 1 см ( $p < 0,01$ ) та екскурсії грудної клітки на 1 см ( $p < 0,05$ ). Позитивні зміни у фізичній підготовленості школярів 12 років включають скорочення часу виконання човникового бігу на 0,3 с ( $p < 0,01$ ), збільшення відстані стрибка у довжину на 2 см ( $p < 0,01$ ) та зростання кількості піднімань з в.п. лежачи за хвилину на 2 піднімання ( $p < 0,001$ ). Також виявлено поліпшення у витягуванні рук уперед під час нахилу тулуба вперед з в.п. сидячи на 2 см ( $p < 0,001$ ).

Представлена програма адаптивного фізичного виховання для дітей із порушенням зору має великий потенціал у поліпшенні різних аспектів фізичного розвитку та фізичної підготовленості школярів 12 років із порушенням зору, зокрема щодо розвитку довжини тіла, обсягу грудної клітки на вдиху, на видиху, екскурсії, швидкісних якостей, витривалості, м'язової сили, гнучкості та рівноваги.

**Перспективи подальших досліджень** передбачають вивчення позитивного впливу програми адаптивного фізичного виховання для школярів із порушенням зору на стабілометричні показники.

2. Буховець БО, Онищук СО, Долинський БТ, Начинова ОВ. Відмінні риси показників фізичної підготовленості школярів із порушенням зору в порівнянні з їхніми відносно здоровими однолітками [Different features of indicators of physical fitness of visually impaired schoolchildren in comparison with their relatively healthy peers]. Olympicus. 2024;2:39-45. doi.org/10.24195/olympicus/2024-2.5

3. Данків А. Особливості фізичного розвитку дітей з порушеннями зору [Peculiarities of physical development of children with visual impairments]. Вісник Прикарпатського національного університету. Серія: Фізична культура. 2010;11:134–139.

4. Кравченко І, Гладов В. Особливості фізичного виховання дітей із порушеннями зору [Features of physical education of children with visual impairments]. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2017; 1 (65): 250-259.

5. Круцевич ТЮ, Воробйов МІ, Безверхня ГВ. Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків і молоді: навчальний посібник [Control in physical education of children, adolescents, and youth: a textbook]. Київ; 2011. 224 с.

6. Трояновська ММ. Адаптивна фізична культура: навчально-методичний посібник для студентів факультетів фізичного виховання [Adaptive physical culture: a study guide for students of physical education faculties]. Чернігів: Редакційно-видавничий відділ ЧНПУ імені ТГ Шевченка; 2018. 105 с.

7. Шеремет БГ, Начінова ОВ, Дашковська АВ, Міхеєва НІ. Навчальні програми для 5–9 (10) класів спеціальних навчальних закладів для слі-

пих та слабкозорих дітей [Curricula for grades 5-9 (10) of special educational institutions for blind and visually impaired children]. Одеса. [https://corr.ks.ua/progr\\_z.htm](https://corr.ks.ua/progr_z.htm)

8. Bukhovets BO, Bondarenko OV, Onyshchuk SO. Analysis of physical fitness indicators of schoolchildren with sensory deprivation in comparison with relatively healthy peers. Rehabilitation and Recreation. 2024;18 (2):64-70. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.7>

9. Bukhovets B, Dyshel G, Todorov P, Asauliuk I, Usychenkoe V. Biological prerequisites for the introduction of health-saving technologies in the process of adaptive physical education of schoolchildren with visual impairments, Fizicna Reabilitacia ta Rekreacijno-Ozdorovci Tehnologii. Physical rehabilitation and recreational health technologies. 2024; 9 (3):175-187. [https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9\(3\).07](https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9(3).07)

10. Bukhovets B, Kashuba V, Dolinskiy B, Pogorelova O, Boboshko V. Features of body balance in 12-year-old schoolchildren with visual deprivation compared to their relatively healthy peers Fizicna Reabilitacia ta Rekreacijno-Ozdo-rovci Tehnologii. Physical rehabilitation and recreational health technologies. 2024; 4: 238-247. [https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9\(4\).04](https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9(4).04)



# Морфологічний статус дітей з вадами слуху як детермінанта сучасної якості їх життя

УДК: 572.7-057.87-056.263

**М. Гопей, Л. Богданович, І. Лукасевич, Н. Склярова**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Наведено результати досліджень фахівців у галузі адаптивного фізичного виховання, зокрема, під час роботи з дітьми, у яких було встановлено різні порушення слуху. Розглянуто дані вивчення рівня фізичного розвитку та фізичної підготовленості дітей із порушенням слуху. *Мета.* Розглянути актуальність питання морфологічного статусу дітей з вадами слуху як визначену детермінанту якості життя таких дітей. *Методи.* Аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури, моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет; систематизація; контент-аналіз. *Результати.* Визначено, що втрата слуху значно впливає на функціонування рухового аналізатора. Це проявляється в низькому рівні рухливості нервових процесів порівняно з однолітками. У дітей із втратою слуху у спокої та після фізичного навантаження спостерігається нижча порівняно з дітьми, якічують, максимальна частота рухів, менша точність рухів і менш ефективна сенсомоторна координація. Порівняльний аналіз дозволив встановити, що у школярів із порушеннями слуху присутні суттєві відхилення в рівні фізичного розвитку та стану здоров'я. Отримані дані показали, що сучасна спеціальна освіта потребує розробки та впровадження більш досконалих та ефективних форм і методів її реалізації, створення та використання нових педагогічних підходів та інноваційних технологій, а також нових комплексних програм розвитку глухих та слабкочуючих дітей із застосуванням нетрадиційних засобів, у тому числі рухливих та спортивних ігор.

**Ключові слова:** діти з порушенням слуху, глухі, школярі, які слабочують, фізичне виховання, фізичний розвиток, фізична підготовленість, координаційні здібності, спортивні ігри.

## Morphological status of children with hearing impairment as a determinant of their modern quality of life

**M. Hopei, L. Bogdanovych, I. Lukasevych, N. Skliarova**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** The article presents the results of research by experts in the field of adaptive physical education, in particular, when working with children with various hearing impairments. The data of studying the level of physical development and physical fitness of children with hearing impairment were examined. *Objective.* To examine the relevance of the issue of morphological status of children with hearing impairment as a definite determinant of the quality of life of such children. *Methods.* Analysis and generalization of data of special scientific and methodological literature, monitoring of information resources on the Internet; systematization; and content analysis. *Results.* It was found that hearing loss significantly affects the functioning of the motor analyzer. This manifests itself in a low level of mobility of nervous processes compared to their peers. Children with hearing loss have a lower maximum frequency of movements, less precision of movements, and less effective sensorimotor coordination compared to hearing children at rest and after physical activity. The comparative analysis revealed that school students with hearing impairment have significant deviations in their physical development and health status. The data obtained showed that modern special education requires the development and implementation of more advanced and effective forms and methods of its implementation, the creation and use of new academic approaches and innovative technologies, as well as new comprehensive programs for the development of deaf and hard-of-hearing children using non-traditional means, including active and sports games.

**Keywords:** children with hearing impairment, deaf children, hard-of-hearing school students, physical education, physical development, physical fitness, coordination abilities, sports games.

**Постановка проблеми.** Сучасні політичні та соціально-економічні перебудови, що відбуваються в Україні і відображають план європейської інтеграції країни, зумовили необхідність суттєвих змін у системі спеціальної освіти, серед яких особливої актуальності набуває питання формування гармонійної, духовно-розвиненої особистості, підкреслюючи значущість роботи з дітьми, які мають обмежені можливості у стані власного здоров'я [1, 8].

Сьогодні процес соціалізації дітей з порушенням слуху розширюється завдяки ранній діагностиці та корекційно-компенсаторній спрямованості навчально-виховного процесу [2, 23, 25, 26, 30].

Повноцінний розвиток дітей, які мають порушення слуху, неможливий без фізичного виховання, що забезпечує не тільки необхідний рівень фізичного розвитку, а й корекцію відхилень різних сфер діяльності глухої або слабкочуючої дитини [25].

Однією з головних проблем сучасної спеціальної освіти дітей з вадами слуху є пошук нових підходів, форм, методів навчання і виховання, які б відповідали можливостям та потребам цих дітей і сприяли розвитку їхніх талантів, розумових і фізичних здібностей. Це обумовлено перш за все збільшенням кількості дітей, які мають зниження слуху різного ступеня [3, 16, 17]; розвитком медицини та можливостям сучасної імплантації [13]; поширенням нових форм спеціальної освіти (інтегроване, інклюзивне) [3, 25].

Все це вказує на необхідність оновлення змісту спеціальної освіти, на пошук науково обґрунтованих розробок нових засобів та методів фізичного виховання як структурної частини спеціальної освіти, що дозволить не тільки покращити фізичний стан, а й зробить більш ефективним процес навчання дітей з різними вадами слуху.

**Мета дослідження** — виконати аналіз даних науково-методичної літератури з проблематики дослідження особливостей фізичного розвитку і фізичної підготовленості дітей з вадами слуху; узагальнити вітчизняний та світовий досвід наукового обґрунтування і перспективи практичного використання спортивних ігор як засобів адаптивного фізичного виховання для корекції фізичного розвитку і фізичної підготовленості школярів з вадами слуху.

**Методи дослідження:** аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури, моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет, контент-аналіз теоретичних і методичних робіт (монографій, навчальних посібників, методичних матеріалів), системний підхід.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Особливості розвитку глухих дітей давно

привертають увагу вітчизняних і зарубіжних фахівців, результати досліджень котрих доводять, що вади слуху порушують весь хід розвитку дитини [25, 35–37].

За даними наукових досліджень Р. М. Боскіс, глуха або слабкочуюча дитина при вступі до школи відстає у психічному і фізичному розвитку від здорової дитини на 1–3 роки [32].

Відповідно до результатів наукових праць багатьох учених, порушення слуху, перш за все, позначаються на психіці школяра, своєрідності його спілкування з людьми і навколишнім предметним світом. Відсутність внутрішнього мовлення і словесного опосередкування обмежують обсяг зовнішньої інформації і завжди супроводжуються зниженням сприйняття, мислення, уваги, пам'яті, уяви і всієї пізнавальної діяльності в цілому [30].

Внаслідок втрати слуху такі діти мають свої особливості фізичного розвитку, зокрема, значне відставання від здорових однолітків [20, 26].

Деякі учені стверджують, що найбільш виражене відставання дітей молодшого шкільного віку з порушенням слуху від здорових однолітків за показниками окружності грудної клітки (ОГК) і життєвої ємності легень (ЖЕЛ). Значне зменшення ОГК і зниження ЖЕЛ у глухих школярів відмічається вже в 7–8-річному віці.

Н. С. Бессарабов [3], В. Л. Страковська [23], В. О. Кашуба [14], І. В. Хмельницька [10, 28] пояснюють ці відмінності відсутністю або обмеженням словесної мови глухих та слабкочуючих дітей, слабкістю їх «м'язового корсета», що є причиною виникнення вторинної патології у стані опорно-рухового апарату дітей з вадами слуху. Про затримку фізичного розвитку дітей з порушенням слуху та цілий ряд вторинних відхилень і, перш за все, порушення мови, що обумовлює утруднення процесу оволодіння всіма видами рухових навиків, свідчать інші дослідження [30].

Дослідженнями встановлено відхилення фізичного і моторного розвитку дітей вже у ранньому і дошкільному віці, а у дівчаток з вадами слуху — у віці 7–13 років, визначає так звану характерну дисгармонійність фізичного розвитку [12, 29].

Порівняльний аналіз фізичного стану школярів з порушенням слуху і здорових дітей у віці 7–10 років, проведений у спільній роботі Л. А. Фандикової та В. П. Семененка [27], дозволив констатувати, що середньостатистичні значення окремих характеристик фізичного розвитку школярів за соматометричними показниками морфологічного розвитку не мають достовірних розходжень зі значеннями аналогічних показників фізичного розвитку за таблицями

антропометричних стандартів, у висновку зазначивши, що глухота не чинить якого-небудь принципового впливу на зміни закономірностей росту дитячого організму. Однак при цьому підтверджуються данні спеціальної літератури, що параметри фізичного розвитку (довжини і маси тіла) нижчі у дітей з порушенням слуху порівняно зі здоровими дітьми. Також було встановлено, що найбільша кількість дітей з порушенням слуху (92,6 %) мала низький і нижче середнього рівень фізичного стану, що в основному було пов'язано з більш низькими значеннями показників індексу Робінсона і життєвого індексу. В значеннях показників серцево-судинної і дихальної систем дітей з порушенням слуху в більшості випадків було властиве перебування за межами чи близько до верхньої межі вікової фізіологічної норми, що пов'язано авторами як із супутніми захворюваннями дітей з вадами слуху, так і з особливостями адаптації їхнього організму до навчання в школі порівняно зі здоровими дітьми. Серед дітей з порушенням слуху найбільша кількість школярів мали задовільний або поганий рівень фізичної працездатності порівняно зі здоровими дітьми, що, на думку науковців, також сприяє істотному зниженню рівня фізичного стану [27].

Як свідчать результати наукової діяльності деяких учених, вади слуху, недостатній розвиток мовленнєвої та пізнавальної діяльності призводить до появи у глухих та слабочуючих дітей своєрідності розвитку їхньої рухової сфери, що має характерні риси:

- низький рівень розвитку просторового орієнтування [15];
- недостатньо точна координація і невпевненість рухів [4];
- уповільнене оволодіння руховими навичками [15];
- уповільнена реакційна здатність, швидкість виконання окремих рухів і темпу рухової діяльності в цілому [6];
- відставання у розвитку життєво важливих фізичних якостей — швидко-силових, силових, витривалості та інших здібностей, що характеризують фізичну підготовленість [6];
- відхилення у розвитку дрібної і загальної моторики [15].

Перераховані порушення рухової сфери глухих та слабочуючих школярів взаємопов'язані і обумовлені загальними причинами: ступенем функціонування вестибулярного апарату, структурою слухового дефекту, недостатністю мовної функції, скороченням обсягу інформації, що надходить, і станом рухового аналізатора.

Особливо яскраво ця сукупність причин проявляється у рівні розвитку координаційних здібностей, оскільки вони реалізуються на дефектній основі сенсорних систем, що беруть участь в управлінні рухами. Тому школярі з вадами слуху витрачають на освоєння складнокоординаційних навичок значно більше часу, мають менший рівень максимальних досягнень за точністю і часом виконання рухів, а також поступаються в рівні прояву статичної і динамічної рівноваги здоровим школярам [1].

Недостатній розвиток моторики глухих дітей і недоліки функціональних систем призводять до невміння зберігати рівновагу, що, в свою чергу, позначається на якості виконання всіх рухових дій [12].

Є. Г. Речицький [22] зазначає, що у більшості дітей є відставання у розвитку дрібних рухів пальців рук, артикуляційного апарату, проблеми збереження рівноваги. Так, при ходьбі з відкритими очима глухі школярі тримаються так само, як і здорові діти. При ходьбі з заплющеними очима у 45 % глухих школярів спостерігаються розлади рівноваги, які відчуються до 12–14 років, після цього відмінності зменшуються. Низька у порівнянні зі здоровими дітьми швидкість виконання окремих рухів уповільнює темп діяльності в цілому. Це пояснюється тим, що втрата слуху робить менш повним процес відображення виконуваних дій і менш точною і швидкою їх коригування [22].

Дослідженнями встановлено, що у школярів з порушенням слуху більшість сенситивних періодів розвитку координаційних здібностей припадає на 8–11 років. Наголошується, що найбільш доцільно розвивати координаційні здібності саме в молодшому шкільному віці, проте їх рівень розвитку необхідно постійно контролювати і підтримувати.

У іншій науковій роботі визначено, що за показниками швидкості глухі школярі відстають від своїх однолітків, які добре чують: дівчатка — на 8,47 %, хлопчики на 5,86 %. У показниках стрибучості ця розбіжність становить — 5,47 % у дівчаток і — 2,42 % у хлопчиків. Показники спритності глухих школярів і школярів з нормальним слухом мають достовірну розбіжність, яка свідчить про те, що за рівнем координації глухі школярі значно відстають від школярів які мають добрий слух: хлопчики на — 2,63 %, дівчатка — 1,7 % [18].

Вивченням швидкості рухів у дітей з порушенням слуху займалися багато учених [11, 9]. Вони прийшли до висновку, що порушення слуху заважають швидкості виконання рухів. Так, наприклад, в 13–14 років рух рук у глухих дітей повільніший, ніж у однолітків, що чують, на 13 %. Тривалість простої рухової реакції у глухих хлопчиків 13–14

років більша на 25 %, а у дівчат – на 40 %, порівняно з дітьми такого віку, у яких слух у нормі. Ураження слуху приводять до уповільнення швидкості виконання як окремих рухів відносно тіла, так і переміщення всього тіла у просторі в цілому.

Нині багато учених висловлюють думку про те, що фізичні вправи є важливим чинником у корекції і компенсації рухової сфери дітей з вадами слуху. Використання цілеспрямованих спеціальних фізичних вправ сприяє нормальному фізичному розвитку таких дітей [29, 31].

Вказується, що істотне скорочення відставання у фізичному розвитку і фізичній підготовленості у дітей з вадами слуху порівняно зі здоровими дітьми досягається шляхом збільшення обсягу спеціально організованих вправ на уроках фізичної культури. Систематичне застосування спеціально підібраних фізичних вправ, спрямоване на усунення вад фізичного розвитку і рухових функцій дітей з порушеннями слуху, дозволяє досягти бажаних зрушень в розвитку їхніх рухових здібностей, фізичного і функціонального розвитку. В працях Л. С. Виготського [19]. Викладено положення про те, що глуха дитина досягає того самого розвитку, що і дитина, яка чує добре, за допомогою спеціальних засобів та методів, саме фізичного виховання.

Визначена важливість координаційних здібностей: швидкість реакції, точність, темп, ритм, диференціювання часу і простору відіграють важливу роль у процесі адаптивного фізичного виховання школярів із вадами слуху [12, 34].

Відповідно до положень теорії і методики адаптивного фізичного виховання, найбільш рекомендованими засобами для розвитку координаційних здібностей у дітей з вадами слуху є рухливі і спортивні ігри [21, 25, 33].

У своїх дослідженнях І. О. Кріль, О. В. Бубела, Р. Ю. Бенцак показали, що використання бадмінтону на уроках фізичної культури школярів молодшого шкільного віку з вадами слуху дозволило спостерігати достовірні, позитивні зміни у тестах: «статична рівновага за методикою Ромберга», «ходьба до цілі», «три перекиди вперед», «метання тенісного м'яча на дальність (права рука)» [12].

О. В. Біляєва продемонструвала ефективність використання елементів настільного тенісу на уроках фізичної культури школярів старших класів з вадами слуху. Позитивний вплив від впровадження розробленої автором методики розвитку координаційних здібностей засобами настільного тенісу спостерігався відповідно до оптимізації психофізіологічного стану школярів та підвищення рівня їх фізичної підготовленості і працездатності [25].

Ю. О. Полатайко розкрив у своїх роботах теоретичні аспекти фізичного виховання дітей з вадами слуху засобами баскетболу, відзначивши потенційні можливості баскетболу, як спортивної гри, у розвитку координаційних здібностей школярів з порушенням слуху [20].

Проте представлені результати наукового пошуку фахівців сфери адаптивного фізичного виховання демонструють лише часткові дані, окремі методики у вигляді практичних рекомендацій, без узагальнення і систематизування ефекту від їх впровадження у процес фізичного виховання школярів з вадами слуху, а головне, без чіткого формулювання теоретичних і методичних засад й принципів їх застосування [7, 11, 13, 14].

Окремо слід відзначити, що серед дітей та підлітків з вадами слуху у зв'язку з розширенням і доступністю сучасної інфраструктури розваг, а також підвищенням рівня інформаційного забезпечення, росте популярність до нетрадиційних видів спортивних ігор, таких як боулінг, більярд, гольф, футзал, футнет, стритбол [24]. Останній користується значною популярністю як серед дітей та підлітків з вадами слуху в Україні, так і серед представників молодого покоління країн Європи та світу [31].

Професор Каліфорнійського інституту J.F. Webber показав, що студентам з вадами слуху більш імпонують заняття на відкритих майданчиках саме зі стритболу, оскільки забезпечують максимальний контакт з партнерами по команді з трьох чоловік і можливість контролювати дії команд суперника, що також складається з трьох осіб. При цьому кількість технічних прийомів та переміщень по майданчику, що застосовуються під час однієї атаки значно менша, ніж у баскетболі, а швидкість проведення атаки – вища. Все це значно підвищує емоційний рівень гри і дає можливість максимально задіяти всіх учасників самої гри [37].

О. Савлюк встановив, що ознаки фізичного розвитку змінюються під впливом успадкованих особливостей та складного комплексу соціальних і демографічних умов. Проведені дослідження уможливають окреслення напрямів подальшого розгляду проблеми проєктування технології реалізації методичних прийомів, засобів «штучного керуючого середовища» у процесі адаптивного фізичного виховання показників дітей 6–10 років із вадами слуху, спрямованих на розвиток статичної та динамічної рівноваги тіла, орієнтування у просторі [23].

У своїх дослідженнях К. В. Бурдаєв, А. П. Гвоздак [4] визначили, що серед обстежених переважають діти з нижчим середнього



рівнем співвідношення довжини і маси тіла. Співвідношення довжини тіла, маси тіла та обхвату грудної клітки дітей з вадами слуху, з нормативними показниками дало можливість встановити, що серед дітей з вадами слуху 7 і 8 років лише по 25,0 % ( $n = 4$ ) мають гармонійний фізичний розвиток, серед дітей 9 років – 52,6 % ( $n = 10$ ), а серед 10-річних дітей – 29,4 % ( $n = 5$ ). Тобто частина дітей з вадами слуху, які характеризуються гармонійним фізичним розвитком, змінюється хвилеподібно і чіткої закономірності у рівні гармонійності фізичного розвитку даного контингенту дітей не простежується. Незважаючи на великий інтерес дослідників з піднятої проблеми й отримані на сьогодні результати дослідників, проблема формування статодинамічної постави дітей молодшого шкільного віку з вадами слуху в процесі фізичного виховання не вирішена. Про це свідчить і той факт, що в спеціальній літературі нами було знайдено всього декілька робіт у цьому напрямі.

**Висновки.** Специфічні особливості психомоторного розвитку глухих або слабкочуючих дітей вимагають розробки спеціальних методів і прийомів роботи з фізичного виховання, мають єдину цільову спрямованість – корекцію і розвиток рухової сфери дитини.

#### Література

1. Адамюк Н. До питання доступу до вищої освіти жестомовними глухими особами України [On the issue of access to higher education for sign language using deaf people in Ukraine]. [Електронний ресурс]. Освіта осіб з особливими потребами: виклики сьогодення: зб. матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Київ, 21 черв. 2018 р.). Київ: «Наша друкарня»; 2018. URL: <https://cutt.ly/7brxWI7>
2. Альошина АІ, Іваніцький РБ. Зміст технології корекції порушень постави дітей із вадами слуху [Content of the technology of posture correction of hearing impaired children] [Електронний ресурс]. Вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки. Фіз. виховання і спорт. 2018; 30: 42-53. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mnv\\_2018\\_30\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mnv_2018_30_8)
3. Афанасьєва ОС. Особливості функціонального стану слабкочуючих дітей середнього шкільного віку з порушенням постави [Specifics of the functional state of hearing impaired middle school children with posture disorders]. Спортивний вісник Придніпров'я. 2012; 111-113.
4. Бурдаєв КВ, Гвоздак АП. Морфологічні особливості дітей молодшого шкільного віку з вадами слуху [Morphological features of children of primary school age with hearing impairment]. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15 : Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). 2018; 9 (103): 26-31.
5. Гацова ЛС. Соматичне здоров'я дітей зі зниженим слухом та його зміни під впливом експериментальної методики [Somatic health of children with hearing impairment and its changes under the influence of experimental methodology]. Фізична культура, спорт та здоров'я нації: 2012; 13: 18-23.
6. Дитина з порушенням слуху : навігація для батьків [A child with a hearing impairment : navigation for parents]. [Електронний ресурс]. Мед. центр слух. реабілітації «АВРОРА»; Ін-т спец. педагогіки і психології ім. Миколи Яремченка НАПН України; Київ: 2018. 50 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/715811/>
7. Засенко ВВ. Проблема підготовки випускників шкіл глухих і слабкочуючих до самостійного життя [The issue of preparing deaf and hard-of-hearing school graduates for independent living]. Інтеграція аномальної

Згідно з даними науково-методичної літератури, у більшості глухих та слабкочуючих дітей чітко простежується недостатній рівень сформованості координаційних здібностей, які лежать в основі побутових, рухових навичок і умінь людини, у зв'язку з чим, корекція і розвиток координаційних здібностей у цій категорії дітей має велике значення для їх адаптації та реалізації в суспільстві.

Повноцінний розвиток дітей, які мають порушення слуху, неможливий без фізичного виховання, що забезпечує не тільки необхідний рівень фізичного розвитку, а й корекцію відхилень різних сфер діяльності дитини з вадами слуху. Це забезпечується за рахунок включення у процес фізичного виховання нових засобів та форм рухової активності, розробки та впровадження методик і технологій корекції зазначених відхилень, і як показали результати наших досліджень, сьогодні як засоби повноправно можуть бути задіяні рухливі і спортивні ігри, у тому числі нетрадиційні спортивні ігри, такі як стритбол.

**Перспективи подальших досліджень** передбачають детальне дослідження рівня фізичного розвитку і фізичної підготовленості дітей з вадами слуху, їх мотиваційно-потребової сфери до занять фізичною культурою і організованою руховою активністю.

дитини в сучасній системі соціальних відносин : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Київ, 1994. С. 172-175.

8. Іваніцький РБ. Ефективність упровадження технології корекції порушень постави дітей із вадами слуху з використанням засобів оздоровчого фітнесу в процесі адаптивного фізичного виховання [Efficiency of introduction of the posture correction technology for children with hearing impairments with the use of health fitness in the process of adaptive physical education]. [Електронний ресурс]. Вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки. Фіз. виховання і спорт. 2018; 31: 25-30. – URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mnv\\_2018\\_31\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mnv_2018_31_6)

9. Івахненко АА, Пуцина ІВ. Оцінювання особливостей розвитку психомоторики глухих дітей 7-10 років [Assessment of the peculiarities of the development of psychomotory of deaf children 7-10 years]. [Електронний ресурс]. Актуальні питання корекц. освіти. Пед. науки. 2018; 12: 119-128. – URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/apko\\_2018\\_12\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/apko_2018_12_13)

10. Кашуба В, Зіяд Хмаїді Ахмад Насралла, Сергієнко К. Про можливості використання сучасних комп'ютерних технологій у процесі адаптивного фізичного виховання [On the possibilities of using modern computer technologies in the process of adaptive physical education]. Спортивний вісник Придніпров'я. 2007; 1:11-15.

11. Кравченко НА. Соціальна інтеграція глухих і слабкочуючих дітей на основі рухової активності [Social integration of deaf and hard-of-hearing children based on physical activity]. [Електронний ресурс]. Сучасні реабілітаційно-спортивні технології: теорія і практика : тези доп. II регіональної науково-практичної конференції (5 лют. 2018 р., м. Полтава). Полтав. ін-т економіки і права Ун-ту «Україна»; Полтав. регіон. центр з фіз. культури і спорту інвалідів «Інваспорт» ПОР; Полтав. обл. дитячо-юнацька реабілітац.-спорт. шк. інвалідів. Полтава; 2018. С. 66-69. — URL: <https://cutt.ly/MWPbxAj>

12. Криль І, Бубела О, Бенцак Р. Ефективність засобів бадмінтону в удосконаленні координаційних здібностей дітей з вадами слуху [The effectiveness of badminton means in improving the coordination abilities in children with hearing impairments]. Фізична культура, спорт та здоров'я нації:

зб. наукових праць. Випуск 17. Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. Вінниця: ТОВ «Планер»; 2014. С. 172-177.

13. Луценко ЛМ, Назаренко ВГ. Особливості організації та змісту корекційно-розвиткових занять (інваріативна складова навчального плану) в класах для дітей з порушеннями слуху [Specifics of the organization and content of correctional and developmental sessions (invariant component of the curriculum) in classes for children with hearing impairments]. [Електронний ресурс]. Інклюзивне навчання в Новій українській школі : матеріали міжнародної науково-практичної конференції (26-27 берез. 2018 р., м. Теревовля). Ін-т спец. педагогіки НАПН України. Київ: Інтерсервіс; 2018. С. 164-167. — URL: <https://cutt.ly/rbKGvaf>

14. Луцьків МТ. З досвіду роботи над проблемою впровадження інноваційних технологій у навчання дітей з вадами слуху у початкових класах [From the experience of working on the problem of introducing innovative technologies in teaching children with hearing impairment in primary school]. [Електронний ресурс]. Інклюзивне навчання в Новій українській школі: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (26-27 берез. 2018 р., м. Теревовля). Ін-т спец. педагогіки НАПН України [та ін.]. Київ: Інтерсервіс; 2018; С. 167-170. — URL: <https://cutt.ly/rbKGvaf>

15. Ляхова ІМ. Сформованість координаційно-рухової сфери дітей зі зниженим слухом молодшого та середнього шкільного віку [Maturity of coordination-motor abilities in primary and secondary school age children with hearing loss]. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). 2013; 5 (30): 39-44 .

16. Маслова ОВ. Сучасні засоби формування здоров'я у процесі адаптивного фізичного виховання дітей з вадами слуху [Modern means of health formation in the process of adaptive physical education for children with hearing impairment]. [Електронний ресурс]. Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 15: Наук.-пед. проблеми фіз. культури (фіз. культура і спорт). 2020; 4: 58-62. — URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu\\_015\\_2020\\_4\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_015_2020_4_14)

17. Маслова О. Ефективність впровадження концепції здоров'я-формуєчих технологій в процесі адаптивного фізичного виховання дітей шкільного віку з порушеннями слуху [Efficiency of the health-forming concept technologies implementation during adaptive physical education for school-age children with hearing impairments]. [Електронний ресурс]. Спортивна наука та здоров'я людини. 2020; 1: 88-99. — Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/spschuh\\_2020\\_1\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/spschuh_2020_1_9)

18. Таранченко ОМ, Литовченко СВ, Федоренко ОФ, Жук ВВ, Литвинова ВВ, Шевченко ВМ. Освіта дітей з порушеннями слуху: сучасні тенденції та технології : навч.-метод. посіб. [Education of children with hearing impairment: modern trends and technologies: a study guide.]. Київ: Вид ФОП Симоненко ОІ; 2018. 250 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/227486179.pdf>

19. Плетіке А. Особливості міжособистісних стосунків підлітків з порушенням слуху [Peculiarities of relations and interpersonal relationships of teenagers having hearing disorder] [Електронний ресурс]. Педагогічна освіта: теорія і практика. 2018; 24(1): 224-232. — URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpno\\_2018\\_24\(1\)\\_38](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpno_2018_24(1)_38).

20. Полатайко ЮО. Теоретичні аспекти фізичного виховання дітей з вадами слуху засобами баскетболу [Theoretical aspects of physical education of children with hearing impairments by means of basketball]. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). 2013; 7 (33):2:(Н-Я):118-122.

21. П'ятничко СВ. Організація та зміст індивідуальних та групових корекційно-розвиткових занять з ритміки в класах для дітей з порушеннями слуху [Organization and content of individual and group correctional and developmental rhythmic classes in classes for children with hearing impairment]. [Електронний ресурс]. Інклюзивне навчання в Новій українській школі: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (26-27 берез. 2018 р., м. Теревовля). Ін-т спец. педагогіки НАПН України [та ін.]. Київ: Інтерсервіс; 2018. С. 187-192. — URL: <https://cutt.ly/rbKGvaf>

22. Речицький ЄГ, Пархаліна ЕВ. Готовність слабочуючих дошкільників до навчання в школі [Readiness of hearing impaired preschoolers for school]. Київ, 2002. 378 с.

23. Савлюк О. Морфологічні особливості дітей 6–10-ти років із вадами слуху [Morphological features of children 6–10 years old with hearing defects]. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2022; 14: 115-120. ISSN 2071-5285

24. Таранченко ОМ. Західноєвропейський контекст формування національних систем спеціальної освіти осіб з порушенням слуху [The Western European context of the formation of national systems of special education for persons with hearing impairment]. Дефектологія. 2012; 3:40-45.

25. Теорія і методика адаптивної фізичної культури: навчально-методичний посібник для студентів [Theory and methods of adaptive physical culture: a study guide for students]. Деделюк НА, автор., Луцьк: Вежа-Друк; 2014. 68 с.

26. Трояновська ММ. Стан здоров'я школярів 10-11 років з вадами слуху [The health status of 10-11 years old schoolchildren with hearing impairments] [Електронний ресурс]. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Пед. науки. 2018; 152(2): 165-168. — URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP\\_2018\\_152\(2\)\\_39](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2018_152(2)_39).

27. Фандикова ЛА, Семененко ВП. Порівняльний аналіз фізичного стану дітей молодшого шкільного віку з порушенням слуху і здорових дітей [Comparative analysis of the physical condition of primary school children with hearing impairment and healthy children]. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2005; 8: 262-266.

28. Хмельницька І. Комп'ютерні системи контролю моторики школярів 7-10 років із порушенням слуху у програмуванні фізкультурних занять [Computer systems for monitoring motor skills in school students aged 7-10 years with hearing impairment in programming physical education classes] [автореферат]. Київ, 2006. 21 с.

29. Шаповал ЄЮ, Шаповал А. О. Наукове обґрунтування ефективних шляхів корекції наявних рухово-координаційних порушень у слабочуючих школярів засобами міні-футболу [Scientific substantiation of effective ways of correction of existing motor-coordination disorders in hard-of-hearing school students by means of mini-football]. [Електронний ресурс]. Зб. наук. праць Хмельницького інституту соціальних технологій. 2018; 1: 102-105. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpkhst\\_2018\\_1\\_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpkhst_2018_1_25)

30. Шеремет МК, Коломієць ЮВ, Алухтіна ВВ. Психомовленнєвий розвиток дітей із мовленнєвими порушеннями [Psycho-speech development of children with speech disorders]. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 19: Корекційна педагогіка та спеціальна психологія. 2014, 26: 268-272.

31. Яворницька ЛВ. Становлення та розвиток навчального процесу осіб із порушенням слуху [Formation and development of the educational process of persons with hearing impairment]. [Електронний ресурс]. Інновації партнерської взаємодії освіти, економіки та соціального захисту в умовах інклюзії та прагматичної реабілітації соціуму : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (21-22 трав. 2020 р., м. Кам'янець-Подільський). Кам'янець-Подільський; 2020. С. 195-199. — URL: <http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/32127/1/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8.pdf#page=214>

32. Berg A, Langfitt J, Testa TM, et al. Global cognitive function in children with epilepsy: A community-based study. *Epilepsia*. 2008; 49 (1):608-614.

33. Bermingham-McDonogh O, Rubel EW. Hair cell regeneration: winging our way towards a sound future. *Curr. Opin. Neurobiol*. 2003; 13 (1); 119-126.

34. Guzek WJ, Sulkowski WJ. Occupational hearing loss: new principles of certification. *Med. Pract*. 2002; 53 ( 5):387-390.

35. Hegarty G. Genetic causes of sensorineural hearing loss. *CNI Review*. 2005; Spring Vol: 25-31.

36. Raczek J, Mynarski W, Ljach W. Teoretyczno-empiryczne podstawy ksztatowania i diagnozowania koordynacyjnych zdolnoscí motorycznych. *Katowice*; 1998.

37. Webber JF. Streetball for hearing loss students. *CNI Review*. 2012; Spring Vol: 46-51.

djaxent@gmail.com  
bogdanovich\_lari@ukr.net  
lukasevichii@gmail.com  
natasha040955@gmail.com

Надійшла 20.11.2024

# Вплив рухової активності на психоемоційний стан, соціально-комунікативні навички та активність студентів Китайської Народної Республіки: гендерний аналіз

УДК 796.012:159.942.5+346.2-057.87(510)

**О. Ю. Марченко, Се Чжімін, Лі Лусінь, О. Ростов**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** У статті розглянуто вплив рухової активності на рівень задоволеності своїм життям, комунікацій та соціальних зв'язків у студентському середовищі КНР у гендерному аспекті. *Мета.* Дослідити вплив рухової активності на покращення психоемоційного стану, комунікативних навичок та соціальних зв'язків студентів КНР з урахуванням гендерних особливостей. *Методи.* Теоретичний аналіз, узагальнення даних науково-методичної літератури та документальних матеріалів; математично-статистична обробка фактичного матеріалу. *Результати.* Визначено, що 63,3 % студентів продемонстрували помірний рівень стресу, 30 % відчують високий рівень, 55,5 % китайських студентів визнали, що соціальна ізоляція під час пандемії для них була важкою, 69,6 % студентів відзначили зміни у своєму фізичному стані у зв'язку з переходом на дистанційну форму навчання, що суттєво вплинуло на їхній психоемоційний стан. Впровадження гендерно-орієнтованих практичних рекомендацій до стимулювання рухової активності студентів КНР сприяло розвитку комунікаційних навичок, вмінню співпрацювати в групі та привело до зменшення рівня стресу.

**Ключові слова:** рухова активність, студенти, гендерні особливості, гендерний аналіз, психоемоційний стан, стрес.

**The influence of physical activity on the psycho-emotional state, social and communication skills and activity of students in the People's Republic of China: a gender analysis**

**O. Yu. Marchenko, Se Zhiming, Li Luxin, O. Yu. Rostov**

National University of Ukraine on physical education and sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** The article examines the influence of physical activity on the level of life satisfaction, communication, and social relations in the student environment of the People's Republic of China in the gender aspect. *Objective.* To investigate the influence of physical activity on improving the psycho-emotional state, communication skills and social relations of Chinese students, taking into account gender characteristics. *Methods.* Theoretical analysis, generalization of scientific and methodological literature and documentary materials; mathematical and statistical processing of the data. *Results.* It was found that 63.3% of students demonstrated a moderate level of stress, 30% experienced a high level, 55.5% of Chinese students admitted that social isolation during the pandemic was difficult for them, 69.6% of students noted changes in their physical condition due to the transition to distance learning, which significantly affected their psycho-emotional state. The introduction of gender-oriented practical recommendations for promoting physical activity among Chinese students contributed to the development of communication skills, the ability to cooperate in a group, and led to a reduction in stress levels.

**Keywords:** physical activity, students, gender differences, gender analysis, psycho-emotional state, stress.

**Постановка проблеми.** Китайська Народна Республіка (КНР) є унікальною країною, яка успішно інтегрувала західні та східні традиції, ставши лідером Азіатсько-Тихоокеанського

регіону [19–21]. Китай вирізняється серед інших країн стійкістю до світових економічних криз. Стрімке зростання промислового виробництва та економіки країни ставлять високі вимоги до

якості освіти. Уряд КНР інвестує значні кошти в освітні програми, виділяючи на них до 4 % ВВП. Це стимулює активний розвиток наукових центрів, де не лише вдосконалюються існуючі, а й розробляються нові, унікальні технології. [3, 4, 6, 21, 24].

Не дивлячись на те що протягом останніх 20 років модернізація освіти в КНР привела до розробки та вдосконалення системи фізичного виховання, яка поєднує національні традиції з новітніми підходами та перевіреними методами, багато студентів мають низький рівень фізичної підготовленості, що ускладнює успішне складання державних тестів з фізичного виховання, передбачених навчальною програмою [4, 6, 16]. Учені КНР зауважують, що серед молоді Китаю спостерігаються проблеми зі здоров'ям, включаючи надмірну вагу, порушення постави, проблеми з опорно-руховим апаратом та нервово-психічні відхилення [16, 17, 20, 21].

Відомо, що система освіти в КНР відзначається високим рівнем конкуренції. Значний тиск на досягнення успіху і відповідальність перед родиною створюють додаткове психологічне навантаження для молоді. Китайська культура впливає на психоемоційний стан студентів через соціальні і культурні очікування. Студенти можуть відчувати значний стрес і тиск у зв'язку з великим обсягом навчальних завдань, високою конкурентністю і вимогами до хороших оцінок [11, 12, 14].

Пандемія COVID-19 стала поворотним моментом у сучасній історії, суттєво вплинувши на життя людей у всьому світі. Молоде покоління китайців не стало винятком, адже їхній стиль життя та повсякденність зазнали раптових радикальних змін. Ці зміни були спричинені жорсткими обмеженнями соціальної взаємодії, впровадженням соціального дистанціювання та глобальним заморожуванням громадського, соціального та освітнього життя [21, 30].

У КНР було введено одні з найжорсткіших локдаунів у світі, що мало більш значний вплив на життя студентів, порівняно з іншими країнами. У деяких країнах були впроваджені більш масштабні програми психологічної підтримки для студентів, які постраждали від пандемії, порівняно з КНР [21, 30].

Учені наголошують, що за перший рік пандемії COVID-19 глобальна поширеність тривоги та депресії зросла на 25 %, згідно з науковою запискою, опублікованою сьогодні Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ) [21, 30]. У короткому звіті також висвітлюється, хто найбільше постраждав, і підсумовується вплив пандемії на доступність послуг психічного здоров'я та як це

змінилося під час пандемії. Занепокоєння щодо можливого погіршення стану психічного здоров'я вже спонукало 90 % опитаних країн включити психіатричну та психосоціальну підтримку у свої плани реагування на COVID-19, але ще залишаються серйозні прогалини та проблеми [21].

Науковці стверджують, що рухова активність відіграє провідну роль у покращенні психоемоційного стану [8, 17]. Дослідження доводять, що регулярні фізичні вправи можуть допомогти зменшити симптоми тривоги та депресії, покращити настрій та підвищити рівень самооцінки [16, 21]. Аналіз наукових робіт китайських вчених [11–15] засвідчує недостатню рухову активність студентів КНР, що негативно впливає на їхнє фізичне та психоемоційне здоров'я. Ця проблема має гендерний аспект, адже рівень фізичної активності та його вплив на здоров'я можуть відрізнятися у юнаків та дівчат.

Учені стверджують, що гендерні дослідження — це мультидисциплінарна сфера наукових досліджень, що вивчає питання статі та гендеру [1]. Ці дослідження показують, як гендерні відмінності впливають на соціальні структури, особисті відносини, культуру та суспільство в цілому. Зауважимо, що гендерні дослідження розрізняють біологічну стать (чоловіча чи жіноча) та соціальний гендер (сукупність ролей, очікувань та норм, що приписуються людям залежно від їхньої статі) [1, 2, 5, 16].

Хоча позитивний вплив рухової активності на психоемоційний стан загалом добре вивчений, дослідження гендерних особливостей цього впливу на студентів КНР є недостатніми. Системних досліджень, які б глибоко аналізували цю тему, поки не проведено. Це робить сферу вивчення гендерних особливостей рухової активності студентів КНР надзвичайно актуальною та перспективною для розвитку ефективних стратегій покращення їхнього фізичного та психоемоційного здоров'я. Зазначене підтверджує актуальність проблеми, її важливу соціальну значущість. Глибинний сенс таких знань полягає передусім у проведенні більш ґрунтованих емпіричних досліджень, що визначило мету і завдання нашої роботи.

**Мета дослідження** — вивчити вплив рухової активності на покращення психоемоційного стану, комунікативних навичок та соціальних зв'язків студентів КНР з урахуванням гендерних особливостей.

**Методи дослідження:** теоретичний аналіз, узагальнення даних науково-методичної та документальної літератури, математично-статистична обробка фактичного матеріалу.



ТАБЛИЦЯ 1 – Рівень стресу у повсякденному житті серед китайських студентів

Показник	Рівень	Кількість студентів	%
Рівень стресу	Низький	37	2
	Помірний	1179	63,3
	Високий	556	30
	Дуже високий	93	5
Соціальна ізоляція	Важка	1035	55,50
	Нейтральна	584	31,50
	Неважлива	277	15,00
Вплив дистанційного навчання	Відчули зміни у фізичному стані	1292	69,60

**Результати дослідження та їх обговорення.** Дослідження проводили в Університеті Січан Китайської Народної Республіки. У науковому експерименті взяли участь студенти 11 закладів вищої освіти КНР серед яких: Медичний коледж Бенгбу, Технологічний університет Гуйлін, Хебейський сільськогосподарський університет, Хенанський сільськогосподарський професійний коледж, Сільськогосподарський університет Шаньсі, Сичуанський університет іноземної мови, Сичуанський університет легкої хімічної технології, Тяньцзінський університет комерції, Університет Січан, Китайський західний педагогічний університет, Університет Юньчен. Загальна кількість респондентів – 1855 осіб I та II курсів, серед яких: юнаків – 945 дівчат – 910. Дослідження проведено з дотриманням принципів Гельсінкської декларації Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини як об'єкта дослідження» [29].

Для досягнення мети дослідження нами проведено анкетування серед китайських студентів для визначення рівня стресу у їхньому повсякденному житті (табл. 1). Результати анкетування свідчать, що серед загальної кількості студентів КНР, які взяли участь в анкетуванні, 63,3 % продемонстрували помірний рівень стресу, що свідчить про те, що більшість китайських студентів змогли адаптуватися до нових умов життя, пов'язаних з пандемією (див. табл. 1). Більшість опитаних вважають політику соціального дистанціювання важливою для запобігання поширенню COVID-19, що підкреслює високий рівень обізнаності та відповідальності китайських студентів щодо суспільного здоров'я. 30 % китайських студентів відчувають високий рівень стресу, що може негативно впливати на їхнє психоемоційне та фізичне здоров'я.

Встановлено, що 55,5 % студентів визнали, що соціальна ізоляція під час пандемії для них була важкою, що говорить про те, що тривале

перебування в умовах обмеженого соціального контакту може негативно впливати на їхній психоемоційний стан, 31,5 % відзначили її як нейтральну, 15,0 % респондентів визнали соціальне дистанціювання для них неважливим.

Результати анкетування чітко продемонстрували, що перехід на дистанційну форму навчання суттєво вплинув на психоемоційний стан китайських студентів. Більшість опитаних (69,6 %) відзначили зміни у своєму фізичному стані, що виражалося у збільшенні або зменшенні ваги, вживанні алкогольних напоїв та появі проблем зі сном. Перехід на онлайн-навчання спричинив ряд проблем, які негативно вплинули на психоемоційний стан китайських студентів. До них належать: відсутність соціальної взаємодії – студенти відчували себе ізольованими та позбавленими підтримки з боку однолітків та викладачів; збільшення навантаження – студентам доводилося самостійно організувати свій час та навчатися, що призвело до зростання стресу та тривоги; проблеми з технікою – не всі мали доступ до необхідних технологій та обладнання для ефективного навчання онлайн; відсутність мотивації – дехто втратив мотивацію до навчання через відсутність структури та чітких цілей. Важливо зазначити, що не всі студенти негативно сприйняли дистанційне навчання. Деякі з них відзначили, що їм подобається гнучкість та самостійність онлайн-навчання. Однак загалом отримані результати свідчать про те, що дистанційне навчання може мати негативний вплив на психоемоційний стан студентів. Розглянемо окремо результати анкетування юнаків і дівчат КНР та зробимо гендерний аналіз отриманих даних (табл. 2).

За результатами тестування ми не виявили статистично значущої різниці в розподілі «Низького» та «Помірного» рівня стресу між китайськими дівчатами та юнаками ( $p > 0,05$ ). Існує статистично значуща різниця в розподілі «Високого» та «Дуже високого» рівня стресу між дівчатами та юнаками ( $p < 0,001$ ).

Дівчата частіше відчувають «Високий» ( $p < 0,001$ ) та «Дуже високий» ( $p < 0,001$ ) рівень

ТАБЛИЦЯ 2 – Визначення рівня стресу серед китайських студентів

Рівень стресу	Дівчата	%	Юнаки	%	Разом
Низький	37	2,0	37	2,0	74
Помірний	589	31,8	590	31,8	1179
Високий	316	17,1	250	13,5	566
Дуже високий	74	4,0	68	3,7	143
Разом	910	49,9	945	51,0	1855

ТАБЛИЦЯ 3 – Визначення рівня соціальної ізоляції серед китайських студентів

Рівень соціальної ізоляції	Дівчата	%	Юнаки	%	Разом
Важка	508	55,8	520	54,9	1028
Нейтральна	287	31,7	298	31,6	585
Не важлива	132	15,1	147	15,0	279
Разом	910	100,0	945	100,0	1855

стресу, тоді як юнаки частіше відчувають «Низький» ( $p < 0,001$ ) та «Помірний» ( $p < 0,05$ ) рівень. Це свідчить про те, що дівчата та юнаки мають різні типи розподілу рівня стресу. Це може бути пов'язано з біологічними та соціально-культурними факторами. З біологічної точки зору, у дівчат та жінок вища концентрація гормону стресу кортизону, ніж у юнаків та чоловіків. Це може зробити їх більш схильними до емоційних реакцій на стрес. З соціально-культурної точки зору, дівчата та жінки частіше соціалізуються, щоб бути емоційними та висловлювати свої почуття. Вони також можуть зіткнутися з більшими очікуваннями щодо успішності та відповідності соціальним нормам, що може призвести до додаткового стресу.

Юнаки частіше відчувають «Низький» ( $p < 0,001$ ) та «Помірний» ( $p < 0,05$ ) рівень стресу, ніж дівчата. Це може бути пов'язано з тим, що їх соціалізують, щоб бути більш стриманими та не висловлювати свої емоції. Вони також можуть мати більше можливостей для фізичної активності та ризикованої поведінки, що може допомогти їм впоратися зі стресом.

Отже, дані свідчать про те, що дівчата та юнаки КНР по-різному відчувають та реагують на стрес. Важливо враховувати ці гендерні відмінності під час розробки програм профілактики та лікування стресу.

Дані, представлені в таблиці 3, відображають розподіл рівня соціальної ізоляції серед 1855 китайських студентів за гендерною ознакою. За результатами гендерного аналізу, рівень соціальної ізоляції трохи вищий серед дівчат, ніж серед юнаків. Різниця у відсотках у кожній категорії рівня соціальної ізоляції незначна. Дівчата та юнаки мають схожий рівень соціальної ізоляції: 55,8 % дівчат та 54,9 % юнаків відчувають важку соціальну ізоляцію; 31,7 % дівчат та 31,6 % юнаків відчувають нейтральну соціальну ізоляцію; 15,1 % дівчат та 15,0 % юнаків відчувають незначну соціальну ізоляцію. Невелика різниця у відсотках спостерігається у категорії «Важка»: дівчата частіше (на 0,9 %) її відчувають, ніж юнаки. У категоріях «Нейтральна» та «Незначна» ізоляція відсотки практично ідентичні.

Отже, отримані результати свідчать, що гендер не є суттєвим фактором, який впливає на рівень соціальної ізоляції серед китайських студентів. Жінки та чоловіки з однаковою ймовірністю можуть відчувати себе соціально ізольованими.

Учені наголошують, що рухова активність є ключовим елементом у подоланні стресу та емоційного напруження, зокрема серед студентської аудиторії [10, 17, 21]. Дослідження науковців вказують на те, що регулярна рухова активність сприяє виробленню ендорфінів – природних антидепресантів, які поліпшують настрій та знижують рівень стресу [21, 23, 25, 26].

Хоча отриманні в результаті анкетування дані свідчать, що більшість студентів змогли адаптуватися до нових умов життя, пов'язаних із пандемією, значна частина все ж відчуває середній або високий рівень стресу. Це негативно впливає на їхнє психоемоційне та фізичне здоров'я, що може призвести до зниження успішності у навчанні та загального добробуту. Як було зазначено, рухова активність може бути потужним інструментом для подолання стресу та психоемоційного напруження, з яким стикаються студенти КНР.

На основі аналізу фахової літератури [1, 2, 5, 10, 23, 26, 27] та власних розробок і досліджень [9, 17, 18, 21], нами запропоновано гендерно-орієнтовані практичні комплексні рекомендації до стимулювання рухової активності студентів КНР, що ґрунтуються на комплексному підході, який враховує гендерні особливості та відмінності студентів КНР, специфічні потреби та інтереси юнаків і дівчат та інноваційні методи фізичного виховання, адаптовані до сучасних реалій КНР. А саме: створення позитивної атмосфери для рухової активності серед китайських студентів; сприяння підвищенню рівня фізичної підготовленості; розвиток соціальної взаємодії; покращення психоемоційного стану за допомогою рухової активності [9, 17, 18].

Гендерно-орієнтовані практичні комплексні рекомендації до стимулювання рухової активності студентів КНР включали: тематичний план – чіткий опис цілей, завдань та методів роботи; експериментальну групу – 100 студентів (50 дівчат та 50 юнаків), які добровільно погодилися взяти участь у шестимісячному експерименті; практичні заняття – двічі на тиждень по 80 хв; самостійну роботу – не менше чотирьох разів на тиждень.

З метою ефективного впровадження запропонованих гендерно-орієнтованих практичних комплексних рекомендацій до підвищення рівня рухової активності студентів КНР, було запропоновано ряд заходів.

1. Розподіл студентів на групи за інтересами: юнаків та дівчат розподіляли окремо, щоб створити більш комфортне середовище та заохотити активну участь; у кожній групі студенти досліджували конкретний вид рухової активності, який відповідає їхнім інтересам.

2. Інформаційний обмін та групова робота: студенти ділилися інформацією про досліджуваний вид рухової активності, готували короткі презентації та обговорювали його переваги та недоліки, що сприяло розвитку комунікаційних навичок та вміння співпрацювати в групі.

3. Запрошення інструкторів: були запрошені інструктори з різних напрямів рухової активності, які відповідають гендерним інтересам китайських студентів: і для юнаків і для дівчат запрошені тренери з силових видів спорту, бойових мистецтв, командних ігор, інструктори з танців, йоги, аеробіки, фітнесу та інших видів.

4. Можливість вибрати вид рухової активності, який подобається та відповідає гендерним особливостям студентів.

5. Впровадження гейміфікації: використання елементів гри в неігрових контекстах для стимулювання участі, мотивації та досягнення конкретних цілей.

Практичні заняття проводились офлайн, груповим методом. Крім того, програма включала щоденні самостійні заняття тривалістю до 30 хв, додатково раз на тиждень групове інтерактивне заняття за різноманітною тематикою, а також рекреаційні заняття вихідного дня разом із сім'єю або друзями. Зміст практичних рекомендацій включає такі напрями рухової активності: танцювальна аеробіка, функціональний тренінг, силовий фітнес, стретчинг та ментальний фітнес, баскетбол, настільний теніс (пінг-понг), кунг-фу, танці, йога. Оскільки експеримент проходив на базі Університету Січан, ми використовували його матеріально-технічну базу зі змогою відвідування секційних занять різними видами рухової активності (які представлені в цьому навчальному закладі) у позанавчальний час.

На початку та наприкінці педагогічного експерименту ми провели анкетування китайських студентів для вивчення впливу рухової активності на рівень задоволеності своїм життям, комунікацій та соціальних зв'язків у студентському середовищі (табл. 4).

Гендерний аналіз результатів анкетування показав, що програма рухової активності значно покращила психоемоційний стан, комунікативні

ТАБЛИЦЯ 4 – Вплив рухової активності на життя, комунікацію та соціальні зв'язки студентів КНР

№ з/п	Запитання	До експерименту				Після експерименту			
		1 б	2 б	3 б	4 б	1 б	2 б	3 б	4 б
Юнаки, n = 50, %									
1	Ви відчуваєте себе емоційно виснаженим через роботу або навчання?	16,2	8,0	28,2	47,6	47,2	18,2	18,2	16,0
2	Як ви оцінюєте свої комунікативні навички?	22,2	34,8	32,3	13,7	2,0	8,0	56,8	33,2
3	Чи вважаєте ви, що маєте добрі соціальні зв'язки в університеті?	35,2	40,8	24,0	0,0	15,4	13,6	58,6	12,4
4	Як часто ви берете соціальні зв'язки в університеті?	28,8	45,2	26,0	10,0	12,4	24,6	56,0	7,0
5	Чи вважаєте ви, що заняття РА позитивно впливають на ваш рівень комунікативних навичок?	66,8	24,2	8,0	0,0	0,0	33,8	44,2	22,0
6	Заняття РА для вас є додатковим засобом для спілкування з іншими студентами?	45,3	35,7	10,2	6,8	8,0	24,5	44,5	23,0
7	Чи впливає РА на вашу готовність брати участь у соціальних подіях чи ініціативах в університеті?	45,9	44,1	10,0	0,0	0,0	9,0	45,0	46,0
8	Чи відчуваєте ви себе щасливими та задоволеними своїм життям?	35,2	29,8	23,0	12,0	15,5	19,5	28,8	36,2
Дівчата, n = 50, %									
1	Ви відчуваєте себе емоційно виснаженим через роботу або навчання?	16,2	8,0	38,6	58,2	47,2	28,2	18,2	26,0
2	Як ви оцінюєте свої комунікативні навички?	20,2	24,8	32,3	23,7	2,0	8,0	46,8	43,2
3	Чи вважаєте ви, що маєте добрі соціальні зв'язки в університеті?	35,2	40,8	14,0	10,0	15,4	23,6	48,6	12,4
4	Як часто ви берете соціальні зв'язки в університеті?	28,8	45,2	26,0	10,0	12,4	24,6	56,0	7,0
5	Чи вважаєте ви, що заняття РА позитивно впливають на ваш рівень комунікативних навичок?	61,8	29,2	8,0	0,0	0,0	33,8	42,2	24,0
6	Заняття РА для вас є додатковим засобом для спілкування з іншими студентами?	35,3	36,7	20,2	6,8	7,0	24,5	45,5	22,0
7	Чи впливає РА на вашу готовність брати участь у соціальних подіях чи ініціативах в університеті?	35,9	44,1	20,0	0,0	10,0	9,0	33,0	44,0
8	Чи відчуваєте ви себе щасливими та задоволеними своїм життям?	35,5	29,0	23,5	12,0	15,5	19,5	18,8	46,2

Примітки: 1 б – 1 бал (найнижча оцінка); 2 б – 2 бали; 3 б – 3 бали; 4 б – 4 бали (найвища оцінка); РА – рухова активність.

навички та соціальні зв'язки студентів КНР. Ці позитивні зміни спостерігалися як серед дівчат, так і серед юнаків. Однак деякі з цих змін мали більш виражений гендерний характер. Серед китайських дівчат було зафіксовано такі покращення: зменшення рівня стресу та тривоги; покращення настрою та емоційного самопочуття; підвищення впевненості та самооцінки; посилення відчуття приналежності до університетського співтовариства та збільшення рівня комунікативних навичок. Серед юнаків спостерігалися такі зміни: покращення комунікативних навичок та вміння співпрацювати в групі; збільшення ініціативності та активності у соціальних взаємодіях; посилення лідерських якостей; збільшення фізичної сили та витривалості.

**Дискусія.** Студенти коледжів та університетів КНР є унікальною соціально-демографічною групою, що має свої фізіологічні, психологічні, та культурно-освітні особливості [11, 14]. Гендерні дослідження у багатьох країнах світу відіграють важливу роль у розумінні соціальних нерівностей та сприяють створенню справедливого суспільства [1, 5, 6, 9].

У китайському суспільстві існують чіткі гендерні ролі: чоловіки мають бути фізично активними, а жінки зосереджуватися на домашніх обов'язках. Стереотипи також стосуються видів спорту, які вважаються підходящими для хлопців і дівчат. Жінки часто зіштовхуються з осудом за заняття «нежіночими» видами спорту [11, 13, 20, 26].

Вплив рухової активності на зменшення стресу добре вивчений [23]. Вчені зауважують, що фізичні вправи допомагають знизити рівень стресових гормонів, покращити настрій і загальне самопочуття [8, 12, 23, 28]. Проте вплив може варіювати залежно від статі. Дослідження науковців [1, 2, 6, 16, 22, 25, 26] показали, що жінки можуть відчувати більший вплив на зменшення стресу від рухової активності, ніж чоловіки. Наприклад, жінки, які займалися спортом три рази на тиждень протягом 12 тиж., мали нижчий рівень кортизолу. У чоловіків значних змін не було виявлено. Тип фізичної активності також впливає на гендерні відмінності: аеробні вправи більше знижують рівень стресу у жінок, ніж силові тренування [1, 16]. На думку інших науковців, гендерні відмінності у впливі фізичної активності на стрес можна пояснити біологічними відмінностями: жінки та чоловіки мають різні рівні гормонів, які впливають на реакцію на стрес; психологічними відмінностями: жінки частіше відчують емо-

ційний стрес, чоловіки – фізичний; соціальними та культурними відмінностями [16].

Порівняно з європейськими та американськими студентами, гендерні відмінності у впливі рухової активності на рівень стресу також мають свої особливості. У Європі та Америці гендерні ролі та стереотип менш жорстко окреслені, і фізична активність більшою мірою приймається як частина повсякденного життя обох статей. Жінки у цих регіонах також можуть відчувати позитивний вплив фізичних вправ на зменшення стресу, але часто без такого сильного суспільного тиску щодо «прийнятності» занять певними видами спорту [1, 6, 16]. Дослідження вчених Європи та Америки показують, що рухова активність позитивно впливає на обидві статі, хоча її рівень та інтенсивність може мати різний ефект [16], наприклад, силові тренування можуть бути більш популярними серед чоловіків, а аеробні вправи – серед жінок, але обидва види активності затребувані як серед чоловіків, так і серед жінок та сприяють зменшенню стресу.

Таким чином, хоча загальний позитивний вплив рухової активності на зниження рівня стресу та загальний психоемоційний стан людини спостерігається в усіх країнах, гендерні особливості та культурні контексти КНР є особливими завдяки менталітету та культурним традиціям країни і потребують додаткових досліджень прояву гендерної ідентичності китайських студентів.

**Висновки.** Впровадження гендерно-орієнтованих практичних рекомендацій до стимулювання рухової активності студентів КНР не лише сприяло розвитку комунікативних навичок та вмінню співпрацювати в групі, а й привело до зменшення рівня стресу. Це є важливим доповненням до результатів, адже воно демонструє не лише фізичні, а й психосоціальні переваги гендерно-орієнтованих програм стимулювання рухової активності. Висновки підкреслюють важливість врахування гендерних відмінностей під час розробки програм рухової активності, спрямованих на поліпшення психоемоційного та фізичного стану студентів КНР. Відповідний підхід дозволяє ефективніше адаптувати програми до специфічних потреб та особливостей різних груп студентів, що сприяє їхньому загальному розвитку та благополуччю.

**Перспективи подальших досліджень** полягають у дослідженні типу гендерної ідентичності студентів КНР та її впливу на мотивацію до рухової активності.



## Література

1. Агеева ВП, Кобелянська ЛС, Скорик ММ. Основи теорії гендеру: навчальний посібник [Fundamentals of gender theory: a textbook]. Київ: Вид-во К.І.С.; 2004. 536 с.
2. Андрєєва О, Хріпко І. Гендерний підхід у фізичному вихованні учнівської молоді: сучасні дослідження і тенденції [Gender approach in physical education of student youth: current research and trends] Спортивний вісник Придніпров'я. 2018;(2):157-62.
3. Ван Ліхуа. Організація управління впровадженням державних стандартів фізичної підготовленості студентів у вищих навчальних закладах Китайської Народної Республіки [Organization of management of implementation of state standards of physical fitness of students in higher educational institutions of the People's Republic of China]. [Автореферат]. Харків; 2011. 20 с.
4. Ван Сяофей. Особливості організації занять школярів з фізичного виховання в Китайській Народній Республіці [Peculiarities of the organization of physical education classes for school students in the People's Republic of China]. Засоби навчальної та науково-дослідної роботи. 2017; 49: 208–216.
5. Гендерна перспектива сфери охорони здоров'я в Україні [Gender perspective of the healthcare sector in Ukraine]. Український центр економічних та політичних досліджень імені О Разумкова. <https://ukraine.unfra.org/>
6. Гэн Цзе, Сюй Хун, Ван Фэнхуи, Сунь Цилинь. Текущая ситуация и меры противодействия внедрению основных стандартов физического воспитания в колледжах и университетах. Основано на исследовании основных стандартов физического воспитания в колледжах и университетах по всей стране [Current situation and countermeasures of the implementation of basic standards for physical education in colleges and universities: Research based on basic standards for physical education in China's colleges and universities]. Shenyang Sport University. 2020;39(01):20-28. DOI: <https://doi.org/10.12163/j.ssu.2020.01.04> p.
7. Гончаренко ОВ, Полянничко АО. Гендерне виховання хлопців та шляхи його оптимізації [Gender education of boys and ways to optimize it]. Науковий часопис НПУ імені МП Драгоманова: Випуск 71, Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи; 2019. С. 74-8.
8. Концепція розвитку системи громадського здоров'я [Concept of public health system development]. 2016. URL: <http://www.kmu.gov.ua/control/uk/cardnpd?docid=249618799>.
9. Круцевич ТЮ, Марченко ОЮ. Гендерні відмінності ієрархічної структури ціннісних орієнтацій школярів різних вікових груп [Gender differences in the hierarchical structure of value orientations of school students of different age groups]. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2018;3(43):144.
10. Круцевич ТЮ, Марченко ОЮ. Характерні відмінності у виборі факторів здорового способу життя як складових індивідуальної фізичної культури сучасних школярів [Characteristic differences in the choice of healthy lifestyle factors as components of individual physical culture of modern schoolchildren]. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2018;6(68):10-15.
11. Ли Яньхуэй. Новая динамика высшего образования в Китае [The New Dynamics of Higher Education in China]. Вестник НГПУ. 2015; 6(28):151-158.
12. Лі Дан, Фан Цзіцзин, Ян Вей. Кореляція між вправами в бадмінтон для реконструкції нейротрофічних факторів мозку маркерів залежності та стану фізичного здоров'я [Correlation between badminton exercises for the reconstruction of neurotrophic factors in the brain markers of addiction and physical health]. Уханьський інститут фізичного виховання. 2022; 56(08): 75-82. DOI : <https://doi.org/10.15930/j.cnki.wtxb.2022.08.001>
13. Лі Жіжун. Стратегія оптимізації шкільного фізичного виховання на тлі «Здорового Китаю 2030» [Strategy for optimizing school physical education against the background of "Healthy China 2030"]. Journal of Guangzhou Institute of Physical Education. 2019; 1: 122-124.
14. Лю Лу. Науково-методичне обґрунтування професійної діяльності спеціалістів фізичної культури і спорту в Китайській Народній Республіці (на прикладі провінції Хебей) [Scientific and methodological substantiation of professional activity of specialists in physical culture and sports in the people's republic of china (on the example of Hebei province)] : [Диссертация]. Харків, 2011.
15. Ляо Цайчжи. Формування культури здоров'я у студентів вищих навчальних закладів КНР [Formation of health culture in chinese higher education students]. [Диссертация]. Харків; 2012. 207 с.
16. Марченко ОЮ. Теоретико-методологічні основи гендерного підходу до формування аксіологічної значущості фізичної культури школярів [Theoretical and methodological bases of the gender approach to the development of the axiological significance of physical education of school students]. [Диссертация]. Київ; 2019; 590 с.
17. Марченко О, Се Чжимін. Дослідження особливостей мотиваційно-ціннісного ставлення до фізичної культури і спорту студентської молоді України і КНР [Investigation of features of motivational-value attitude to physical culture and sports student youth of Ukraine and China]. Теорія і практика фізичної культури і спорту. 2023;1: 163–172. DOI: <https://doi.org/10.31470/2786-6424-1/2023-163-172>
18. Марченко О, Се Чжимін. Дослідження потребо-мотиваційних пріоритетів у сфері фізичної культури і спорту студентської молоді Китайської Народної Республіки [Study of the need and motivational priorities in the field of physical culture and sports of student youth of the People's Republic of China]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2021;4: 37–44. URL : <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2021.4.37-44>
19. Мороз СА. Досвід Китаю у забезпеченні розвитку галузі освіти як підґрунтя для вдосконалення механізмів державного управління якістю вищої освіти України [The experience of China in providing of development of the higher education sphere as basics for improving mechanisms of public administration of ukraine higher education quality]. Інвестиції: практика та досвід. 2019; 9: 70–77. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2019.9.70>
20. Пальчук М, Ши Янце, Сухомлинов Р. Шляхи оптимізації рухової активності підлітків Китаю в процесі дозвільної діяльності [Ways of optimizing physical activity of chinese adolescents in the process of leisure activities]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2023; 3: 44–48. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2023.3.44-48>
21. Психічне здоров'я та COVID-19: ранні докази впливу пандемії: Науковий огляд [Mental health and COVID-19: early evidence of the pandemic's impact: A scientific review], 2 березня 2022 р. [https://www.who.int/publications/item/WHO-2019-nCoV-Sci\\_Brief-Mental\\_health-2022.1](https://www.who.int/publications/item/WHO-2019-nCoV-Sci_Brief-Mental_health-2022.1)
22. Співак МВ. Державна політика здоров'язбереження: світовий досвід і Україна: монографія [Public health policy: world experience and Ukraine: a monograph]. Київ: Логос; 2016. 536 с.
23. Сучасні здоров'язбережувальні технології: монографія [Modern health-saving technologies: a monograph]. ЮД Бойчук, редактор. Харків: Оригінал; 2018. 724 с.
24. Тлумачний термінологічний словник з конституційного права [Explanatory glossary of constitutional law terms]. ЛП Наливайко, редактор. Київ: Хай-Тек Пресс; 2016. 628 с.
25. Шахліна ЛГ, Футорний СМ, Владимірова НІ, Маслово ОВ, Котко ДМ, Коломієць ТВ, Гончарук НЛ. Трансгендери в сучасному олімпійському спорті: проблеми та шляхи їх розв'язання [Transgenders in modern Olympic sport: problems and solutions]. Репродуктивна ендокринологія. 2023; 5-6(70): 64-71
26. Ansara YG. Condelling people with non-assigned gender identities. Conselling Ideologies: Greer Challengesto Heteronormativity. Aldershot: Ashgate. 2010 Jan:167–200. DOI:10.4324/9781315574462-10
27. Ding X. The challenges faced by Chinese higher education as it expands in scale. Chinese Education and Society. 2004; 37.
28. Zhang Z, Yan C, and Xu Z. Фізичні вправи зменшують залежність від Інтернету: посередницька роль самоконтролю. Sichuan Sports Sci. 2020; 4, 57–62. Doi: 10.13932/j.cnki.sctyxk.2020.04.14
29. [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990\\_005#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990_005#Text)
30. <https://www.who.int/teams/mental-health-and-substance-use/mental-health-and-covid-19>

o.mar4enko17@gmail.com  
 495591799@qq.com  
 liluxin1515@gmail.com  
 rostovolegfit@gmail.com

Надійшла 02.07.2024

# Вплив спеціальної фізичної підготовки на рівень розвитку рухових якостей юнаків – учнів ліцею з військово-професійною спрямованістю навчання

УДК.012:355.233.22-

**О. Ю. Марченко<sup>1</sup>, М. С. Бричук<sup>1</sup>, Н. О. Симоненко<sup>2</sup>,  
І. А. Колінько<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

<sup>2</sup>Полтавський університет економіки і торгівлі, Полтава, Україна

**Резюме.** У статті розглянуто ключові аспекти спеціальної фізичної підготовки учнів ліцею з військово-професійною спрямованістю навчання. В рамках дослідження було експериментально перевірено практичні рекомендації до спеціальної фізичної підготовки особового складу підрозділів Національної поліції України з використанням системи CrossFit. *Мета.* Дослідити вплив експериментальної програми спеціальної фізичної підготовки на рівень розвитку рухових якостей учнів ліцею з військово-професійною спрямованістю навчання. *Методи.* Теоретичні (контент-аналіз нормативних і програмно-методичних документів, компаративний метод зіставлення та аналізу вітчизняного досвіду з досліджуваної проблеми); педагогічні (тестування рівня розвитку рухових якостей); загальноприйняті методи математичної статистики. *Результати.* Обчислення середнього значення, стандартного відхилення та дисперсії для кожного тесту до і після проведення експерименту показують, що в цілому спостерігається покращення показників розвитку рухових якостей після занять спеціальної фізичної підготовки за експериментальною програмою. Встановлено, що її впровадження для учнів ліцею з військово-професійною спрямованістю навчання з використанням системи CrossFit та функціонального тренінгу привело до значного підвищення рівня розвитку витривалості, силових та швидкісних якостей респондентів. Порівняння початкових і кінцевих показників свідчить про значне зростання результатів у всіх тестових вправах.

**Ключові слова:** спеціальна фізична підготовка, фізична підготовленість, учні, кросфіт, рухові якості.

**Influence of special physical training on the level of development of motor skills in young men – students of a lyceum with military professional oriented education**

**O. Yu. Marchenko<sup>1</sup>, M. S. Brychuk<sup>1</sup>, N. O. Symonenko<sup>2</sup>, I. A. Kolinko<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Poltava University of Economics and Trade, Poltava, Ukraine

**Abstract.** The article examines the key aspects of special physical training of students of a lyceum with military professional oriented education. The study experimentally tested practical recommendations for special physical training of personnel of the National Police of Ukraine using the CrossFit system. *Objective.* To investigate the influence of the experimental program of special physical training on the level of development of motor abilities in students of lyceum with military professional oriented education. *Methods.* Theoretical (content analysis of normative and program-methodical documents, comparative method of comparison and analysis of domestic experience on the studied problem); pedagogical (testing of motor skills development); generally accepted methods of mathematical statistics. *Results.* The calculation of mean, standard deviation and variance for each test before and after the experiment shows that in general there is an improvement of indicators of motor abilities development after special physical training classes according to the experimental program. It was found that its implementation for students of lyceum with military professional oriented education using the CrossFit system and functional training has led to a significant increase in the level of development of endurance, strength and

speed qualities of respondents. Comparison of the initial and final indicators showed a significant increase in results in all test exercises.

**Keywords:** specific physical training, physical preparedness, school students, crossfit, motor abilities.

**Постановка проблеми.** Інтеграція в євроатлантичний безпековий простір та отримання членства в НАТО є складовими стратегічного курсу України і має передбачати, зокрема, формування єдиних поглядів на всебічне забезпечення фізичної готовності і спортивної майстерності військовослужбовців і працівників Збройних сил України, Державної спеціальної служби транспорту, розвідувального органу Міністерства оборони України, інших військових організаційних структур, закладів, установ, організацій до військово-професійної діяльності та виконання завдань за призначенням [3, 13, 14, 20].

Керівництвом держави поставлено завдання створення ефективних збройних сил, спроможних надійно захистити Україну в реальних умовах, нейтралізувати реальні та потенційні виклики й загрози національній безпеці України у воєнній сфері [2, 5, 7, 17]. Сучасні науковці зазначають, що реалізація військової реформи можлива лише за наявності висококваліфікованих, всебічно підготовлених фахівців, здатних успішно виконувати службово-бойові функції за своїм посадовим призначенням. Це, в свою чергу, вимагає удосконалення бойової підготовки особового складу, значною мірою якої є фізична підготовка [2, 5, 17].

У Концепції розвитку фізичної підготовки і спорту в системі Міністерства оборони України (Наказ Міністерства оборони України № 452/нм від 28.12.2022) [20] передбачається, що основні зусилля доцільно спрямувати на:

- забезпечення оптимальних норм рухової активності особового складу військових спеціальностей операторського профілю та фахівців органів військового управління в процесі військово-професійної діяльності;

- забезпечення належної якості освітнього процесу з фізичного виховання, спеціальної фізичної підготовки у ВВНЗ (ВНП ЗВО, ЗФПВО, ВЛ), який повною мірою відповідатиме передовим технологіям сучасності, пришвидшення впровадження сучасних інформаційних, інформаційно-комунікаційних, інтерактивних, особистісно-орієнтованих педагогічних технологій;

- вдосконалення військових професійних стандартів, розробка типових навчальних програм з фізичного виховання, спеціальної фізичної підготовки і спорту для змінного складу ВВНЗ (ВНП ЗВО, ЗФПВО).

Зазначені потреби є актуальними з точки зору наявності застарілих стереотипів щодо місця і ролі фізичної підготовки і спорту особового складу в системі його військово-професійної діяльності та необхідності інтенсифікації процесу фізичної підготовки і спорту військовослужбовців [20].

Одним із найважливіших напрямів загальної фізичної підготовки в науковому обґрунтуванні системи фізичної підготовки в коледжах та ліцеях з військово-професійною спрямованістю навчання майбутніх військових є вдосконалення спеціальної фізичної підготовки (СФП) [1, 6, 9, 10, 15, 18]. СФП орієнтована на розвиток специфічних фізичних якостей та навичок, необхідних для виконання службово-бойових завдань в умовах бойових дій майбутніх офіцерів Збройних сил України та повинна ґрунтуватися на глибокому розумінні специфіки їхньої майбутньої діяльності, бойових можливостей сучасного озброєння та військової техніки, а також на урахуванні індивідуальних особливостей та фізичного потенціалу ліцеїстів.

Важливо, щоб система спеціальної фізичної підготовки ліцеїстів була комплексною та різнобічною, що дозволить їм розвинути всі необхідні фізичні якості та навички і підвищити функціональний стан організму для виконання службово-бойових завдань. Аналіз сучасних досліджень у сфері фізичної підготовки [4, 9, 17, 18] вказує на необхідність досліджень засобів та методів СФП, спрямованих на оптимізацію функціонального стану та підвищення рівня фізичної підготовленості ліцеїстів з військово-професійною спрямованістю, що є перспективним напрямом, який дозволить отримати нові дані про оптимальні умови фізичної підготовленості ліцеїстів з військово-професійною спрямованістю навчання.

Проблематика роботи відповідає плану НДР НУФВСУ за темою 3.1 «Удосконалення системи педагогічного контролю фізичної підготовленості дітей, підлітків і молоді в закладах освіти на 2021–2025 рр».

**Мета дослідження** — вивчити вплив експериментальної програми спеціальної фізичної підготовки на рівень розвитку рухових якостей учнів ліцею з військово-професійною спрямованістю навчання.

**Методи дослідження:** контент-аналіз нормативних і програмно-методичних документів,

компаративний метод зіставлення та аналізу вітчизняного досвіду з досліджуваної проблеми; тестування рівня розвитку фізичних якостей за такими показниками: стрибок у довжину з місця, підтягування на перекладині, біг 100 м, біг 1500 м, згинання-розгинання рук в упорі лежачи, нахил тулуба вперед, загальноприйняті методи математичної статистики. Усі розрахунки виконували в програмі SPSS 17.0, усі дані обробляли на персональному комп'ютері з використанням пакета стандартних програм (Excel – 2007; Statistica – 10.0).

**Результати дослідження.** У дослідженні брали участь 50 учнів загально-освітнього навчального закладу II ступеня Київського військового ліцею імені Івана Богуна, який забезпечує надання ліцеїстам базової загальної середньої освіти. У ліцеї забезпечується військово-професійна спрямованість навчання та допрофесійна підготовка, що передбачає виховання готовності юнаків до військової служби. Дослідження проведено з дотриманням принципів Гельсінкської декларації Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини в якості об'єкта дослідження» [19].

Спеціальна фізична підготовка учнів ліцею з військово-професійною спрямованістю навчання, що передбачає виховання готовності юнаків до військової служби є невід'ємною частиною їхньої професійної діяльності [9, 10]. Вона спрямована на розвиток фізичних якостей, необхідних для ефективного виконання службових завдань у складних і екстремальних умовах. За даними вчених [1, 6, 9, 10], сучасні підходи до СФП передбачають використання різноманітних засобів і методів, що дозволяють досягти високого рівня фізичної підготовленості. До таких засобів належать: силові тренування, аеробні тренування, функціональний тренінг, спеціальні вправи (прийоми самооборони, подолання перешкод, носіння ваги) і тактична підготовка, яка безпосередньо пов'язана з особливостями професійної діяльності поліцейського.

Для оцінки впливу експериментальної програми СФП на рівень розвитку рухових якостей учасники наукового експерименту протягом 3 міс. займалися за орієнтованою програмою (табл. 1). Програма, яку ми запропонували, розроблена з урахуванням того, що вона буде виконуватися на заняттях з фізичного виховання тричотири рази на тиждень відповідно до розкладу занять. До програми було запроновано внести елементи функціонального тренінгу та елементи системи CrossFit. У ході складання програми ми дотримувалися таких принципів:

- поступове збільшення навантаження: щотижневе збільшення тривалості або інтенсивності тренувань;
- різноманітність вправ: чергування силових, аеробних та функціональних вправ для запобігання перенавантаження та підвищення інтересу ліцеїстів до тренувань;
- індивідуальний підхід: можливість коригування програми з урахуванням рівня фізичної підготовки кожного ліцеїста;
- безпека тренувань: строге дотримання техніки виконання вправ та обов'язкова розминка перед тренуванням.

Структура тренування включала: розминку (10–15 хв): легкий біг, суглобову гімнастику, дихальні вправи, динамічні розтяжки; основну частину (30–40 хв): силові, аеробні, функціональні вправи, вправи на координацію та гнучкість; заминку (5–10 хв): статичні вправи на розтяжку, дихальні вправи. Кількість повторень у таблиці 1 не вказується, бо ці значення є орієнтовними і можуть коригуватися залежно від рівня підготовки.

У ході наукового дослідження для СФП ліцеїстів було складено та впроваджено інноваційні програми функціонального тренінгу, спрямовані на покращення роботи організму ліцеїстів у повсякденному житті та підвищення ефективності виконання різноманітних функціональних завдань. Основні принципи функціонального тренінгу включали вправи: спрямовані на розвиток кількох м'язових груп та покращення координації; орієнтовані на зміцнення корпусу тіла, включаючи м'язи, які відіграють важливу роль у стабільності та ефективності рухів; спрямовані на покращення стійкості та рівноваги, що є важливим для запобігання травм та підтримання загального фізичного здоров'я; які можна адаптувати до різних рівнів фізичної підготовки та індивідуальних потреб ліцеїстів.

Результати аналізу середньостатистичних показників розвитку рухових якостей респондентів свідчать про позитивні зміни наприкінці педагогічного експерименту (табл. 2).

Обчислення середнього значення, стандартного відхилення та дисперсії для кожного тесту до і після проведення експерименту показують, що в цілому спостерігається покращення показників розвитку рухових якостей після занять СФП за експериментальною програмою. Результати тестування свідчать, що експериментальна програма СФП привела до покращення рівня розвитку рухових якостей учнів. Особливо помітні результати у розвитку силових якостей та вибухової сили. Найбільш суттєве покращення спостерігається в таких тестах:



ТАБЛИЦЯ 1 – Орієнтована програма спеціальної фізичної підготовки для учнів ліцею з військово-професійною спрямованістю навчання та допрофесійної підготовки

День	Зміст заняття	Методичні рекомендації
Перший	Силові вправи для верхньої частини тіла: віджимання, підтягування; силові вправи для нижньої частини тіла: присідання, випади; вправи на прес	Звернути увагу на правильне положення спини під час виконання вправ. Достатній відпочинок між підходами дозволить відновитися і виконати наступний підхід з максимальною інтенсивністю. Якщо підтягування важко виконувати, можна робити тільки негативну фазу вправи (опускання вниз). Під час виконання присідань, стежити за тим, щоб коліна не виходили за носки, а спина залишалася прямою. Можна використовувати різні види присідань: з вузькою постановкою ніг, з широкою постановкою ніг, з випадом. Під час виконання вправ на прес змінювати кут нахилу тулуба для ефективного тренування різних м'язів преса. Гантелі, штанги, еспандери допоможуть урізноманітнити тренування
Другий	Комбінація кардіо- та функціональних вправ: аеробні вправи (біг, стрибки на скакалці) + вправи на координацію (лазіння по канату, балансування)	Для збільшення інтенсивності можна використовувати інтервальний метод тренування
Третій	Функціональний тренінг: бурпі, берпі з віджиманням, випади з обтяженням, підтягування на турніку або тренування за окремим комплексом з функціонального тренінгу	Для збільшення інтенсивності можна використовувати інтервальний метод тренування; Гантелі, штанги, еспандери допоможуть урізноманітнити тренування
Четвертий	Заняття CrossFit: Комплекс 1: 3 кола по 10 с кожної вправи: • спринт на 30 м; • вистрибування на тумбу (40 см); • зміна напрямку (човниковий біг); • лазіння по канату (4 м); Комплекс 2: кола по 8 повторень кожної вправи: • випади з поворотом з гантелями (60 % 1ПМ); • берпі з віджиманням на брусах; • кидки м'яча в обруч (1 кг).  EMOM (Every Minute On Minute) 5 хв: • 1 хв: максимальна кількість віджимань на брусах; 45 с відпочинок • 1 хв: максимальна кількість закидань м'яча в обруч; 45 с відпочинок.	Виконувати спринт на максимально можливій швидкості, звертаючи увагу на техніку бігу. Зосередитися на правильній техніці вистрибування, повністю випрямляючи ноги у верхній точці стрибка, приземляючись м'яко, щоб уникнути травм. При човниковому бігу виконувати різкі повороти, тримаючи низький центр ваги для кращого контролю і швидкої зміни напрямку, стежити за тим, щоб не перевантажувати коліна. Зосередитися на правильному хваті м'яча і використанні всієї кінетичної ланки тіла для максимальної ефективності

Примітки 1: Every Minute On the Minute (скорочено EMOM) – тип тренування, в якому виконується визначена кількість вправ на початку кожної хвилини. Як тільки завершується виконання вправи або серії вправ, решту хвилини – відпочинок; CrossFit – інтенсивне силове функціональне тренування, що впливає на всі аспекти фізичної підготовки.

- згинання-розгинання рук в упорі лежачи (збільшення на 8 повторень);
- підтягування на перекладині (збільшення на 3 повторення);
- стрибки у довжину з місця (збільшення на 5,4 см);
- спостерігається незначне покращення результатів бігу на 100 м (–00,73 с).

Можливо, для більш суттєвого покращення швидкості потрібна програма тренувань, яка більше спеціалізується на цьому виді бігу.

Таким чином, впровадження експериментальної програми фізичної підготовки для учнів ліцею з військово-професійною спрямованістю навчання та допрофесійної підготовки продемонструвало позитивну динаміку розвитку рухових якостей учнів. З цих результатів можна зробити висновок, що у більшості тестованих рухових якостей

ТАБЛИЦЯ 2 – Результати тестування рухових якостей учнів ліцею з військовопрофесійною спрямованістю навчання та допрофесійної підготовки до та після проведення експерименту

Тест	Показник	
	До проведення експерименту ( $\bar{x}$ )	Після проведення експерименту ( $\bar{x}$ )
Біг на 100 м, с	16,23	15,03
Біг на 1500 м, хв, с	8,12	7,61
Стрибок у довжину з місця, см	225,6	231
Згинання-розгинання рук в упорі лежачи, разів	23	31
Нахил тулуба вперед, см	4,2	5,2
Підтягування на перекладині, разів	8	11

(сила, швидкість, гнучкість, витривалість) спостерігається суттєве покращення. Експериментальна програма виявилася ефективною для підвищення рівня фізичної підготовленості учнів.

**Дискусія.** Науковці слушно зауважують, що важливим та необхідним компонентом в організації фізичного виховання у ліцєях з військово-професійною спрямованістю навчання та допрофесійної підготовки є самовдосконалення та саморозвиток ліцєїстів [5, 9–12]. Основними завданнями фізичної підготовки є розвиток і вдосконалення фізичних якостей, необхідних для виконання завдань військової служби, включаючи витривалість, силу, швидкість, спритність та оволодіння спеціальними військовими навичками [4, 5, 10, 16, 20]. Організація фізичної підготовки в ліцєях із посиленою військово-фізичною підготовкою має відповідати нормативній законодавчій базі України, але водночас потребує вдосконалення та розвитку [1, 6, 9, 17, 20]. За допомогою вивчення та аналізу організації СФП в профільних ліцєях із посиленою військово-фізичною підготовкою можна визначити основні проблеми та перспективні напрями розвитку фізичного виховання у цій сфері, а саме: розвиток і постійне вдосконалення витривалості, сили, швидкості та спритності; загартування та набуття психологічної стійкості, а також впевненості, цілеспрямованості, хоробрості та рішучості, ініціативи і винахідливості, витримки та самовладання; позитивне сприяння зміцненню та підвищенню стійкості всього організму до ряду несприятливих факторів, які систематично виникають під час виконання професійної діяльності; виховання дисциплінованості, а також відчуття товариській взаємодії та взаємодопомоги в підрозділі [2, 9, 20].

СФП у ліцєях із посиленою військово-фізичною підготовкою є невід'ємною частиною військової підготовки і спрямована на формування

високого рівня фізичної підготовленості, необхідної для успішного виконання військових завдань.

Орієнтована програма СФП, яка була запропонована у науковому експерименті, є тільки частиною комплексного підходу у системі СФП з урахуванням специфічних вимог військової професії та забезпечує комплексний розвиток фізичних якостей і психологічної стійкості та самовпевненості майбутніх військових. Комплексний підхід до СФП, що включає різноманітні засоби і методи, дозволяє досягти оптимальних результатів у загальному рівні фізичної підготовленості учнів та їхньої готовності до виконання службових завдань в екстремальних умовах.

**Висновки.** Проведена тримісячна експериментальна програма, що включала три-чотири тренування на тиждень, підкреслила важливість СФП для розвитку основних фізичних якостей респондентів та продемонструвала поліпшення їхніх результатів. Зафіксовано значні позитивні статистично значущі ( $p < 0,05$ ) зміни таких середньостатистичних показників розвитку рухових якостей: сили, швидкості, витривалості, гнучкості. Це свідчить про високу ефективність запропонованих тренувальних навантажень та доцільність використання системи CrossFit (інтенсивне силове функціональне тренування) та функціонального тренінгу для СФП учнів ліцєю з військово-професійною спрямованістю. Ефективність програми підтверджується значним покращенням результатів за короткий період. Порівняння початкових і кінцевих показників свідчить про значне зростання результатів у всіх тестових вправах.

**Перспективи подальших досліджень** передбачають подальші наукові розробки впровадження практичних рекомендацій до удосконалення СФП в ліцєях із посиленою військово-фізичною підготовкою.

## Література

1. Ануфрієв МІ, Бутов СС, Гада ОФ, Решко СМ. Основи спеціальної фізичної підготовки працівників органів внутрішніх справ: навчальний посібник [Fundamentals of special physical training of law enforcement officers: a study guide]. Київ: НАВС; 2013. 338 с.
2. Басарабчук ГВ. Методологічні основи формування готовності учнів ліцєїв з посиленою військово-фізичною підготовкою до служби в армії за содами фізичної культури [Methodological bases of forming the readiness of lyceums' students with enhanced military and physical training for military service by means of physical culture]. Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка; 2010. С. 187–196.
3. Вереньга ЮВ. Стан фізичної підготовки працівників МВС України на етапі професійного становлення [The state of physical training of employees of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine at the stage of professional development]. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2014; 3:31-35.

4. Данилюк ВВ, Головка ВМ. Актуальні питання фізичної підготовки правоохоронців в умовах воєнного стану [Topical issues of physical training of law enforcement officers under martial law]. Службово-бойова підготовка як основа професійної діяльності поліцейських: матеріали Міжнародного науково-практичного круглого столу, м. Одеса, 30 листопада 2022 року. Одеса: ОДУВС; 2022. С. 45-46.
5. Дідковський ВА, Бондаренко ВВ, Кузенков ОВ. Фізична підготовка працівників Національної поліції України: навчальний посібник [Physical training of the National Police of Ukraine: a study guide]. Київ: Національна академія внутрішніх справ; 2019. 98 с.
6. Дідковський ВА, Кузенков ОВ, Буряк СВ, Гриньов ІМ, Арсененко ОА, Чорний СС. Спеціальна фізична підготовка працівників ОВС (матеріали для підготовки до державної атестації): навчальний посібник [Special physical training of internal affairs officers (materials for preparation for state certification): a study guide]. Київ: Національна академія внутрішніх справ; 2013. 108 с.

7. Довідник для фахівців служб морально-психологічного забезпечення [Handbook for specialists of moral and psychological support services]. URL: <https://dovidnykmpz.info/category/>
8. Закон України «Про загальний військовий обов'язок і військову службу» від 25.03.92 [Law of Ukraine "On General Military Duty and Military Service" of 25.03.92] [Електронний ресурс]. Відомості Верховної Ради. 1992; 27: 386 с. Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2232-12>
9. Ільницький І, Окопний А. Фізичне виховання учнів ліцеїв із посиленою військово-фізичною підготовкою [Physical education for students of lyceums with enhanced military and physical training]. Молода спортивна наука України. 2015; (2): 101-104.
10. Кирпенко В, Романчук В, та ін. Спеціальна фізична підготовка як засіб підвищення ефективності професійної діяльності військовослужбовців сухопутних військ [Special physical training as a means of increasing the efficiency of professional activity of the army servicemen]. Фізична активність, здоров'я і спорт. 2015;4(22): 12-18.
11. Круцевич ТЮ, Лошицька ТІ. Стан фізичної підготовленості призовників [The state of physical fitness of conscripts]. В: Єрмакова СС, редактор. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: збірник наукових праць 2003; 4:54-59.
12. Круцевич ТЮ, Воробйов ВІ, Безверхня ГВ. Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків і молоді: навчальний посібник [Control in physical education of children, adolescents and youth: a textbook]. Київ: Олімпійська л-ра; 2011. 224 с.
13. Настанова з фізичної підготовки для військових частин (підрозділів) Військово-Морських Сил Збройних Сил України [Guidelines on physical training for military units (subdivisions) of the Navy of the Armed Forces of Ukraine]. ВКДП 7-00(72)13.01.
14. Про затвердження Положення про організацію службової підготовки працівників Національної поліції України: Наказ МВС України від 26.01.2016р. №50 [On approval of the Regulation on the organization of service training of the National Police of Ukraine: Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine of 26.01.2016 No. 50]. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0260-16>
15. Петрушин Д, Сторчеус Я. Спеціальна фізична підготовка в умовах військового стану [Special physical training under martial law]. Науковий збірник «InterConf». 2024; (203): 421–425.
16. Тьорло ОІ. Організація фізичної підготовки з особовим складом підрозділів Національної поліції України: методичні рекомендації для самостійної роботи [Organization of physical training with the personnel of the National Police of Ukraine: methodological recommendations for independent work]. Львів : ЛьвДУВС; 2021. 35 с.
17. Сучасні тенденції та перспективи розвитку фізичної підготовки та спорту Збройних Сил України, правоохоронних органів, рятувальних та інших спеціальних служб на шляху євроатлантичної інтеграції України [Current trends and prospects for the development of physical training and sports of the Armed Forces of Ukraine, law enforcement agencies, rescue and other special services on the path of Euro-Atlantic integration of Ukraine]: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 29-30 листопада 2017 р.) /Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського; за заг. ред. ВІ Свистун, ОВ Петрачкова. Київ: НУОУ, 2017. 360 с.
18. Хітрук РО, Біліченко ВВ. Роль спеціальної фізичної підготовки під час навчання правоохоронців. Підготовка поліцейських в умовах реформування системи МВС України [The role of special physical training in law enforcement training. Police training in the context of reforming the system of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine], Харків, 2019. С. 343-345.
19. <https://ips.ligazakon.net/document/MU64021> <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
20. [https://www.mil.gov.ua/content/mou\\_orders/mou\\_2022/452\\_nm.pdf](https://www.mil.gov.ua/content/mou_orders/mou_2022/452_nm.pdf)

o.mar4enko17@gmail.com  
maxa.brychuk@gmail.com  
ntldem40@gmail.com

Надійшла 07.07.2024

# Методологічні підходи до застосування штучного інтелекту в системі громадського здоров'я

УДК 004.8:614.2

**Я. В. Першегуба**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Стаття присвячена вивченню методологічних підходів до застосування штучного інтелекту в системі громадського здоров'я. *Мета.* Розробити методологічні підходи до застосування штучного інтелекту в системі громадського здоров'я на основі оцінки ризиків для здоров'я населення. *Методи.* Аналіз наукової, науково-методичної літератури, узагальнення, синтез, абстрагування, формалізація. *Результати.* Виконано системний аналіз наукової, науково-методичної літератури та інших джерел інформації, що стосуються методологічних підходів застосування штучного інтелекту в системі громадського здоров'я на основі оцінки ризиків для здоров'я населення від забруднення довкілля. За отриманими результатами було зроблено висновки, що штучний інтелект має потенціал покращити здатність системи громадського здоров'я підтримувати здоров'я всіх людей у всіх громадах та збільшити швидкість і точність діагностичних процедур, покращуючи результати для здоров'я населення. Розробка зрозумілих методологій штучного інтелекту для діагностичних систем сприяє підвищенню довіри громадськості до використання штучного інтелекту в охороні здоров'я. Систему штучного інтелекту можна використовувати для виявлення і оцінювання ризиків потенційних спалахів та відстеження поширення захворювань, епідемій у реальному часі. Під час використання штучного інтелекту в системі громадського здоров'я виникають проблеми з упередженням і дискримінацією, що призводить до несправедливого розподілу ресурсів у громадах, тому потрібні подальші дослідження використання методів штучного інтелекту для спостереження за громадським здоров'ям.

**Ключові слова:** штучний інтелект, громадське здоров'я, методологія оцінювання ризику, здоров'я населення.

## Methodological approaches to the application of artificial intelligence in the public health system

**Ya. V. Pershehuba**

Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** The article is focused on the methodological approaches to the application of artificial intelligence in the public health system. *Objective.* To develop methodological approaches to the use of artificial intelligence in the public health system based on public health risk assessment. *Methods.* Analysis of scientific, scientific and methodological literature, generalization, synthesis, abstraction, formalization. *Results.* A systematic analysis of scientific, scientific-methodological literature and other information sources related to methodological approaches to the use of artificial intelligence in the public health system based on the assessment of risks to public health from environmental pollution was performed. Based on the results, it was concluded that artificial intelligence has the potential to improve the ability of the public health system to support the health of all people in all communities and to increase the speed and accuracy of diagnostic procedures, thus improving public health outcomes. The development of understandable AI methodologies for diagnostic systems helps to increase public confidence in the use of AI in healthcare. Artificial intelligence systems can be used to identify and assess the risks of potential outbreaks and track the spread of diseases and epidemics in real time. When using artificial intelligence in public health, there are problems with bias and discrimination, which leads to an unfair distribution of resources in communities, so further research is needed on the use of artificial intelligence methods for public health surveillance.

**Keywords:** artificial intelligence, public health, risk assessment methodology, state of public health.



**Постановка проблеми.** Громадська охорона здоров'я — це наука про захист і покращення здоров'я людей та їх спільнот. Ця робота досягається шляхом популяризації здорового способу життя, дослідження профілактики захворювань і травм, а також виявлення, запобігання та реагування на інфекційні захворювання. Загалом, громадське здоров'я пов'язане із захистом здоров'я всього населення [7]. Політики та інститути громадянського суспільства потребують точної та своєчасної інформації для прийняття обґрунтованих рішень у складних середовищах, таких як системи охорони здоров'я. Використання штучного інтелекту (ШІ) в політиці охорони здоров'я приведе до нових узагальнень та інноваційних рішень для інтелектуального прийняття рішень і збору даних. Створюючи нові платформи та набори інструментів, ШІ дає можливість робити висновки на основі достовірних фактів [27].

У сфері охорони здоров'я ШІ почали широко застосовувати лише нещодавно — з появою COVID-19 — для прогнозування ризиків, контролю дезінформації, нагляду за громадським здоров'ям, прогнозування захворювань, моделювання пандемії чи епідемії та діагностики стану здоров'я. Однак впровадження ШІ в охорону здоров'я не є універсальним через такі фактори, як обмежена інфраструктура, відсутність технічного розуміння, брак даних і проблеми етики та конфіденційності [24].

Штучний інтелект має потенціал для революції в дослідженнях шляхом автоматизації аналізу даних, створення нових ідей і підтримки відкриття нових знань. Так, дослідження показало, що він може сприяти дослідженням у сфері охорони здоров'я як член команди [16]. Хоча медичні технології з'являються та вдосконалюються швидкими темпами, стратегічна та справедлива інтеграція нових технологій у систему охорони здоров'я відстає.

Сьогодні дослідники зосереджуються на виявленні, просуванні та заохоченні спільних нових технологій та керівництві їх входженням у систему охорони здоров'я як повністю інтегрованих цифрових платформ та інструментів для оптимальної роботи системи охорони здоров'я, а також сприяння стратегічному обміну, зв'язку та використанню даних, створених або зібраних новими технологіями [21]. Швидкі досягнення ШІ підняли багато питань щодо механізмів регулювання та управління для автономних машин. Багато науковців і політиків закликають забезпечити прозорість, справедливість і підзвітність алгоритмів, які керують життям. Для регулюван-

ня ШІ та алгоритмічних систем потрібні інструменти для програмування, налагодження та підтримки алгоритмічного соціального контракту, угоди між різними зацікавленими сторонами за посередництва машин [26].

**Мета дослідження** — розробити методологічні підходи до застосування штучного інтелекту в системі громадського здоров'я на основі оцінки ризиків для здоров'я населення.

**Методи дослідження:** аналіз наукової, науково-методичної літератури, узагальнення, синтез, абстрагування, формалізація.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Штучний інтелект — це використання автоматизованих алгоритмів, які виконують процеси, подібні до здатності людського мозку навчатися, синтезувати, аналізувати, узагальнювати та вирішувати завдання. Зазвичай ці алгоритми базуються на обробці природної мови, аналізу даних, глибокому навчанні, машинному навчанні [22, 29]. ШІ — це функція, за допомогою якої машини навчаються виконувати завдання, а не просто виконувати обчислення, які вводять люди. Ранні програми ШІ включали машини, які могли грати в такі ігри, як шашки та шахи, а також програми, які могли відтворювати мову.

Машинне навчання — підхід до штучного інтелекту, за якого комп'ютерний алгоритм (набір правил і процедур) розробляється для аналізу та прогнозування даних, які надходять у систему. Технології, засновані на машинному навчанні, використовуються щодня, наприклад персоналізовані стрічки новин. Нейронні мережі — підхід машинного навчання за моделлю мозку, у якому алгоритми обробляють сигнали через взаємопов'язані вузли, які називаються штучними нейронами. Імітуючи біологічні нервові системи, штучні нейронні мережі успішно використовувалися для розпізнавання та прогнозування моделей нейронних сигналів, залучених до роботи мозку.

Глибоке навчання — форма машинного навчання, яка використовує багато рівнів обчислень для формування так званої глибокої нейронної мережі, здатної навчатися на основі великих обсягів складних неструктурованих даних. Глибокі нейронні мережі відповідають за віртуальних помічників з голосовим керуванням, а також за безпілотні транспортні засоби, які навчаються розпізнавати дорожні знаки [30]. ШІ все ширше застосовують у різних галузях науки і техніки. Відповідно до сучасних досліджень, медицина залучає все більше технологій ШІ, впровадження якого в системі громадського

здоров'я може призвести до позитивних і негативних ефектів [5].

Поширення знань про те, «що працює» в охороні здоров'я, доступність потужних і доступних інформаційних технологій, рутинна цифрова документація надання медичних послуг і накопичення розуміння того, як прищепити поведінку, яка сприяє здоров'ю, стають більш доступними. Удосконалення системного рівня вимагає широкої та різноманітної інтелектуальної спільноти. Необхідна трансдисциплінарна спільнота, яка складатиметься з науковців, які мають досвід у соціальних, політичних, технічних і клінічних сферах, а також багатьох інших, які приносять критичний досвід з практики. У відповідь на ці імперативи з'явилося бачення систем навчання здоров'я [11].

Штучний інтелект уже досяг успіху в охороні навколишнього середовища та гігієні, використовуючи дані, отримані датчиками, нанотехнологіями та роботами. ШІ виявився цінним у всьому спектрі охорони здоров'я — від допомоги радіологам у виявленні захворювань до прогнозування труднощів під час операції. Наприклад, датчики для перевірки води з інструментами штучного інтелекту були поєднані з мікроскопами для виявлення бактеріального забруднення очисних споруд шляхом щогодинного відбору та аналізу проб води. Потім результати перевіряються людьми на місці. Таким чином система ШІ може значно скоротити час обробки результатів тестування на противагу сьгоднішнім методам, які включають відправку зразків для лабораторних досліджень та дорогих автоматизованих систем [18]. Машинний зір стає основою в цих діагностичних програмах і слід зазначити, що вдосконалення в цій галузі будуть тісно корелювати з надійними програмами діагностики.

Застосування ШІ в медичній діагностиці перебуває на ранній стадії впровадження в багатьох спеціальностях, оскільки на сьогодні доступні обмежені дані про результати лікування пацієнтів. Ці програми можуть вплинути на те, як клініцисти та системи охорони здоров'я підходять до діагностики, а також на здатність людей розуміти зміни свого здоров'я в реальному часі. Незважаючи на великі перспективи, ШІ у медичній діагностиці все ще є відносно новим підходом, і багатьом клініцистам ще належить переконатися в його надійності, чутливості та в тому, як він буде практично інтегрований у клінічну практику без шкоди для клінічного досвіду [8, 31].

Основні ресурси медичних знань уже використовують алгоритми машинного навчання

для ранжування результатів пошуку, включаючи алгоритми, які постійно вивчають пошукову поведінку користувачів. Після використання глибокого навчання на скануваннях пацієнтів для відстеження еволюції раку, дослідники сподіваються, що це допоможе покращити відповідь на лікування та прогнозувати виживаність онкохворих. Рак легенів є однією з головних причин смерті в усьому світі, і пухлини є біологічними системами, що розвиваються. Дослідники вважають, що результати можуть мати потенційні клінічні наслідки для адаптивної та персоналізованої терапії [6].

Промислові роботи були значною частиною робочого місця протягом десятиліть. Нові технології промислової робототехніки принесуть як потенційні покращення, так і занепокоєння щодо безпеки та здоров'я працівників. Роботи можуть покращити якість життя працівників, беручи на себе виснажливу, небезпечну та брудну роботу, яка є більш або менш небезпечною для людей. Однак занепокоєння щодо безпеки та здоров'я працівників також виникає через швидкий технологічний прогрес і відсутність досвіду тісної співпраці з новими типами промислових роботів, таких як колаборативні та мобільні роботи, у різноманітних робочих умовах. Зокрема розширення кількості роботів, призначених для роботи в тісній співпраці з людьми, створює нові ризики для робочих місць. Щоб підвищити безпеку, здоров'я та благополуччя працівників у системі громадського здоров'я потрібно:

- відстежувати тенденції травматизму, які пов'язані з робототехнікою;
- оцінювати технології робототехніки, як джерела травм і захворювань на робочому місці та втручання в них;
- встановлювати профілі ризиків роботизованих робочих місць;
- визначати потреби в дослідженнях для покращення безпеки, здоров'я та добробуту людей, які працюють з роботами та робототехнікою;
- підтримувати розробку та прийняття консенсусних стандартів безпеки;
- розробляти та передавати найкращі практики, керівництво та тренінги щодо безпечної взаємодії між працівниками та робототехнікою [13].

У машинному навчанні часто доводиться шукати компроміс між точністю та зрозумілістю. Більш точні моделі, такі як розширені дерева (boosted trees), випадкові ліси (random forests) та нейронні мережі (neural nets), зазвичай не є зрозумілими, але більш зрозумілі моделі, такі як логістична регресія (logistic regression), наївні

байєсовські дерева (model naive-Bayes) та дерева єдиного рішення (single decision trees), часто мають значно гіршу точність. Цей компроміс іноді обмежує точність моделей, які можна застосовувати в критично важливих програмах, таких як система охорони здоров'я, де важлива можливість зрозуміти, перевірити, відредагувати та довіряти вивченій моделі. У прикладі 30-денного дослідження повторної госпіталізації хворих на пневмонію було показано, що ті самі методи масштабуються до великих наборів даних, що містять сотні тисяч пацієнтів і тисячі атрибутів, залишаючись зрозумілими та забезпечуючи точність, порівняну з найкращими (незрозумілими) методами машинного навчання [28].

Неефективність та величезна кількість даних і якісні бар'єри перешкоджають прогресу в покращенні здоров'я та загрожують економічній стабільності суспільства. Разом з тим є інструменти, які дозволяють спрямувати систему охорони здоров'я на правильний курс для досягнення постійного вдосконалення та кращої якості медичної допомоги за менших витрат. Ціни поточної неефективності системи підкреслюють нагальну потребу в загальносистемній трансформації, крім того, неефективність викликає непотрібні страждання [14].

Глобальне дослідження виявило появу кількох нових категорій людських професій, які вимагають навичок і навчання. Загроза того, що автоматизація знищить велику кількість робочих місць у світовій економіці, вже є цілком обґрунтованою. Оскільки системи ШІ стають все більш досконалими, напевно відбудеться нова хвиля переміщення робочих місць: буде створено багато нових, які зовсім не схожі на ті, що існують сьогодні. Так, понад 1000 великих компаній, які вже використовують або тестують ШІ і системи машинного навчання (МН) виявили появу категорій нових, унікальних людських професій. Ці ролі не замінюють старі професії. Вони є новими, вимагають навичок і навчання, які не мають прецедентів. Якщо говорити точніше, то сьогодні виникли три нові категорії робочих місць у бізнесі та технологіях, керованих ШІ. Їх називають тренерами (trainers), пояснювачами (explainers) та підтримувачами (sustainers). Люди в цих ролях доповнюватимуть завдання, які виконуються когнітивними технологіями, забезпечуючи ефективність і відповідальність роботи машин — справедливість, прозорість і можливість перевірки [34].

Незабаром діагностика, створена за допомогою МН, матиме явно кращі показники успішності, ніж діагностика, створена людьми-медиками.

Це буде означати, що є домінування діагностики МН для майбутнього надання медичних послуг, для попиту на певних типів лікарів і, у довгостроковій перспективі, для якості самої медичної діагностики. Хоча спочатку лікар і машина можуть бути ефективнішими, ніж обидва окремо, оскільки люди та системи МН можуть робити дуже різні помилки з часом. Якщо буде досягнуто того моменту, коли основна частина клінічних результатів, зібраних у базах даних, є діагнозами, створеними за допомогою МН, це може призвести до майбутніх рішень, які не просто перевірити або зрозуміти лікарям-людям. Враховуючи добре задокументований факт, що стратегії лікування часто не настільки ефективні, коли застосовуються в клінічній практиці, порівняно з попередньою оцінкою, відсутність прозорості, запроваджена алгоритмами МН, може призвести до зниження медичної допомоги та якості послуг системи громадського здоров'я [12].

З моделями МН, які все частіше використовуються для сприяння прийняттю рішень навіть у сферах з високими ставками, зростає інтерес до розробки інтерпретованих моделей. Незважаючи на те що було запропоновано багато моделей, які нібито можна інтерпретувати, було проведено відносно мало експериментальних досліджень, які вивчали чи ці моделі досягають запланованих ефектів, наприклад, змушують людей уважніше слідувати прогнозам моделі, коли це вигідно для них, або дозволяють їм визначити, коли модель припустилася помилки [25]. Нещодавні досягнення в керованому МН підвищили точність діагностики та прогнозування результатів лікування, у деяких випадках перевершуючи ефективність клініцистів. Завдяки великим наборам навчальних даних і мінімальному керівництву людини комп'ютер вчиться узагальнювати інформацію, що міститься в навчальних даних. Результатом є математична функція — модель, яку можна використовувати для зіставлення нового запису з відповідним діагнозом, наприклад зображення для оцінювання сітківки ока. Хоча моделі на основі МН для класифікації або прогнозування майбутнього стану здоров'я розробляються для різноманітних клінічних застосувань, на сьогодні є ще недостатньо доказів того, що їх розгортання покращило лікування та результати пацієнтів [32].

Щороку мільйони людей виходять з кабінету лікаря з неправильним діагнозом. Лікарі намагаються бути систематичними, визначаючи хвороби, але вкрадається упередженість. Вчені зі Сполучених Штатів Америки повідомили, що вони створили систему, яка автоматично діа-

гностує типові дитячі захворювання — від грипу до менінгіту, після обробки симптомів пацієнта, його історії хвороби та результатів лабораторних досліджень і інших клінічних даних. За словами дослідників, система була дуже точною, і з часом вона буде допомагати лікарям діагностувати складні або рідкісні захворювання.

Спираючись на записи майже 600 000 пацієнтів, які відвідували педіатричну лікарню протягом 18 місяців, величезна колекція даних використана для навчання цієї нової системи. Об'єднання даних про охорону здоров'я є особливо складним завданням. Схожі технології розробляються для автоматичного виявлення ознак хвороби на рентгенівських знімках і скануванні сітківки ока. Нова система спирається на нейронну мережу (НМ), різновид ШІ, яка прискорює розвиток усього — від охорони здоров'я до безпілотних автомобілів та військових застосувань. НМ може вивчати завдання в основному самостійно, аналізуючи величезні обсяги даних. В ідеалі такі системи слугували б першою лінією захисту, перевіряючи пацієнтів і виявляючи тих, хто потребує подальшої уваги.

Спочатку група кваліфікованих лікарів анутовала лікарняні записи, додавши мітки, які ідентифікували інформацію, пов'язану з певними захворюваннями. Потім система проаналізувала позначені дані. Потім НМ отримала нову інформацію, включаючи симптоми пацієнта, визначені під час фізичного огляду. Невдовзі ШІ зміг самостійно встановити зв'язок між письмовими записами та спостережуваними симптомами. Після тестування на немаркованих даних програмне забезпечення може конкурувати з продуктивністю досвідчених лікарів. Ця система була на понад 90 % точною при діагностиці астми, а точність лікарів у дослідженні становила від 80 до 94 %. У діагностиці захворювань шлунково-кишкового тракту система була точна на 87 %, порівняно з точністю лікарів від 82 до 90 %.

Здатні розпізнавати закономірності в даних, які люди ніколи не могли ідентифікувати самостійно, НМ можуть бути надзвичайно потужними в потрібній ситуації. Але навіть експертам важко зрозуміти, чому такі мережі приймають певні рішення і як вони навчаються. У зв'язку з цим необхідно провести комплексне тестування, щоб переконати лікарів і пацієнтів у надійності цих систем [20]. Дослідницькі лабораторії вже працюють над перетворенням цих концепцій на повноцінні інструменти для охорони здоров'я, поєднуючи існуючі системи МН та ШІ з набором, що включає кремнієві датчики, які використовув-

ватимуться в «системах гіперзображення» — інструментах, що отримують не лише зображення з видимого світла, яке може бачити людина, а й з інших частин електромагнітного спектра, які ми не можемо бачити. Поєднуючи таку інформацію з потужними камерами та датчиками, гіпервізуалізація дозволяє клініцистам побачити, скажімо, таблетку на молекулярному рівні, щоб визначити, чи це безпечний фармацевтичний препарат, чи сфальсифікований [4].

Експертна група високого рівня з ШІ [9] представила Рекомендації з етики для надійного ШІ. Керівництво висуває набір із семи ключових вимог, яким мають відповідати системи ШІ, щоб вважатися надійними. Спеціальний список оцінювання має допомогти перевірити застосування кожної з ключових вимог:

- Людські права та нагляд — системи ШІ повинні розширювати можливості людей, дозволяючи їм приймати обґрунтовані рішення та заохочуючи їхні основні права.

- Технічна надійність і безпека — системи ШІ мають бути стійкими та безпечними, забезпечуючи запасний план на випадок, якщо щось піде не так, а також бути точними, надійними та відтворюваними. Це єдиний спосіб гарантувати, що ненавмисна шкода може бути зведена до мінімуму та попереджена.

- Конфіденційність і управління даними — окрім забезпечення повної поваги до конфіденційності та захисту даних, необхідно також забезпечити відповідні механізми управління даними, враховуючи їх якість і цілісність, а також забезпечуючи законний доступ до даних.

- Прозорість — дані, система та моделі ШІ мають бути прозорими. Механізми відстеження можуть допомогти досягти цього. Крім того, системи ШІ та їхні рішення мають бути пояснені у спосіб, який адаптований до зацікавлених сторін. Люди повинні знати, що вони взаємодіють із системою ШІ і повинні бути поінформовані про можливості та обмеження системи.

- Різноманітність, відсутність дискримінації та справедливість — слід уникати упередження, оскільки воно може мати численні негативні наслідки — від маргіналізації вразливих груп до загострення упередженого ставлення та дискримінації. Сприяючи розмаїттю, системи ШІ мають бути доступними для всіх, незалежно від будь-якої інвалідності.

- Суспільне та екологічне благополуччя — системи ШІ повинні приносити користь усім людям, у тому числі майбутнім поколінням. Тому необхідно переконатися, що вони є стійкими та екологічно чистими. Крім того, вони повинні вра-



ховувати навколишнє середовище, включаючи інших живих істот.

- Підзвітність — слід запровадити механізми для забезпечення відповідальності та підзвітності систем ШІ та їх результатів. Ключову роль у цьому відіграє можливість перевірки, яка дозволяє оцінювати алгоритми, дані та процеси проєктування, особливо в критичних програмах.

Діагностика є вирішальною складовою громадського здоров'я, оскільки швидка та точна діагностика захворювання необхідна для ефективного лікування та профілактики захворювання. Традиційні діагностичні методи, такі як лабораторне тестування, можуть бути дорогими та трудомісткими, а їхні результати не завжди надійні. ШІ має здатність підвищувати швидкість і точність діагностичних процедур, покращуючи результати для громадського здоров'я. Алгоритми МН можуть досліджувати та інтегрувати величезні обсяги даних, зокрема результати лабораторних тестів і медичних зображень, щоб знаходити закономірності та прогнозувати захворювання. Алгоритми глибокого навчання, які можуть оцінювати складні дані та створювати прогнози з високою точністю, особливо корисні для розшифровки шаблонів у медичних картинах, таких як рентгенівські знімки, які можуть вказувати на наявність захворювання. ШІ може бути використаний для вилучення даних із неструктурованого медичного тексту, такого як записки лікаря та медичні звіти, щоб виявити шаблони даних, які можуть передбачити захворювання. Він може підвищити швидкість і точність діагностичних процедур, покращуючи як здоров'я окремої людини, так і громади в цілому. Вартість лабораторних тестів та інших діагностичних процедур також можна зменшити за допомогою використання ШІ в діагностиці під наглядом експерта.

Застосування ШІ для діагностики в охороні здоров'я не позбавлене недоліків. Оскільки точність передбачень залежить від якості та повноти даних, які використовують для навчання алгоритмів, пошук високоякісних даних може бути складним завданням. Крім того, тести продуктивності, валідація та порівняння зі звичайними методами діагностики слід порівнювати з тими, які отримані з систем на основі ШІ. Ще однією складністю є вимога значного обсягу даних, які не завжди можуть бути доступними. Лікарям також може знадобитися навчання, щоб зрозуміти, як діагностичні алгоритми на основі ШІ отримують результати, щоб пояснити свої прогнози пацієнтам або політикам [2, 10].

Дослідження та практика у сфері громадського здоров'я мають велику користь від інформації, що міститься в електронних медичних записах. Цифрові записи інформації про здоров'я пацієнта, як от історія хвороби, використання рецептів, результати лабораторних досліджень та інша інформація, зберігаються в електронних медичних записах. Вони більш поширені в закладах охорони здоров'я, але пропонують велику кількість інформації для досліджень і практики в системі громадського здоров'я. Однак величезна кількість даних в електронних медичних записах може ускладнити ручний аналіз, що потребує розробки нової технології, щоб робити висновки на основі даних. ШІ має здатність підвищувати ефективність і точність обробки даних в електронних медичних записах, покращуючи результати для громадського здоров'я. Наприклад, для отримання клінічних даних пацієнта, таких як життєво важливі ознаки, лабораторні результати та рецепти ліків.

Алгоритми ШІ здатні обробляти великі обсяги даних в електронних медичних записах для отримання цінної інформації. Ці відомості допомагають у визначенні моделей захворювання, індивідуальних підходах до лікування та ранньому виявленні спалахів інфекційних та неінфекційних хвороб. Використовуючи ШІ в аналізі електронних медичних записів, медичні працівники можуть приймати більш обґрунтовані рішення та надавати оптимізовану допомогу. Проте застосування штучного інтелекту для електронних медичних записів в охороні здоров'я не позбавлене проблем. Оскільки точність прогнозів залежить від якості та повноти даних, які використовують для навчання алгоритмів, пошук високоякісних даних є однією з ключових проблем. Важливо захищати безпеку та конфіденційність даних пацієнтів при використанні ШІ для обробки електронних медичних записів. Використання штучного інтелекту для персоналізованої медицини, де алгоритми можуть досліджувати інформацію з електронних медичних записів та інших джерел для прогнозування ризику захворювання та прийняття рішень щодо лікування конкретних пацієнтів, є однією з перспективних сфер розвитку. Незважаючи на те що з використанням ШІ в охороні здоров'я залишаються труднощі, такі як вимога до високоякісних даних і етичні проблеми, ця технологія також має багато потенційних переваг. Майбутні дослідження в цій галузі мають бути зосереджені на підвищенні точності та ефективності алгоритмів, вирішенні моральних і правових проблем і стандартизації платформ електронних медичних записів [24].

Вирішальним компонентом громадського здоров'я є прогнозування ризиків, оскільки воно дає змогу зосереджено керувати захворюваннями або діяти на випередження — профілактично. Традиційні методи прогнозування ризику, такі як ручні обчислення на основі клінічних і демографічних даних, можуть зайняти час і не завжди дати надійні результати [23]. ШІ має потенціал для підвищення ефективності та точності прогнозування ризиків, що приведе до кращих результатів для громадського здоров'я. Великі обсяги даних, як от електронні медичні записи, можна аналізувати за допомогою алгоритмів машинного навчання, щоб знайти закономірності та передбачити ймовірність захворювань. Крім того, ці алгоритми можуть досліджувати складні дані, включаючи геномні та медичні зображення, щоб знайти закономірності, які можуть оцінити ймовірність захворювання.

Інтеграція ШІ з іншими технологіями, включаючи гаджети та геноміку, має потенціал для надання більш точних прогнозів у реальному часі. Крім того, зрозумілі інструменти ШІ можуть допомогти підвищити підзвітність і відкритість систем, розкриваючи, як алгоритми роблять прогнози, і таким чином сприяти довірі до використання ШІ в охороні здоров'я та системі громадського здоров'я.

Для прогнозування ризику в системі громадського здоров'я основною проблемою є виявлення осіб, які мають підвищений ризик розвитку конкретних захворювань. Традиційні підходи ґрунтуються на демографічному та клінічному аналізі даних, які можуть не повністю охоплювати малопомітні фактори ризику або умови, що розвиваються. Методи ШІ, включаючи МН та обробку природної мови, покращують прогнозування ризиків шляхом інтеграції різноманітних джерел даних, виявлення нелінійних зв'язків і прихованих закономірностей [17]. ШІ використовують для прогнозування ризику таких подій, як інфаркти, інсульти та автомобільні аварії. Наприклад, IBM Watson Health розробила модель, яка може передбачити ризик серцевого нападу з точністю до 90 % [15, 24].

Традиційні методи просторового моделювання, такі як ручний збір та аналіз даних, не завжди можуть дати точні висновки та можуть зайняти багато часу для вивчення проблеми [33]. ШІ може підвищити ефективність і точність географічного моделювання, покращуючи результати охорони здоров'я. Великі географічні дані, наприклад супутникові зображення, можна аналізувати за допомогою алгоритмів МН, щоб знаходити тенденції та прогнозувати виникнен-

ня і поширення хвороб [19]. Інтеграція географічних інформаційних систем з ШІ є подальшим розвитком просторового моделювання в системі громадського здоров'я. Це дасть змогу досліджувати масивні та різноманітні набори даних, такі як дані соціальних медіа і електронні записи про стан здоров'я у географічному контексті для створення більш точних прогнозів та виявлення тенденцій, які раніше було складно помітити.

Використання алгоритмів глибокого навчання для просторового моделювання в охороні здоров'я є ще однією новою тенденцією в ШІ. Ці алгоритми можуть досліджувати складні дані, включаючи генетику та медичні зображення, щоб знайти закономірності, які можуть сигналізувати про небезпеку захворювання в певних регіонах. Завдяки прогресу досліджень МН, керованого даними, було вирішено багато проблем прогнозування. Стало критично важливо досліджувати, як МН та, зокрема, методи глибокого навчання можна використовувати для аналізу даних в системі громадського здоров'я [1].

На сьогодні ШІ все ще перебуває в зародковому стані [3], але він готовий змінити систему громадського здоров'я та надання медичних послуг. Завдяки прориву в алгоритмах МН, розширеній обчислювальній потужності та збільшенню обсягу даних і ємності зберігання за останнє десятиліття ШІ досяг значних успіхів у багатьох медичних спеціальностях. Інструменти ШІ показали, що вони можуть відповідати або навіть перевищувати продуктивність експертів у медичних спеціальностях, які покладаються на людську інтерпретацію, а саме: радіологія, гігієна, патологія, дерматологія, гастроентерологія та офтальмологія. Ентузіазм потенціалу технології ШІ супроводжується занепокоєнням щодо якості даних, кількості та прозорості моделей ШІ, доказів клінічної користі, регуляторних проблем, а також етичного використання даних і впливу справедливості та упередженості результатів. Обмежена доступність і можливість інтерпретації великих обсягів даних, які є ключовими для навчання моделей ШІ. Пристрої та обладнання, які необхідні для збору великого обсягу даних, є дорогими та можуть бути недоступними в багатьох системах охорони здоров'я. Інше серйозне занепокоєння полягає в тому, що для того, щоб моделі ШІ почали використовуватися в клінічній практиці та системі громадського здоров'я, штучний інтелект повинен завоювати довіру користувачів. Прозорість алгоритмів ШІ є ключовою, оскільки користувачі повинні розуміти причини, що стоять за моделями прогнозування ШІ, та мати змогу

розпізнавати потенційно неправильні прогнози. Інше велике занепокоєння полягає в здатності враховувати та усувати упередження алгоритмів ШІ, які можуть поставити під загрозу результати та посилити розбіжності в доступі до системи охорони здоров'я різних верств населення.

#### Висновки:

1. Штучний інтелект має потенціал для покращення здатності системи громадського здоров'я підтримувати здоров'я всіх людей у всіх громадах та збільшити швидкість і точність діагностичних процедур, покращуючи результати для здоров'я населення.

2. Розробка зрозумілих методологій штучного інтелекту для діагностичних систем сприяє підвищенню довіри громадськості до використання їх в охороні здоров'я.

3. Систему штучного інтелекту можна використовувати для виявлення і оцінювання ризиків потенційних спалахів та відстеження поширення захворювань, епідемій в реальному часі.

4. Під час використання штучного інтелекту в системі громадського здоров'я виникають проблеми з упередженням і дискримінацією, що призводить до несправедливого розподілу ресурсів у маргіналізованих громадах.

5. Потрібні подальші дослідження щодо використання методів штучного інтелекту для спостереження за громадським здоров'ям.

**Перспективи подальших досліджень** передбачають розробку методології оцінювання впливу забрудненого довкілля на здоров'я населення в певному регіоні чи місті за допомогою штучного інтелекту.

#### Література

- Ahmedt-Aristizabal D, Armin MA, Denman S, Fookes C, Petersson L. Graph-Based Deep Learning for Medical Diagnosis and Analysis: Past, Present and Future. *Sensors*. 2021 Jul 12;21(14):4758. doi: 10.3390/s21144758. PMID: 34300498; PMCID: PMC8309939
- Arabahmadi M, Farahbakhsh R, Rezazadeh J. Deep Learning for Smart Healthcare-A Survey on Brain Tumor Detection from Medical Imaging. *Sensors (Ba-sel)*. 2022 Mar 2;22(5):1960. doi: 10.3390/s22051960. PMID: 35271115; PMCID: PMC8915095
- Artificial Intelligence in Medicine and Public Health: Prospects and Challenges Beyond the Pandemic. Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia Artificial Intelligence in Medicine and Public Health: Prospects and Challenges Beyond the Pandemic <https://blogs.cdc.gov/genomics/2022/03/01/artificial-intelligence-2>
- Best J. AI that knows you're sick before you do: IBM's five-year plan to remake healthcare. *ZDNet*. 2017. <https://www.zdnet.com/article/ai-that-knows-youre-sick-before-you-do-ibms-five-year-plan-to-remake-healthcare>
- Bitkina OV, Park J, Kim HK. Application of artificial intelligence in medical technologies: A systematic review of main trends. *DIGITAL HEALTH*. 2023;9. doi:10.1177/20552076231189331
- Brown D. 2018. *RSNA 2018: Researchers use AI to predict cancer survival, treatment response*. *AI in Healthcare News*. <https://www.aiin.healthcare/topics/research/research-ai-cancer-survival-treatment-response>
- CDC Foundation. 2019. What is public health? <https://www.cdcfoundation.org/what-public-health>
- Daniel Faggella Machine Learning for Medical Diagnostics - 4 Current Applications Emerj Artificial Intelligence Research <https://emerj.com/ai-sector-overviews/machine-learning-medical-diagnostics-4-current-applications/>
- EU Commission. 2019. Ethics Guidelines for Trustworthy Artificial Intelligence. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>
- Fitzpatrick F, Doherty A, Lacey G. Using Artificial Intelligence in Infection Prevention. *Curr Treat Options Infect Dis*. 2020;12(2):135-144. doi: 10.1007/s40506-020-00216-7. Epub 2020 Mar 19. PMID: 32218708; PMCID: PMC7095094
- Friedman CP, Allee NJ, Delaney BC, Flynn AJ, Silverstein JC, Sullivan K, Young KA. The science of Learning Health Systems: Foundations for a new journal. *Learn Health Sys*. 2017; 1:e10020. doi: 10.1002/lrh.2.10020
- Froomkin A, Michael and Kerr, Ian R. and Pineau, Joelle, When AIs Outperform Doctors: Confronting the Challenges of a Tort-Induced Over-Reliance on Machine Learning. February 20, 2019.
- Hsiao H, Choi H, Sammarco J, Earnest S, Castillo D, and Hill G. NIOSH presents: An occupational safety and health perspective on robotics applications in the workplace; 2017. [https://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2017/12/05/robot\\_safety\\_conf](https://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2017/12/05/robot_safety_conf)
- Institute of Medicine. Best care at lower cost: The path to continuously learning health care in America. Washington, DC: The National Academies Press; 2013. <https://doi.org/10.17226/13444>
- Johnson KB, Wei WQ, Weeraratne D, Frisse ME, Misulis K, Rhee K, Zhao J, Snowdon JL. Precision Medicine, AI, and the Future of Personalized Health Care. *Clin Transl Sci*. 2021 Jan;14(1):86-93. doi: 10.1111/cts.12884. Epub 2020 Oct 12. PMID: 32961010; PMCID: PMC7877825
- Jungwirth D, Haluzu D. Artificial Intelligence and Public Health: An Exploratory Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023; 20(5):4541. <https://doi.org/10.3390/ijerph20054541>
- Kang M, Ko E, Mersha TB. A roadmap for multi-omics data integration using deep learning. *Brief Bioinform*. 2022 Jan 17;23(1):bbab454. doi: 10.1093/bib/bbab454. PMID: 34791014; PMCID: PMC8769688
- Leider N. AI could protect public health by monitoring water treatment systems. *AI in Healthcare News*; 2018. <https://www.aiin.healthcare/topics/artificial-intelligence/ai-public-health-monitoring-water-treatment>
- Li Zhichao & Dong Jinwei. Big Geospatial Data and Data-Driven Methods for Urban Dengue Risk Forecasting: A Review. *Remote Sensing*. 2022. 14. 5052. 10.3390/rs14195052
- Metz C. A. I. shows promise assisting physicians. *The New York Times*; 2019. <https://www.nytimes.com/2019/02/11/health/artificial-intelligence-medical-diagnosis.html>
- National Academy of Medicine. Digital Health Action Collaborative. <https://nam.edu/programs/value-science-driven-health-care/digital-learning>
- Nilsson NJ. Principles of Artificial Intelligence. Burlington, MA: Morgan Kaufmann 2014.
- Ngiam KY, Khor IW. Big data and machine learning algorithms for health-care delivery. *Lancet Oncol*. May;20(5):e262-e273. doi: 10.1016/S1470-2045(19)30149-4. Erratum in: *Lancet Oncol*. 2019 Jun;20(6):293. doi: 10.1016/S1470-2045(19)30294-3. PMID: 31044724
- Olawade DB, Wada OJ, David-Olawade AC, Kunonga E, Abaire O, Ling J. Using artificial intelligence to improve public health: a narrative review. *Front Public Health*. 2023 Oct 26;11:1196397. doi: 10.3389/fpubh.2023.1196397. PMID: 37954052; PMCID: PMC10637620. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10637620/>
- Poursabzi-Sangdeh F, Goldstein DG, Hofman JM, Vaughan JW, and Wallach H. Manipulating and Measuring Model Interpretability. *arXiv.org*. 2018. <https://arxiv.org/abs/1802.07810>
- Rahwan lyad. Society-in-the-Loop: Programming the Algorithmic Social Contract. *Ethics and Information Technology*: 2018. 20. 10.1007/s10676-017-9430-8
- Ramezani M, Takian A, Bakhtiani A. et al. The application of artificial intelligence in health policy: a scoping review. *BMC Health Serv Res* 23, 1416. <https://doi.org/10.1186/s12913-023-10462-2>

28. Rich Caruana, Yin Lou, Johannes Gehrke, Paul Koch, Marc Sturm, and Noemie Elhadad. 2015. Intelligible Models for HealthCare: Predicting Pneumonia Risk and Hospital 30-day Readmission. In Proceedings of the 21th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1721-1730. <https://doi.org/10.1145/2783258.2788613>

29. Rueda JD, Crisncho RA, Slejko JF. Is artificial intelligence the next big thing in health economics and outcomes research? Value Outcome Spotlight; 2019 22-24.

30. Science Education. Science Topics. Artificial Intelligence <https://www.nibib.nih.gov/science-education/science-topics/artificial-intelligence-ai>

31. Sennaar K. Machine learning medical diagnostics-4 current applications. Emerj Artificial Intelligence Research; 2018. <https://emerj.com/>

ai-sector-overviews/machine-learning-medical-diagnostics-4-current-applications

32. Shah NH, Milstein A, Bagley, PhD SC. Making Machine Learning Models Clinically Useful. JAMA. 2019; 322(14):1351–1352. doi:10.1001/jama.2019.10306

33. Shi F. et al., "Review of Artificial Intelligence Techniques in Imaging Data Acquisition, Segmentation, and Diagnosis for COVID-19," in IEEE Reviews in Biomedical Engineering, vol. 14, pp. 4-15, 2021, doi: 10.1109/RBME.2020.2987975

34. Wilson H J, Daugherty PR, Morini-Bianzino N. The jobs that artificial intelligence will create. MIT Sloan Management Review. 2017. <https://sloanreview.mit.edu/article/will-ai-create-as-many-jobs-as-it-eliminates>



# Адаптивні спортивні ігри та їх вплив на соціальну адаптацію і психофізичний розвиток внутрішньо переміщених осіб

УДК: 615.8:376.2- 058.86

**І. Д. Петрук, П. С. Подоляка, А. Ю. Лавренюк**

Приватний вищий навчальний заклад «Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем'янчука», Рівне, Україна

**Резюме.** Пропонується авторське дослідження особливостей використання адаптивних спортивних ігор та їх вплив на соціальну адаптацію, психофізичний розвиток внутрішньо переміщених осіб. Особливість дослідження полягає у врахуванні результатів занять адаптивними іграми і різних методик їх проведення як складової частини загальної соціальної адаптації. **Мета.** Розробити та науково обґрунтувати критерії ефективності використання адаптивних ігор для внутрішньо переміщених осіб дитячого віку. **Методи.** Аналіз та узагальнення даних науково-методичної та спеціальної літератури, експертна оцінка результатів практичної діяльності, анкетування, спостереження, інтерв'ю, тестування, статистичний аналіз. **Результати.** В процесі роботи встановлено ефективність впливу занять адаптивними спортивними іграми на соціальну адаптацію та психофізичний розвиток, що підтверджується високим та середнім рівнем соціальної адаптації в адаптаційному центрі, високим рівнем задоволеності адаптивними іграми відповідно до 5-бальної шкали Лайкерта, зростанням показників тесту функціонального стану дрібної моторики. Практичне значення отриманих результатів полягає в ефективності використання адаптивних спортивних ігор, урахуванні у методиках занять емоційного фактора, впливу на дрібну моторику, пропріоцепцію, а також у впровадженні результатів досліджень у практичну діяльність фахівців з адаптивних спортивних ігор. **Ключові слова:** адаптивні ігри, спорт, методика, емоції, соціальна адаптація, дрібна моторика, пропріоцепція.

## **Adaptive sports games and their impact on social adaptation and psychophysical development of internally displaced persons**

**I. D. Petruk, P. S. Podoliaka, A. Yu. Lavreniuk**

Academician Stepan Demianchuk International University of Economics and Humanities, Rivne, Ukraine

**Abstract.** The author's study of the peculiarities of using adaptive sports games and their impact on social adaptation and psychophysical development of internally displaced persons is proposed. The peculiarity of the study is to take into account the results of adaptive games and different methods of their implementation as an integral part of the overall social adaptation. **Objective.** To develop and scientifically substantiate the criteria of effectiveness of adaptive games for internally displaced persons of childhood age. **Methods.** Analysis and generalization of data from scientific, methodological and special literature, expert evaluation of the results of practical activity, questionnaires, observations, interviews, testing, statistical analysis. **Results.** The study demonstrate the effectiveness of influence of adaptive sports games on social adaptation and psychophysical development, that is confirmed by high and average level of social adaptation in the adaptation center, high level of satisfaction with adaptive games according to a Likert 5-point scale, and the increase in indicators of the functional test of fine motor skills. The practical significance of the obtained results lies in the effectiveness of the use of adaptive sports games taking into account the emotional factor in the methods of training, the impact on fine motor skills and proprioception, as well as in the implementation of research results in the practical activities of specialists in adaptive sports games. **Keywords:** adaptive games, sports, methodology, emotions, social adaptation, fine motor skills, proprioception.

**Постановка проблеми.** Значна кількість осіб потребують адаптації до умов, що створилися внаслідок війни на території України. Зокрема, необхідно враховувати вплив внутрішнього переміщення на різні аспекти життя, такі як фізичне та психічне здоров'я, соціальна взаємодія та якість життя. Адаптація до нових умов життя є актуальним науковим напрямом, одним із таких, якому надається недостатньо уваги в сучасних дослідженнях, є вивчення впливу адаптивних спортивних ігор на соціальну адаптацію, психофізичний розвиток соціально незахищених верств населення, таких як внутрішньо переміщені особи, діти-сироти та діти, позбавлені батьківського піклування.

**Мета дослідження** — розробити та науково обґрунтувати критерії ефективності використання адаптивних ігор для дітей внутрішньо переміщених осіб.

**Методи дослідження:** аналіз та узагальнення даних науково-методичної та спеціальної літератури, експертна оцінка результатів практичної діяльності, анкетування, інтерв'ю, спостереження, тестування, статистичний аналіз.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Адаптація займає центральне місце в галузі адаптованої фізичної активності. Термін «адаптований» означає, що щось модифіковано, змінено [10, 11]. Адаптація може бути на мікро- і макрорівні та включати зміни в діяльності, оцінюванні, навчанні.

Соціально-психологічний аналіз та необхідність адаптації вимушено переміщених осіб, коли люди змушені залишити свої домівки, родини та спільноти через військові конфлікти, природні катастрофи або інші причини, здійснено у роботах багатьох учених [1, 2, 4].

На значення спортивної адаптації та її вплив на організм осіб як цінного інструменту інтеграції студентів з обмеженими можливостями та без них, вплив занять фізичними вправами на якість життя дітей звертають увагу у своїх публікаціях ряд дослідників [8, 9]. Стратегії адаптації та залучення до фізичної активності розглядаються у працях багатьох зарубіжних учених [6, 7]

На важливих аспектах у вимірюванні рівня соціальної адаптованості особистості, оцінці індивідом ступеня своєї задоволеності, розробці її інтегральної оцінки наголошує С. Хутка [5].

Завданнями адаптаційних ігор як засобу ерготерапії є реалізація соціальної, психолого-педагогічної та реабілітаційної функцій. У питаннях соціальної адаптації важливо звертати увагу на позитивний зв'язок із якістю життя, задоволеністю життям, настроєм, реінтеграцією в громаду.

Дослідження впливу адаптивних спортивних ігор на організм людини проводили у польсько-українському Адаптаційному центрі Міжнародного економіко-гуманітарного університету імені академіка Степана Дем'янчука, який функціонує відповідно до міжнародної програми RITA «Ерготерапія засобами адаптивних ігор» за сприяння головного партнера проєкту товариства AZS WSG з міста Бидгощ, республіка Польща. У дослідженні допомагали студенти-волонтери факультету здоров'я, фізичної культури і спорту, спеціальність 227 — фізична терапія, ерготерапія, які пройшли відповідне міжнародне стажування. Загалом у дослідженні взяли участь 36 відвідувачів адаптаційного центру віком 6–11 років: хлопці — 16 осіб, дівчата — 20 осіб. Це були внутрішньо переміщені особи без відхилень у стані здоров'я.

У ході роботи проводили анкетування за 5-бальною шкалою задоволення та зацікавленості Лайкерта, індивідуальні інтерв'ю, тестування функціональної оцінки дрібної моторики «Гніздування/бічне відокремлення».

Відповідно до міжнародної програми у адаптаційному центрі відбувалися заняття з використанням шести адаптивних спортивних ігор: Корнхол, Джаколо, Еластик, Пакалака, Кульбуто та Бочча. Заняття з гри Корнхол проводили у двох варіантах — стандартному та в авторському модифікованому. Стандартний варіант полягав у тому, щоб потрапити мішечками з кукурудзи в отвір на дерев'яній поверхні з певної відстані із нарахуванням балів. У авторському модифікованому варіанті до правил стандартного варіанту гри вносили доповнення, за яким гравець, який кидає мішечок, стає стопами на масажний балансувальний диск.

Оскільки опитування проводили серед дітей 6–11 років, було використано 5-бальну шкалу Лайкерта для оцінки задоволення від ігор.

Індивідуальні інтерв'ю доповнювали дані анкети. Відвідувачі були опитані після циклу занять, які вони завершили. Спочатку були поставлені загальні запитання, наприклад «Що ви думаєте про ці адаптивні ігри» або «Чи сподобалися вам заняття». Потім — більш конкретні, наприклад, «Чи потоваришували ви з іншими відвідувачами адаптаційного центру?», «Які з шести ігор вам сподобалися найбільше?». «Чи однаково вам сподобалися обидві гри Корнхол?», «У яку гру було легше грати?», «У яку гру було цікавіше грати?».

Функціональна оцінка дрібної моторики «Гніздування/бічне відокремлення» полягала у визначенні правильності та швидкості виконання завдань:

ТАБЛИЦЯ 1 – Зміст показників рівнів соціальної адаптації дітей із сімей внутрішньо переміщених осіб в адаптаційному центрі

№ з/п	Рівень	Зміст
1	Високий	Позитивні показники успішності (бал) та відсутність труднощів у заняттях адаптивними іграми, задоволеність адаптивними іграми, впевненість в собі, комунікабельність, наявність нового кола друзів
2	Середній	Відчуття тривожності в очікуванні та незадоволення своїми ігровими результатами, часткова задоволеність адаптивними іграми, однак мобілізованість, зосередженість у виконанні елементів ігор, які особливо подобаються. Прояви пасивності можуть змінюватися проявами активності, спілкування з обмеженим колом дітей
3	Недостатній	Болюче реагування на неуспіх у адаптивних іграх, відчуття високого рівня тривожності, незахищеності, неадекватна поведінка, незадоволеність адаптивними іграми. Прояви пасивності, негативне ставлення до правил поведінки в адаптаційному центрі, періодичне конфліктування з відвідувачами чи інструкторами центру, емоційна нестабільність

• збирання та закріплення кількох дрібних предметів (5 монет) на долоні, використовуючи для збирання великий і вказівний пальці, а для утримування середній, безіменний палець і мізинець;

• виймання дрібних предметів (5 монет) по одному з долоні та складання їх у скарбничку за допомогою великого і вказівного пальців.

Процедура проведення дослідження складалася з трьох етапів. Перший передбачав ознайомлення учасників з правилами та умовами проведення адаптивних ігор. Модифікована версія гри Корнхол була частиною заняття разом зі всіма іншими адаптивними спортивними іграми. Другий етап включав безпосередню гру в адаптивні спортивні ігри. Всі заняття були постійними двічі на тиждень (цикл занять – 2 місяці) з використанням шести адаптивних ігор. Стандартний варіант гри в Корнхол змінювався модифікованим варіантом. Третій етап складався з оцінки задоволення, функціональної оцінки дрібної моторики.

Загалом, проводили дослідження таких видів соціальної адаптації у адаптаційному центрі, як психофізіологічна і соціально-психічна.

Важливим моментом здійснення процесу соціальної адаптації є визначення критеріїв її успішного проведення. До них можна віднести позитивний емоційний стан протягом і після закінчення адаптивних ігор, позитивне суб'єктивне самооцінювання досягнутих результатів, оптимізм, відсутність тривожності.

Показниками успішної соціальної адаптації дітей з внутрішньо переміщених сімей, яка здійснюється через адаптивні ігри, виступають психологічне задоволення середовищем із такими його елементами, як задоволення грою, спілкування, організація занять та змагань з адаптивних спортивних ігор, умови, зміст і форми їх проведення. Показники низької соціальної адаптації можуть проявлятися у відсутності позитивних змін, прагненні суб'єкта переміститись в інше соціальне середовище, відхилення у поведінці.

Таким чином, на основі досліджень інших учених [3] та власних досліджень, опитування дітей та анкетування, спостереження за їхньою поведінкою ми визначили рівні соціальної адаптації в процесі занять в адаптаційному центрі. Зміст показників рівнів соціальної адаптації дітей із сімей внутрішньо переміщених осіб в адаптаційному центрі представлено у таблиці 1.

Високий рівень вирізняється достатньою для дітей адаптацією до занять у адаптаційному центрі, середній – означає фактично рівень ситуативної адаптації, недостатній – відвідувачі переважно пасивні.

Функціональне оцінювання дрібної моторики здійснювали перед початком занять адаптивними спортивними іграми та після закінчення циклу занять.

Варто зауважити, що значних відмінностей від статі та віку не було.

Опитувальник за шкалою задоволення та зацікавленості Лайкерта показав високий рівень задоволеності адаптивними спортивними іграми (86,1 %) та дещо вищий рівень задоволеності у гру Корнхол і відсутність значної відмінності між стандартним варіантом гри Корнхол та її модифікованою авторською версією за цією шкалою (88,9 та 91,7 %).

Результати рівня задоволеності адаптивними іграми та рівня задоволеності грою Корнхол і її модифікованою версією за шкалою Лайкерта відвідувачів адаптаційного центру представлено в таблицях 2, 3.

Серед дітей 6–9 років спостерігався дещо вищий рівень задоволеності від модифікованої версії гри в Корнхол, а у дітей 10–11 років – від стандартної версії.

Покращення соціальної адаптації, підвищення рівня задоволення, зацікавленості адаптивними спортивними іграми внаслідок аналізу проведених інтерв'ю та спостереження доповнили результати опитувальника за шкалою Лайкерта.

ТАБЛИЦЯ 2 – Рівень задоволеності адаптивними іграми відвідувачів адаптаційного центру за шкалою Лайкерта (n = 36)

Рівень задоволеності	Загальна кількість балів	%
Дуже незадоволений	0	0
Дещо незадоволений	0	0
Ні, незадоволений, Ні, задоволений	3	1,6
Частково задоволений	16	11,1
Дуже задоволений	155	86,1

ТАБЛИЦЯ 3 – Рівень задоволеності грою Корнхол і її модифікованою версією відвідувачів адаптаційного центру за шкалою Лайкерта (n = 36)

Рівень задоволеності	Немодифікований варіант		Модифікована версія	
	Загальна кількість балів	%	Загальна кількість балів	%
Дуже незадоволений	0	0	0	0
Дещо незадоволений	0	0	0	0
Ні, незадоволений, Ні, задоволений	3	1,7	0	0
Частково задоволений	12	6,7	12	6,7
Дуже задоволений	160	88,9	165	91,7

ТАБЛИЦЯ 4 – Рівень соціальної адаптації відвідувачів в адаптаційному центрі після завершення циклу занять (n = 36)

Рівень	Кількість	%
Високий	30	83,3
Середній	6	16,7
Недостатній	0	0

У таблиці 4 представлено результати рівнів соціальної адаптації відвідувачів адаптаційного центру після завершення циклу занять. Визначено високий та середній рівні соціальної адаптації (83,3 та 16,7 %).

Тест функціонального оцінювання дрібної моторики «Гніздування/бічне відокремлення» показав статистично достовірну динаміку покращення показників швидкості і правильності виконання на 12 % після закінчення циклу занять адаптивними іграми порівняно з первинним дослідженням (  $p < 0,05$ ;  $n = 36$ ). Показники тесту «Гніздування/бічне відокремлення» перед початком та після закінчення циклу занять представлено на рисунку 1.

**Дискусія.** Адаптивні спортивні ігри впливають на зміни соціальної адаптації. Статистичний аналіз показав покращення соціальної адаптації, що підтверджується аналізом результатів опитувальника за шкалою Лайкерта, аналізом прове-

дених інтерв'ю та спостережень за поведінкою дітей.

Модифікована версія гри в Корнхол сприяє покращенню показників задоволеності грою, пропріоцепції та балансу порівняно із стандартним варіантом. Аналіз результатів, отриманих за опитувальником Лайкерта та інтерв'ю, показав відсутність значних відмінностей у рівні задоволення. Серед дітей 6–9 років спостерігався дещо вищий рівень задоволеності від модифікованої версії гри в Корнхол, а у дітей 10–11 років – від стандартної версії. Крім того, всі відвідувачі визнали, що модифікована гра була складнішою, але цікавішою.

Не було суттєвих відмінностей для статі. Дівчата і хлопці успішно виконували завдання на заняттях.

Вважаємо, що 8-тижневого циклу занять модифікованою версією гри в Корнхол недостатньо для отримання більш достовірних результатів, зокрема щодо пропріоцепції та балансу. Також дослідження цих показників варто проводити й у дітей з порушеннями опорно-рухового апарату, нервової системи наприкінці виконання типової програми реабілітації з використанням Y-balance test та інших спеціальних тестів.

**Висновки.** Адаптивні спортивні ігри можуть слугувати доповненням до процесу загальної соціальної адаптації внутрішньо переміщених осіб, соціально вразливих категорій населення. Вони можуть не тільки позитивно вплинути на якість життя, а і на такі функції, як дрібна моторика, пропріоцепція та баланс.

Загалом, потрібно зазначити, що діти з сімей внутрішньо переміщених осіб показали високий та середній рівні соціальної адаптації до занять у адаптаційному центрі адаптивними спортивними іграми та покращення показників дрібної моторики, що підтверджується високим та середнім рівнями соціальної адаптації в адаптаційному

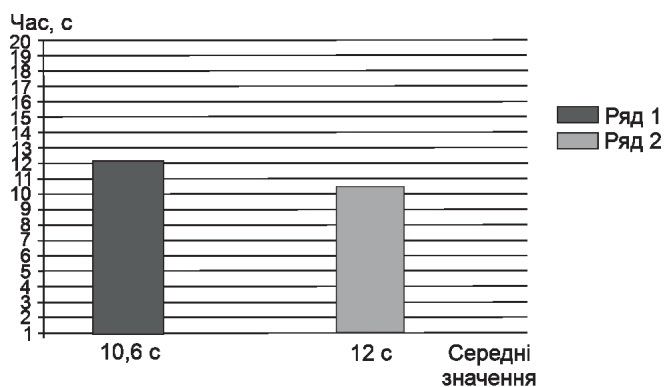


Рисунок 1 – Показники тесту «Гніздування/бічне відокремлення» перед початком та після закінчення циклу занять



центрі, високим рівнем задоволеності адаптивними іграми відповідно до 5-бальної шкали Лайкерта, зростанням показників тесту функціонального стану дрібної моторики.

Практичне значення отриманих результатів полягає у використанні адаптивних спортивних ігор і їх модифікованих версій для дітей внутрішньо переміщених осіб, а також у впровадженні результатів досліджень у практичну діяльність адаптаційних центрів з метою покращення соціальної адаптації, дрібної моторики, пропріоцепції та балансу.

#### Література

1. Барінова ОЮ. Соціальна допомога внутрішньо переміщеним особам як складова процесу їхньої адаптації [Social assistance to internally displaced persons as a component of their adaptation process]. Науковий часопис НПУ імені МП Драгоманова. Серія 19. Корекційна педагогіка та соціальна психологія, 2018; 1(46):5-9.
2. Безкоровайна ЛО. Особливості соціально-психологічної адаптації дітей внутрішньо переміщених осіб [Peculiarities of social and psychological adaptation of children of internally displaced persons]. Науковий часопис НПУ імені МП Драгоманова. Серія 19. Корекційна педагогіка та соціальна психологія, 2018; 1(46):29-34.
3. Корпач НІ, Сидорук ІІ. Соціальна робота з дослідження стану адаптації дітей внутрішньо переміщених осіб до нового соціального середовища [Social work to study the state of adaptation of children of internally displaced persons to the new social environment]. Педагогічний часопис Волині. 2018;1 (8):133-139. Google Scholar.
4. Павленко ІЮ, Мазур ОВ. Психологічні особливості адаптації внутрішньо переміщених осіб: досвід українського суспільства [Psychological peculiarities of adaptation of internally displaced persons: experience of Ukrainian society]. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Психологія, 2021;2(50):85-91.
5. Хутка СВ. Проблема вимірювання рівня соціальної адаптованості особистості: визначення ключового індикатора [The problem of measuring

**Перспективи подальших досліджень** полягають у вивченні адаптації до занять адаптивними спортивними іграми дітей старшого шкільного віку, використанні та розробці додаткових спеціальних тестів на дрібну моторику, пропріоцепцію та баланс, здійсненні аналізу результатів тестувань, зокрема модифікованої авторської версії гри Корнхол, за більш тривалий період, вивченні впливу використання адаптивних спортивних ігор у фізичній терапії після офіційного завершення традиційної реабілітації.

the level of social adaptability of a personality: determining a key indicator]. Наукові записки НАУКМА. 2007;70:27-33.

6. Block MA teacher's guide to including students with disabilities in general physical education (3 ed.). Baltimore, MD: Paul H. Brookes Publ.; 2007.

7. Heikinaro-Johansson P, Sherrill C, French R & Huuhka H. Adapted physical education consultant service model to facilitate integration. Adapted Physical Activity Quarterly. 1995;12:12-23.

8. Kalyvas V, Reid G. Sport adaptation, participation and enjoyment of students with and without physical disabilities. Adapted physical activity quarterly: APAQ. 2023;20(2):182-199. Human Kinetics Publisher Inc.

9. Ozkan Z, Kale R. Investigation of the effects of physical education active-ties in motor skills and quality of life in children with intellectual disability. International Journal of Developmental Disabilities. 2003;69 (4):1-15.

10. Sherrill C. Adaptation theory: The essence of our profession and discipline. In I. Morisbak & P.E. Jorgensen (Eds.), ISAPA '95 – 10th International Symposium on Adapted Physical Activity: Quality of Life through Adapted Physical Activity and Sport – A Lifespan Concept. Conference Proceedings (pp. 31-45). Oslo and Beitostølen, Norway. 1995; May 22-26.

11. Sherrill C. Adapted physical activity recreation and sport: Crossdisciplinary and lifespan (50 ed). Boston, MA: WCB/McGraw-Hill company; 1998.

igordoc.ua@gmail.com  
petro\_podoliaka@megu.edu.ua  
alina.lavreniuk@megu.edu.ua

Надійшла 18.07.2024

# Окремі питання новітніх технологій у підготовці фахівців у сфері фізичної культури і спорту

УДК 796.071:378:004.8

**О. М. Пижов**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Інтеграція новітніх технологій, зокрема штучного інтелекту та мовних моделей, є необхідним кроком на шляху модернізації освіти у сфері фізичної культури і спорту. Це сприятиме підвищенню якості освіти, розвитку цифрових компетентностей та підготовці фахівців, здатних відповідати сучасним професійним викликам. *Мета.* Обґрунтування шляхів інтеграції технологій штучного інтелекту та мовних моделей у процес підготовки фахівців у галузі фізичної культури і спорту для підвищення якості освіти та розвитку професійних компетентностей студентів. *Методи.* Аналіз наукової літератури, стратегічних державних документів та сучасних технологій штучного інтелекту. *Результати.* Встановлено, що інтеграція штучного інтелекту та мовних моделей відкриває нові можливості для персоналізації навчання, підвищення мотивації студентів та розвитку їхніх професійних компетентностей. Використання штучного інтелекту полегшує аналіз індивідуальних потреб студентів, надання персоналізованих рекомендацій та використання інтерактивних навчальних середовищ. Однак виявлено ризики отримання неточної або недостовірної інформації, що підкреслює необхідність розвитку інформаційної грамотності та критичного мислення студентів.

**Ключові слова:** штучний інтелект, мовні моделі, якість освіти, підготовка фахівців, новітні технології.

## Some issues of the latest technologies in the preparation of professionals in the field of physical culture and sports

**O. M. Pyzhov**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** The integration of the newest technologies, including artificial intelligence and language models, is a necessary step towards modernizing education in the field of physical culture and sports. This will help to improve the quality of education, develop digital competencies, and train professionals capable of meeting modern vocational challenges. *Objective.* To substantiate the ways of integrating artificial intelligence technologies and language models into the process of training specialists in the field of physical culture and sports to improve the quality of education and develop students' vocational competencies. *Methods.* Analysis of scientific literature, strategic national documents, and modern artificial intelligence technologies. *Results.* It was found that the integration of artificial intelligence and language models opens up new opportunities for personalizing learning, increasing student motivation, and developing their vocational competencies. The use of artificial intelligence facilitates the analysis of individual student needs, the provision of personalized recommendations, and the use of interactive learning environments. However, the risks of inaccurate or unreliable information were identified, which emphasizes the need to develop students' information literacy and critical thinking.

**Keywords:** artificial intelligence, language models, quality of education, preparation of professionals, the newest technologies.

**Постановка проблеми.** Сучасний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та стрімка інформатизація суспільства зумовлюють докорінні зміни в усіх сферах діяльності, зокрема, в освітньому процесі підготовки фахівців у сфері фізичної культури і спорту. Традиційні методи навчання вже не відповідають вимогам сучасності, тому нагальними є інтеграція новітніх інформаційних технологій для забезпечення високої якості освіти. Постає питання: як модернізувати освітній процес, зберігаючи накопичений педагогічний досвід та підвищуючи якість підготовки фахівців?

Роль та значення освіти у сучасному суспільстві дуже важливі. Освіта має відгукуватись на виклики, які стоять перед людством у контексті охорони здоров'я, захисту навколишнього середовища, збереження клімату та сталого економічного, соціального і людського розвитку [3].

Останніми роками наукова спільнота все більше цікавиться впровадженням штучного інтелекту (ШІ) в освіту. Дослідження показують, що ШІ може підвищити мотивацію студентів, оптимізувати освітні програми та покращити результати навчання. У сфері фізичної культури та спорту ШІ використовують для аналізу спортивних результатів, розробки індивідуальних тренувальних програм і моніторингу фізичного стану спортсменів. Однак більшість цих досліджень зосереджені на практичному застосуванні ШІ у спортивній діяльності, а не на його інтеграції в освітній процес підготовки фахівців.

Дослідження інтеграції штучного інтелекту в освіту активно розвиваються, відкриваючи нові можливості для персоналізації та підвищення ефективності навчання. Значний внесок у цю сферу зробила Роуз Лакін, яка досліджує, як ШІ може підтримувати освітній процес, адаптуючись до індивідуальних потреб здобувачів освіти. У своїх роботах вона аналізує потенціал інтелектуальних систем для створення більш гнучкого та ефективного освітнього середовища [13].

Професор Ніл Селвін — видатний дослідник у галузі освітніх технологій, який глибоко зацікавлений у соціальних та етичних аспектах впровадження штучного інтелекту в освіту аналізує, як технології впливають на роль викладача та взаємодію в процесі навчання. Він підкреслює, що хоча ШІ може запропонувати нові можливості для навчання, важливо критично оцінювати його вплив на педагогічні практики та стосунки між здобувачами освіти та професорсько-викладацьким складом. Учений звертає увагу на ризики автоматизації освіти, яка може деперсоналізувати освітній процес і зменшити важливість людсько-го спілкування в освіті [19].

Професор Майк Шарплз спеціалізується на розробці інноваційних педагогічних підходів, особливо в галузі мобільного та адаптивного навчання з використанням ШІ. Його дослідження спрямовані на створення персоналізованих освітніх траєкторій, які враховують індивідуальні потреби та особливості кожного здобувача освіти. Шарплз розробляє концепції, в яких мобільні технології та штучний інтелект використовуються для підтримання безперервного навчання, сприяючи автономії студентів та їх активній участі в освітньому процесі. Він вважає, що такі підходи можуть значно підвищити доступність та ефективність освіти в сучасному світі [20].

Варто зауважити, що впровадження технологій штучного інтелекту та мовних моделей залишається недостатньо дослідженим аспектом у сфері освіти з фізичного виховання та спорту. Хоча сучасний освітній процес активно інтегрує новітні технології, важливо глибше розглянути специфіку їх застосування в контексті саме фізичного виховання та спорту, де поєднуються теоретичні знання та практичні навички.

Незважаючи на прогрес, досягнутий у впровадженні інноваційних рішень в освіті, існує ряд невирішених питань, які потребують подальшого дослідження та аналізу. Зокрема, це стосується інтеграції технологій штучного інтелекту та мовних моделей в освітній процес підготовки фахівців фізичного виховання та спорту. Використання штучного інтелекту може суттєво змінити підходи до навчання, дозволяючи створювати адаптивні освітні середовища, пристосовані до індивідуальних потреб студентів. Мовні моделі можуть допомогти розвинути комунікативні навички та забезпечити миттєвий зворотний зв'язок, що особливо важливо під час вивчення теоретичних аспектів окремих освітніх компонентів.

**Мета дослідження** — обґрунтування шляхів інтеграції технологій штучного інтелекту та мовних моделей у процес підготовки фахівців у галузі фізичної культури і спорту для підвищення якості освіти та розвитку професійних компетентностей студентів.

**Методи дослідження:** аналіз наукової літератури, стратегічних державних документів та сучасних технологій штучного інтелекту.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Враховуючи сучасні тенденції цифровізації освіти, аналіз досвіду провідних науковців та положень стратегічних державних документів, завданням статті є виявлення невирішених аспектів цього питання та розробка практичних рекомендацій до впровадження новітніх технологій. Це дозволить підвищити якість освітнього процесу,

сприятиме розвитку професійних компетентностей студентів та забезпеченню їх конкурентоспроможності на ринку праці, а також сприятиме інноваційному розвитку освітньої системи України.

Результати цього дослідження дозволять підвищити якість підготовки фахівців у сфері фізичного виховання та спорту. Інтеграція сучасних технологій сприятиме розвитку інноваційних методів навчання, які відповідають вимогам сучасного суспільства та ринку праці. Це забезпечить конкурентоспроможність випускників, підвищить їх готовність до професійної діяльності та сприятиме загальному інноваційному розвитку.

Поглиблене дослідження та практичне впровадження технологій штучного інтелекту та мовних моделей є необхідним кроком на шляху модернізації освіти у сфері фізичної культури і спорту. Це дозволить відкрити нові перспективи для студентів і викладачів, підвищити ефективність навчання та підготувати фахівців, здатних відповідати сучасним викликам професійної діяльності.

Питання новітніх технологій у підготовці фахівців у сфері фізичної культури і спорту має тісний зв'язок з рядом важливих стратегічних державних документів, спрямованих на розвиток фізичної культури і спорту, вищої освіти, національної економіки та цифровізації в Україні. Так, Стратегія розвитку фізичної культури і спорту на період до 2028 року, затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 4 листопада 2020 р. № 1089, серед іншого передбачає необхідність підвищення рівня компетенції та вдосконалення кваліфікації фахівців фізичної культури і спорту, цифрову трансформацію сфери фізичної культури і спорту, а також кадрове забезпечення через впровадження інноваційних технологій збору та аналізу статистичної інформації [6]. Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2022–2032 роки, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 23 лютого 2022 р. № 286-р, визначає стратегічні цілі у сфері вищої освіти, включаючи інтелектуальний, культурний і професійний розвиток особистості, розбудову ефективної інноваційної економіки та впровадження новітніх освітніх технологій [4].

Національною економічною стратегією України на період до 2030 року, затвердженою постановою Кабінету Міністрів України від 3 березня 2021 р. № 179, акцентовано увагу на розвиток людського капіталу та впровадження інноваційних технологій у різні сфери діяльності. Одним з ключових аспектів цієї стратегії є підготовка висококваліфікованих фахівців, здатних адаптуватися до швидких змін у науці та техніці, що є необхідним для забезпечення сталого еконо-

мічного зростання та конкурентоспроможності країни на міжнародному рівні [8].

Стратегія розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року, затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 10 липня 2019 р. № 526-р, передбачає створення сприятливих умов для ефективного розвитку інноваційного потенціалу країни. Вона акцентує увагу на необхідності впровадження новітніх технологій у різні галузі, включаючи освіту та спорт, а також на підготовці висококваліфікованих фахівців, здатних розробляти та використовувати інноваційні рішення в професійній діяльності [5]. Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 2 грудня 2020 р. № 1556-р, визначає основні напрями та завдання розвитку штучного інтелекту в країні та передбачає інтеграцію технологій штучного інтелекту в освітній процес, розвиток відповідної інфраструктури та підготовку кадрів, які володіють сучасними знаннями та навичками у сфері ШІ. Зокрема, наголошується на важливості впровадження ШІ для підвищення ефективності навчання, створення індивідуалізованих освітніх траєкторій та розвитку інноваційних методик викладання [1].

Реалізація положень цих документів у сфері фізичного виховання та спорту сприятиме підвищенню якості підготовки фахівців, використанню сучасних технологій для покращення освітнього процесу, розвитку спортивної науки та спортивних результатів. Це забезпечить конкурентоспроможність випускників на ринку праці, підвищить їхню готовність до роботи в умовах цифрового розвитку, цифрових трансформацій і цифровізації, сприятиме загальному інноваційному розвитку системи освіти України та в подальшому інноваційному розвитку системи фізичної культури і спорту.

Штучний інтелект дозволяє створювати адаптивні системи навчання, які підлаштовуються під індивідуальні потреби та рівень підготовки кожного студента. Такі системи можуть аналізувати результати освітньої діяльності, визначати «сильні» та «слабкі» сторони здобувача освіти та пропонувати персоналізовані рекомендації для покращення знань та навичок. Це сприяє більш ефективному навчанню та покращенню академічної успішності. Крім того, ШІ може надавати миттєвий зворотний зв'язок, що дозволяє здобувачам освіти отримувати відповіді на запитання та швидко коригувати свої дії. Використання інтелектуальних асистентів і чат-ботів може підтримувати освітній процес поза межами аудиторії, дозволяючи студентам самостійно вивчати мате-



ріал у зручний для них час. Це підвищує гнучкість навчання і допомагає студентам розвивати самостійність [11].

Світові тенденції свідчать про активне впровадження штучного інтелекту у сферу освіти. Згідно з дослідженнями ЮНЕСКО, розвинені економіки інвестують значні ресурси в розвиток освітніх технологій на основі штучного інтелекту. Це пов'язано з розумінням того, що такі інвестиції сприяють підготовці висококваліфікованих кадрів, які є драйверами інноваційного розвитку [16]. В Україні також зростає інтерес до цифровізації освіти. Урядові стратегії та концепції, зокрема Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні, передбачають інтеграцію ШІ в освітній процес [1]. Це створює передумови для модернізації системи освіти та підготовки фахівців, які володіють сучасними технологіями.

У сфері фізичної культури та спорту використання штучного інтелекту відкриває нові можливості для вдосконалення освітнього процесу та підвищення ефективності тренувань. Одним із ключових напрямів є аналіз біомеханічних показників і техніки виконання вправ за допомогою комп'ютерного зору та алгоритмів машинного навчання. Сучасні системи, такі як Vicon, Dartfish та Kinovea [10, 12, 22], дозволяють відстежувати рухи спортсменів за допомогою камер та датчиків руху. Алгоритми обробляють дані, аналізуючи кінематику рухів, виявляючи неточності та помилки в техніці виконання вправ. Наприклад, у легкій атлетичі аналіз техніки бігу допомагає визначити оптимальну довжину кроку, частоту рухів і положення тіла для підвищення ефективності та зниження ризику травм [15]. У важкій атлетичі системи можуть відстежувати траєкторію руху штанги та положення суглобів, допомагаючи спортсменам коригувати техніку підйому. Це не тільки покращує результати, а й мінімізує ризик травм [7].

ШІ також використовують для розробки індивідуальних тренувальних програм, адаптованих до фізіологічних і біомеханічних особливостей кожного спортсмена. Алгоритми аналізують дані про фізичний стан, прогрес тренувань і відновлення, пропонуючи оптимальні навантаження і вправи. Такі платформи, як WHOOP [23], використовують датчики для моніторингу частоти серцевих скорочень, варіабельності серцевого ритму та якості сну, надаючи рекомендації для відпочинку та тренувань.

У командних видах спорту, таких як футбол і баскетбол тощо, ШІ використовують для аналізу ігрових ситуацій і розробки тактичних рішень. Алгоритми обробляють великі обсяги даних про позиції гравців, їхні дії та взаємодії на полі. Сис-

тема STATS SportVU [21] використовує камери для відстеження рухів гравців у баскетболі, забезпечуючи детальний аналіз тактичних схем та ефективності гравців. Це допомагає тренерам ухвалювати обґрунтовані рішення щодо стратегії гри та складу команди.

Використання віртуальної реальності (VR) і доповненої реальності (AR) у поєднанні зі штучним інтелектом дозволяє створювати інтерактивні освітні середовища. Це підвищує залученість студентів і робить навчання більш ефективним. Студенти можуть тренуватися у віртуальних симуляторах, відпрацьовуючи техніку і тактику без ризику отримати травму. Наприклад, VR-симулятори використовують для тренування гравців у гольф, дозволяючи їм відпрацьовувати удари в контрольованому середовищі. В освітньому контексті інтеграція ШІ в підготовку фахівців фізичної культури і спорту сприятиме розвитку цифрової грамотності та навичок роботи з передовими технологіями. Здобувачі освіти вчаться користуватися аналітичними інструментами, інтерпретувати дані та ухвалювати рішення на їх основі, що важливо в сучасному спортивному менеджменті та тренуванні [14, 18].

Використання сучасних мовних моделей, наприклад, таких як GPT (Generative Pre-trained Transformer), у процесі підготовки фахівців фізичного виховання та спорту відкриває нові перспективи для вдосконалення освітнього процесу. Ці моделі здатні не тільки генерувати тексти, відповідати на запитання та давати пояснення, а й аналізувати великі обсяги інформації, допомагаючи студентам ефективніше засвоювати складний матеріал. Вони можуть підтримувати студентів у навчанні, створюючи інтерактивні діалоги, моделюючи ситуації та даючи персоналізовані рекомендації.

Наприклад, мовні моделі можуть допомогти студентам глибше зрозуміти складні поняття з анатомії, фізіології, біомеханіки тощо, даючи більш зрозуміліші пояснення, адаптовані до їхнього рівня знань. Вони можуть створювати індивідуальні навчальні матеріали, які відповідають конкретним потребам та інтересам кожного студента. Це сприяє підвищенню мотивації до навчання та глибшому засвоєнню матеріалу.

Крім того, мовні моделі можна використовувати для створення інтерактивних навчальних завдань і тестів. Вони здатні генерувати різноманітні запитання, адаптовані до рівня володіння мовою, та надавати миттєвий зворотний зв'язок. Це дозволяє студентам самостійно оцінювати свій прогрес і визначати області, які потребують додаткового вивчення [9].

Викладачі також можуть отримати велику користь від використання GPT та інших моделей у своїй професійній діяльності. Мовні моделі можуть допомогти в розробці навчальних планів, підготовці лекційних матеріалів та методичних рекомендацій. Вони можуть прискорити процес створення контенту, надаючи структуровані та змістовні тексти на певні теми, що дозволяє викладачам зосередитися на більш творчих аспектах викладання та взаємодії зі студентами [18].

Загалом, інтеграція мовних моделей в освітній процес підготовки фахівців з фізичної культури і спорту дозволяє значно підвищити якість освіти, зробити її більш індивідуальною та ефективною. Це сприяє розвитку професійних компетенцій, необхідних для успішної діяльності в сучасному суспільстві, допомагає студентам стати більш самостійними та відповідальними за своє навчання.

Однак, незважаючи на значні переваги, використання мовних моделей пов'язане з певними ризиками. Однією з головних проблем є можливість отримання неточної або недостовірної інформації. Мовні моделі генерують відповіді на основі великих обсягів даних, але не завжди можуть гарантувати точність або актуальність наданої інформації. Існує ризик так званих «галюцинацій», коли модель створює правдоподібні, але фактично неправильні твердження [8]. Це може призвести до формування у студентів неправильних уявлень і знань, що особливо небезпечно у сфері фізичного виховання та спорту, де точність інформації має вирішальне значення для безпеки та ефективності тренувань.

Крім того, мовні моделі не завжди здатні відрізнити авторитетні джерела від ненадійних, що підвищує ризик поширення неправдивої інформації. Відсутність критичного аналізу та оцінки достовірності даних може негативно вплинути на якість освіти. Слід також враховувати етичні та педагогічні аспекти використання таких технологій. Надмірне покладання на мовні моделі може знизити рівень живої взаємодії між викладачами та студентами, що є важливим для розвитку комунікативних навичок та професійної компетентності.

Щоб мінімізувати ризики, слід впроваджувати відповідні заходи. Важливо навчати студентів інформаційної грамотності, розвивати навички критичного мислення та вміння оцінювати достовірність отриманої інформації. Здобувачі освіти повинні перевіряти дані, отримані з мовних моделей, використовуючи надійні джерела, такі як наукові публікації, офіційні документи та авторитетні підручники. Викладачі повинні обережно використовувати мовні моделі під час розробки

навчальних матеріалів та оцінювання знань студентів, переконуючись, що інформація є точною та відповідає достовірним даним.

Дотримання балансу між використанням технологій і традиційними методами навчання є ключовим. Жива взаємодія між студентами та викладачами залишається незамінною для розвитку професійних навичок та особистісного розвитку. Використання мовних моделей має доповнювати, а не замінювати цю взаємодію, сприяючи більш ефективному та індивідуалізованому навчанню.

Впровадження новітніх технологій у підготовку фахівців фізичної культури і спорту є актуальним завданням сучасної освіти. Розвиток інформаційних технологій, зокрема штучного інтелекту, відкриває широкі можливості для підвищення якості освітнього процесу, розвитку спортивної науки та формування компетентних фахівців, здатних відповідати вимогам сучасного суспільства.

Інтеграція автоматизованих систем тестування та мовних моделей персоналізації навчання, дозволяє адаптувати освітній процес до індивідуальних потреб студентів. Це підвищує мотивацію до навчання та сприяє глибшому засвоєнню знань. Використання технологій автоматизованого тестування забезпечує об'єктивне та швидке оцінювання, зменшуючи вплив людського фактора та надаючи миттєвий зворотний зв'язок, що дозволяє студентам швидко коригувати свої знання та навички [17].

Використання новітніх технологій у навчанні сприяє розвитку цифрових компетентностей студентів, формуванню у них навичок роботи з сучасними інформаційними системами, що є необхідним у професійній діяльності в умовах цифрової трансформації суспільства. Використання технологій штучного інтелекту, таких як аналіз техніки виконання вправ або моделювання тактичних ситуацій тощо, очевидно підвищує якість практичної підготовки фахівців фізичного виховання і спорту.

Однак впровадження новітніх технологій в освітній процес супроводжується певними викликами. Необхідно забезпечити належну технічну підтримку, включаючи програмне забезпечення, обладнання та доступ до мережі Інтернет, особливо в сучасних реаліях України. Також важливо розвивати інформаційну грамотність студентів, вчити їх критично мислити та оцінювати достовірність інформації з різних джерел, у тому числі мовних моделей. Викладачі мають бути готовими до використання новітніх технологій у своїй викладацькій практиці, що потребує професійного розвитку та ґрунтовної методичної підтримки.

Для успішного впровадження нових технологій необхідно розробити стратегію інтеграції, яка включає аналіз потреб закладу освіти та студентів, план поетапного впровадження та адаптацію навчальних матеріалів до нових форм здобуття освіти. Підготовка викладачів є ключовим елементом цього процесу, слід організувати тренінги та семінари, а також розробляти методичні рекомендації та посібники з інтеграції технологій у викладання. Моніторинг та оцінка впровадження нових технологій є важливими для забезпечення їхньої ефективності. Регулярний зворотний зв'язок зі здобувачами освіти та викладачами допоможе виявити проблеми та вчасно скоригувати підходи до викладання.

Співпраця з іншими закладами освіти та організаціями сприятиме обміну досвідом та впровадженню найкращих практик у сфері цифрової та ШІ-освіти. Інтеграція новітніх технологій у під-

готовку фахівців фізичного виховання та спорту сприятиме формуванню компетентних фахівців, здатних ефективно використовувати сучасні технології у своїй професійній діяльності, що позитивно вплине на розвиток галузі фізичної культури і спорту в цілому, підвищуючи її конкурентоспроможність та відповідність міжнародним стандартам.

**Висновки.** Впровадження новітніх технологій є стратегічно важливим напрямом розвитку освіти у сфері фізичної культури і спорту. Воно потребує комплексного підходу, що включає технічне забезпечення, підготовку викладачів, адаптацію навчальних матеріалів та розвиток інформаційної грамотності студентів. Виконання цих завдань сприятиме підвищенню якості освіти, розвитку спортивної науки та підготовці фахівців, здатних відповідати викликам сьогодення та активно впроваджувати інновації на практиці.

#### Література

1. Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 2 грудня 2020 р. № 1556-р. ["The Concept of development of artificial intelligence in Ukraine". Ordinance of the Cabinet of Ministers No. 1556-p of December 2, 2020]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>
2. Національна економічна стратегія України на період до 2030 року: Постанова Кабінету Міністрів України від 3 березня 2021 р. № 179 [National Economic Strategy until 2030. The Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 179 of March 3, 2021]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/179-2021-%D0%BF#Text>
3. Пижов ОМ. Освіта в конституційній парадигмі XXI століття [Education in the constitutional paradigm of the XXI century]: [Дисертація].
4. Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2022–2032 роки: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 23 лютого 2022 р. № 286-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-%D1%80#Text>
5. Стратегія розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 10 липня 2019 р. № 526-р. [Strategy for the development of innovation activities for the period until 2030. The Ordinance of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 526-p of July 10, 2019]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/526-2019-%D1%80#Text>
6. Стратегія розвитку фізичної культури і спорту на період до 2028 року: Постанова Кабінету Міністрів України від 4 листопада 2020 р. № 1089 [The Strategy for the Development of Physical Culture and Sports for the period up to 2028: The Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1089 of November 4, 2020]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1089-2020-%D0%BF#Text>
7. Aci N, Kuluöztürk MF. Accuracy Detection in Some Sports Training Using Computer Vision and Deep Learning Techniques, *Bitlis Eren University Journal of Science and Technology*. 2023; 13 (2). <https://doi.org/10.17678/beus-citech.1330481>
8. Bender EM, Gebru T, McMillan-Major A, Shmitchell S. On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big? *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*; 2021. P. 610-623. <https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>
9. Chen M, Tworek J, Jun H et al., Evaluating Large Language Models Trained on Code, *arXiv preprint, arXiv: 2021. 2107.03374*. 2021 <https://doi.org/10.48550/arXiv.2107.03374>
10. Dartfish. Режим доступу: <https://www.dartfish.com/>
11. Humble N, Mozelius P. Artificial Intelligence in Education – a Promise, a Threat or a Hype?, *Proceedings of the European Conference on the Impact of Artificial Intelligence and Robotics*, 2019; 1: 52–59. <https://doi.org/10.34190/EICAI.19.005>
12. Kinovea. Режим доступу: <https://www.kinovea.org/>
13. Luckin R. Nurturing human intelligence in the age of AI: rethinking education for the future, *Development and Learning in Organizations*. 2024; ahead-of-print No. ahead-of-print: <https://doi.org/10.1108/DLO-04-2024-0108>
14. Lv J, Jiang X, Jiang A. Application of Virtual Reality Technology Based on Artificial Intelligence in Sports Skill Training, *Wireless Communications and Mobile Computing*. 2022; Article ID: 4613178. <https://doi.org/10.1155/2022/4613178>
15. Mahoney JM, Rhudy MB, Outerleys J, Davis IS, and Altman-Singles AR., Identification of footstrike pattern using accelerometry and machine learning, *Journal of Biomechanics*, 2024; 174 (10), 112255. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2024.112255>
16. Miao F, Holmes W, Huang R, Zhang H. AI and education: guidance for policy-makers. Paris: UNESCO, 2021. <https://doi.org/10.54675/PCSP7350>
17. Pinheiro A, Carvalho R, Freitas F, Barbosa A. Automatic feedback in on-line learning environments: A systematic literature review, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2021;2:100027. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100027>
18. Rebolledo Font de la Vall R, Gonzalez Araya F. Exploring the Benefits and Challenges of AI-Language Learning Tools, *The International Journal of Social Sciences and Humanities Invention*, 2023; 10 (01): 7569-7576. <https://doi.org/10.18535/ijsshi/v10i01.02>
19. Selwyn, N. On the limits of artificial intelligence (AI) in education. *Nordisk Tidsskrift for Pædagogikk og Kritik*, 2024;10 (1):3-14. <https://doi.org/10.23865/ntpk.v10.6062>
20. Sharples Mike. Towards social generative AI for education: theory, practices and ethics. *Learning: Research and Practice*. 2023; 9(2):159–167. <https://doi.org/10.1080/23735082.2023.2261131>
21. STATS SportVU. Режим доступу: <https://www.thesports.com/ukr/>
22. Vicon. Режим доступу: <https://www.vicon.com/>
23. WHOOP. Режим доступу: <https://www.whoop.com/us/en/>

# Підходи до організації процесу фізичного виховання у закладах загальної середньої освіти в умовах воєнного стану

УДК: 373.5.016:796:355.018

**В. П. Семененко, В. В. Теліус**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Реалізація концепції «Нова українська школа» (НУШ) зіткнулася з великими викликами, зокрема через пандемію COVID-19 та війну в Україні. Фізичне виховання як один із ключових аспектів гармонійного розвитку учнів постраждало через обмежені можливості для проведення занять у звичних умовах. Пандемія зумовила масовий перехід на дистанційне навчання, що негативно вплинуло на фізичну активність учнів, а війна внесла додаткові перешкоди у вигляді безпекових ризиків і руйнування інфраструктури. Попри складнощі, важливо адаптувати підходи до фізичного виховання, інтегруючи нові цифрові інструменти, змішані формати навчання та індивідуальні плани тренувань. Це дозволить забезпечити безперервність фізичного розвитку навіть в умовах кризи. Особлива увага має бути приділена підготовці вчителів до роботи в нових реаліях, зокрема з використанням технологій. Фізичне виховання залишається ключовим для здоров'я нації та її обороноздатності, тому необхідно посилити його роль у системі освіти, навіть у складних умовах. *Мета.* Проаналізувати сучасні підходи до організації процесу фізичного виховання у закладах загальної середньої освіти в умовах воєнного стану. *Методи.* Теоретичний аналіз і узагальнення наукової літератури, аналіз нормативних та стратегічних документів; контент-аналіз документальних матеріалів; метод системного аналізу. *Результати.* Розглянуто особливості організації процесу фізичного виховання у закладах загальної середньої освіти в умовах воєнного стану. Проаналізовано вплив пандемії COVID-19, який спричинив перехід на дистанційне навчання та зниження фізичної активності учнів. Описано сучасні підходи до проведення уроків фізичної культури, які включають використання онлайн-інструментів, адаптацію навчальних програм до умов укриттів і спеціальні вправи для обмежених просторів. Особливу увагу приділено питанням мотивації учнів до самостійних занять фізичною культурою, впровадженню інтерактивних методик, а також психоемоційній підтримці. Акцент зроблено на важливості фізичної підготовки як невід'ємного елемента розвитку здорової та витривалої особистості, особливо в умовах воєнних дій, коли від фізичної готовності залежить не лише здоров'я, а й здатність до виконання складних завдань.

**Ключові слова:** воєнний стан, Нова українська школа, фізичне здоров'я, фізичне виховання, фізична культура, рухова активність.

## Approaches to the organization of physical education in general secondary education institutions under martial law

**V. P. Semenenko, V. V. Telius**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** The implementation of the New Ukrainian School (NUS) concept has faced major challenges, particularly due to the COVID-19 pandemic and the war in Ukraine. Physical education, as one of the key aspects of the harmonious development of students, has suffered due to limited opportunities to conduct classes under normal conditions. The pandemic has led to a massive shift to distance learning, which has had a negative impact on students' physical activity, and the war has introduced additional obstacles in the form of security risks and destruction of infrastructure. Despite these difficulties, it is important to adapt approaches to physical education by integrating new digital tools, blended (hybrid) learning formats, and individualized training plans. This will ensure the continuity of physical development even in times



of crisis. Particular attention should be paid to preparing teachers to work in the new realities, including the use of technology. Physical education remains key to the health of the nation and its defense capability, so it is necessary to strengthen its role in the education system, even in difficult conditions. *Objective.* To analyze modern approaches to the organization of physical education in general secondary education institutions under martial law. *Methods.* Theoretical analysis and generalization of scientific literature, analysis of normative and strategic documents; content analysis of documentary materials; method of system analysis. *Results.* The features of the organization of physical education in general secondary education institutions under martial law were examined. The impact of the COVID-19 pandemic, which led to the transition to distance learning and a decrease in students' physical activity, was analyzed. Modern approaches to physical education classes were described, including the use of online tools, adaptation of curricula to the conditions of shelters, and special exercises for confined spaces. Particular attention was paid to motivating students to engage in independent physical education, introducing interactive methods, and providing psycho-emotional support. Emphasis was placed on the importance of physical training as an integral element in the development of a healthy and resilient personality, especially under combat conditions, when physical fitness may determine not only health but also the ability to perform complex tasks.

**Keywords:** martial law, New Ukrainian School, physical health, physical education, physical culture, physical activity.

**Постановка проблеми.** Організація процесу фізичного виховання у закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО) зазнала значних змін протягом останніх років. Це було зумовлено кількома чинниками, серед яких вагомий вплив справило онлайн-навчання, впроваджене через пандемію COVID-19. Так, у період початкових етапів карантинних обмежень ЗЗСО зіткнулися з відсутністю чітких методичних рекомендацій щодо того, як ефективно організувати уроки фізичної культури в умовах дистанційного навчання. Вчителі зіткнулися з викликом у необхідності пошуку нових підходів для проведення уроків та організації позакласної роботи, одночасно мотивуючи учнів до самостійних занять фізичними вправами [4, 8].

Однак виявилось, що обмежений доступ до спортивних майданчиків і тренажерного обладнання в умовах дистанційного навчання спричинив суттєве зниження рівня рухової активності серед учнів. Багато дітей через вимушену ізоляцію втратили звичку до регулярних фізичних вправ, що призвело до гіподинамії та загального зниження рівня мотивації до здорового способу життя. Погіршення фізичного стану школярів у цей період стало тривожною ознакою, яка вказала на необхідність впровадження інноваційних рішень та адаптації освітнього процесу до нових реалій [1, 3, 9].

Крім того, цей період збігся із впровадженням реформи «Нова українська школа» (НУШ), яка значно вплинула на підходи до навчання і виховання школярів. Фізичне виховання займає важливе місце у виховному процесі, оскільки повинне сприяти розвитку гармонійної та всебічно розвиненої особистості. Основна мета фізичного виховання в контексті цієї реформи полягала у

формуванні у школярів належного рівня фізичної підготовленості, витривалості та психічного здоров'я, що є основою для підтримання їх загальної життєдіяльності та працездатності [1, 2, 6, 7].

Однак ситуація в країні зазнала додаткових ускладнень через воєнний стан. Питання фізичної підготовки набуло нових контекстів, оскільки достатній рівень розвитку фізичних якостей став критично важливим не лише для учнів, а й для військовослужбовців, що виконують бойові завдання на фронті. Це висуває нові вимоги до організації фізичного виховання, оскільки учні мають бути достатньо підготовлені до життя в умовах підвищеного фізичного і психоемоційного навантаження. Важливо розробляти та впроваджувати такі освітні моделі, які дозволять учням зберігати високу активність навіть за складних обставин, а також розвивати їхню мотивацію до здорового способу життя [3, 4, 10].

Дослідження вітчизняних учених, таких як М. Колб, А. Соловей (2023); О. Литвин (2022); М. Мар'єнко, А. Сухіх (2022); Т. Гуртова, С. Незгода (2023) та інших стосовно побудови освітнього процесу в умовах воєнного стану, охоплюють широкий спектр проблем та викликів, пов'язаних із новими реаліями, у яких опинилася система освіти. Особливу увагу вчені приділяють питанням інноваційних підходів до викладання, зокрема й предмета фізична культура, що потребує адаптації до специфічних умов, які створюються війною. Однією із ключових проблем, на яку вказують дослідники, є обмеженість доступу до традиційних форм навчання через та під час безпекових загроз [1–3, 5, 7, 10].

Варто зазначити, що організація процесу фізичного виховання у закладах загальної се-

редньої освіти України в умовах воєнного стану стикається з комплексними викликами, які вимагають нових підходів і стратегій для збереження здоров'я та рухової активності учнів.

**Мета дослідження** – проаналізувати сучасні підходи до організації процесу фізичного виховання у закладах загальної середньої освіти в умовах воєнного стану.

**Методи дослідження:** теоретичний аналіз і узагальнення наукової літератури; аналіз нормативних та стратегічних документів; контент-аналіз документальних матеріалів; метод системного аналізу.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Реалізація концепції НУШ була амбітним і важливим кроком на шляху до модернізації освітньої системи України. Основна її ідея полягала в тому, щоб створити школу, яка не лише дає знання, а й формує в учнів ключові компетентності, необхідні для успішної самореалізації в житті. Одним із ключових елементів цієї концепції є розвиток гармонійної, фізично підготовленої особистості, що передбачає сучасні підходи до організації процесу фізичного виховання в школі. Однак впровадження НУШ зіткнулося з серйозними викликами, зокрема пандемією COVID-19 і війною в Україні, що значно уповільнили або навіть призупинили цей процес.

Пандемія COVID-19 внесла корективи в освітній процес, зокрема в частині організації процесу фізичного виховання. Замість офлайн уроків фізичної культури школярі були змушені виконувати вправи вдома, часто без належних умов та без доступу до спортивного обладнання. Відсутність структурованої програми фізичної культури під час дистанційного навчання негативно вплинула на рухову активність учнів, що призвело до погіршення їхнього здоров'я та зниження інтересу до занять фізичними вправами та спортом. У цей час концепція НУШ, яка передбачає інтеграцію інноваційних підходів у навчальний процес, зокрема щодо належної організації процесу фізичного виховання як у школі так, і в позакласній роботі, не була впроваджена на належному рівні через брак відповідних інструментів для роботи в нових умовах.

Пандемія стала причиною масштабного переходу на дистанційне навчання, що вплинуло на всі аспекти освітнього процесу, зокрема й на фізичне виховання. До моменту введення карантинних обмежень система освіти не була готова до масового використання онлайн-інструментів для організації уроків фізичної культури. Це призвело до того, що учні значно зменшили свою рухову активність, адже заняття вдома не

мали такої ж ефективності, як звичайні уроки. Зокрема, бракувало належного контролю з боку вчителів, відповідного обладнання та умов для виконання фізичних вправ. Наслідком цього стало поширення гіподинамії, зниження фізичної підготовленості учнів, а також формування негативних звичок малорухомого способу життя.

Окрім того, воєнні дії, що розпочалися в Україні, додали новий рівень складності для реалізації освітніх реформ. Безпекові ризики, переміщення учнів і вчителів, руйнування освітньої інфраструктури – усе це суттєво сповільнило або навіть зупинило впровадження багатьох ініціатив НУШ. Освітній процес було вимушено переведено в дистанційний або змішаний формат, і це не завжди дозволяє повноцінно реалізовувати ідеї НУШ, особливо щодо організації процесу фізичного виховання.

З початком війни на території України перед освітянами постало нове питання – організація фізичного виховання в умовах постійної загрози для життя. Заклади освіти змушені адаптувати свої навчальні процеси до нових реалій, що передбачає наявність укриттів та систем оповіщення про небезпеку. Це створює обмежені можливості для проведення занять фізичними вправами, оскільки під час повітряних тривог учні повинні знаходитися в укриттях, де виконання вправ стає вкрай складним або навіть неможливим. Крім того, перебування в стресових умовах впливає на психологічний стан учнів, що також знижує їхню мотивацію до рухової активності. При цьому слід не забувати, що фізичні вправи являють собою доволі гарний спосіб боротьби зі стресом.

Зважаючи на сучасні реалії, стає важливим перегляд підходів до впровадження НУШ, особливо у сфері фізичного виховання. Необхідно інтегрувати нові цифрові інструменти, платформи та ресурси, які дозволять забезпечити безперервність процесу гармонійного фізичного розвитку учнів навіть в умовах війни та дистанційного навчання. Також необхідно забезпечити більш інтенсивну підготовку вчителів фізичної культури до роботи в нових реаліях, що дозволить адаптувати концепцію НУШ до сучасних викликів і не зупиняти її реалізацію навіть в умовах кризи.

Концепція Нової української школи ставить фізичне виховання в центр уваги як інструмент формування здорової та гармонійно розвинутої особистості. Однак, в умовах воєнного стану питання здоров'я і фізичної підготовленості набувають ще більшого значення, особливо щодо необхідності підвищення витривалості та готовності до екстремальних ситуацій всього населен-

ня. Незважаючи на це, за попередні роки фізична культура в школах поступово втрачала свій статус через зниження уваги до неї як до основоположного предмета, що розвиває не лише тіло, а й сприяє психоемоційному, ментальному та фізичному здоров'ю. Це призвело до зниження мотивації учнів і певного недооцінювання важливості рухової активності.

Фізичне виховання відіграє ключову роль не лише у формуванні здорового способу життя серед підростаючого покоління, а й у зміцненні загальної фізичної готовності населення, що безпосередньо впливає на обороноздатність країни. Здоров'я нації є основою її економічного, соціального та культурного розвитку, а фізична підготовка молодого покоління стає стратегічно важливою в умовах сучасних викликів, зокрема воєнного стану. Саме фізична культура забезпечує розвиток фізичних якостей, що є важливими не лише для індивідуального здоров'я, а й для колективної безпеки.

Таким чином, фізичне виховання має стати пріоритетним напрямом не лише в освітніх закладах, а й у ширшому суспільному контексті, адже здатність громадян бути фізично підготовленими до викликів життя, включно з завданнями оборони України, захист її суверенітету, територіальної цілісності та недоторканності, є одним із найважливіших факторів національної безпеки. Досвід багатьох країн показує, що високий рівень фізичної підготовленості громадян позитивно впливає на обороноздатність, оскільки фізично витривалі та загартовані люди краще адаптуються до фізичних і психологічних навантажень, зокрема в бойових умовах.

В умовах війни в Україні це питання набуло ще більшої актуальності. Підготовка підростаючого покоління до фізичних і психологічних випробувань, розвиток їхньої фізичної підготовленості та загартованості може стати основою для майбутніх поколінь, які будуть готові до викликів сучасного світу. Окрім того, фізична культура сприяє згуртованості нації, оскільки через спільні заняття фізичними вправами та спортом, волонтерство та інші форми колективної діяльності формується відчуття відповідальності за своє здоров'я, безпеку та майбутнє країни.

Однак, у зв'язку зі змінами, які відбулися в освітньому процесі через пандемію та воєнний стан, існує нагальна потреба у пошуку нових підходів до організації фізичного виховання в концепції НУШ. Необхідно активно впроваджувати інноваційні форми навчання, такі як дистанційні та змішані формати, інтегруючи нові технології для підтримання фізичної активності учнів навіть

за відсутності можливості відвідувати спортивні зали. Слід розробляти програми, що дозволять забезпечити безперервність процесу фізичного виховання незалежно від зовнішніх умов, як от небезпека в регіоні або обмежений доступ до навчальних закладів.

Організація процесу фізичного виховання в умовах воєнного стану вимагає особливої уваги до забезпечення не тільки рухової активності, а й психоемоційного стану учнів. Уроки фізичної культури залишаються важливим інструментом у формуванні здорового способу життя, розвитку фізичних і психологічних можливостей дітей. Вони сприяють підвищенню фізичної витривалості, стресостійкості, покращенню нервово-психічної діяльності та підтриманню загальної працездатності в умовах постійної загрози.

Інфраструктура багатьох шкіл, особливо в регіонах, не пристосована до проведення уроків фізичної культури в умовах сучасних викликів. Спортивні зали часто не обладнані необхідними технологіями для проведення дистанційних або змішаних занять. Відсутність якісного спортивного інвентарю, спеціалізованого обладнання для дітей із обмеженими можливостями, а також недостатність інтернет-ресурсів створюють додаткові перешкоди для ефективної організації процесу фізичного виховання.

Важливим аспектом залишається роль учителя фізичної культури. У період воєнного стану на нього покладається велика відповідальність за організацію освітнього процесу в закладах освіти.

Коли розпочався перехід на онлайн-формат, учителі фізичної культури зіткнулися з тим, що не існувало усталених методик для організації дистанційних занять. Важливою проблемою стало те, що кожен учитель змушений був самостійно розробляти плани уроків, орієнтуючись на можливості учнів та наявні технологічні ресурси. Крім того, складно було мотивувати школярів до самостійних занять фізичною культурою, особливо з огляду на відсутність належного контролю та зацікавленості. Через це дистанційне навчання не могло повністю замінити традиційні уроки фізичної культури.

Слід враховувати, що вчитель фізичної культури має створювати умови для формування ключових компетентностей у школярів та розвитку навичок, визначених Державним стандартом базової середньої освіти та освітньою концепцією НУШ. Зокрема, це стосується формування власної психічної та соціально-психологічної сфери учня, розуміння значення фізичної активності для здоров'я, а також систематичної участі в заняттях фізичними вправами.

В умовах воєнного стану дистанційна та змішана форми навчання стають основними підходами до організації уроків фізичної культури. Учителі активно використовують такі платформи, як Google Classroom, Zoom, Google Meet, Viber, що дозволяють ефективно підтримувати контакт із учнями та забезпечувати їх залученість до освітнього процесу [3, 4].

Дистанційне навчання включає різноманітні форми роботи: відеоконференції, форуми, обговорення в чатах, що дають можливість обміну інформацією та вирішення навчальних завдань у режимі реального часу. Однак є виклики, зокрема обмежений доступ до мережі Інтернет та цифрових пристроїв, що вимагає від учителів пошуку додаткових інструментів і ресурсів для ефективного викладання предмета [3, 4].

Змішане навчання, яке поєднує онлайн і офлайн заняття, дозволяє забезпечити гнучкість освітнього процесу. Воно сприяє розвитку самостійності учнів, навичок командної роботи, індивідуального підходу до кожного. Уроки фізичної культури в такому форматі допомагають зберігати мотивацію до занять фізичними вправами навіть за відсутності традиційних умов.

У сучасних реаліях учителі фізичної культури все ж відіграють ключову роль у створенні умов для всебічного розвитку учнів. Вони повинні знаходити інноваційні підходи до навчання, стимулювати рухову активність та підтримувати психоемоційне здоров'я дітей. З огляду на це, варто визначити основні рекомендації до організації та проведення вчителями уроків фізичної культури:

- підвищення мотивації до уроків фізичної культури з використанням різновидів рухової активності відповідно до програм фізичної культури НУШ, з можливістю використання відеоматеріалів під час проведення уроків в онлайн режимі; використання цифрових технологій, інтерактивних дошок і планшетів для залучення учнів та підтримання їхньої уваги;

- необхідність врахування особистих інтересів та фізичних здібностей кожного учня, підбір індивідуальних завдань для можливості їх виконання як на уроці, так і самостійно;

- сприяння позитивному мисленню на уроках, створення комфортної атмосфери, покращення психоемоційного стану під час занять фізичними вправами;

- стимулювання учнів самостійно обирати теми для обговорення та завдання для виконання для підтримання їхньої зацікавленості й активності.

З огляду на воєнний стан, важливою складовою нових підходів повинна стати індивідуаліза-

ція процесу фізичного виховання. Використання індивідуальних планів тренувальних занять, підвищення мотивації до самостійних занять фізичними вправами учнів, а також створення та використання цифрових платформ для відстеження їхніх фізичних досягнень, що може значно підвищити ефективність навчання. Навчання рухових умінь і навичок, розвиток фізичних якостей та відповідальності за власне здоров'я має бути центральною складовою нової парадигми фізичного виховання.

Незважаючи на позитивні зміни в організації фізичного виховання, викликані впровадженням змішаного навчання та адаптацією до нових умов, залишається ряд проблем, що потребують подальшого вивчення. По-перше, це стосується обмежених можливостей технічного забезпечення для дистанційних занять. По-друге, важливо підвищити рівень підготовки вчителів до використання сучасних технологій і методик. Нарешті, необхідно знайти додаткові способи мотивації учнів до самостійних занять фізичною культурою і спортом та підтримання здорового способу життя в умовах воєнного стану.

Таким чином, в умовах нових викликів фізичне виховання має стати одним із пріоритетів освітнього процесу, адже від цього залежить не лише індивідуальне здоров'я кожного учня, а й здатність нації протистояти кризам та загрозам.

**Висновки.** Організація процесу фізичного виховання в закладах загальної середньої освіти в умовах воєнного стану є надзвичайно складним і багатоаспектним процесом, що потребує гнучкого підходу та інноваційних рішень. Виклики, з якими зіткнулася система освіти під час пандемії COVID-19, стали своєрідною підготовкою до ще складніших умов, пов'язаних із війною. Перехід на дистанційне та змішане навчання продемонстрував важливість швидкої адаптації до зовнішніх обставин, а також розробки нових методик, здатних підтримувати рухову активність учнів навіть у кризових ситуаціях.

В умовах воєнного стану організація процесу фізичного виховання набуває стратегічного значення, оскільки розвиває необхідні рухові навички, стресостійкість та фізичну готовність, які необхідні не лише для повсякденного життя, а й для можливих надзвичайних ситуацій. У цьому контексті потрібен подальший розвиток спеціалізованих навчальних програм, які враховують ці вимоги та сприяють формуванню в учнів навичок виживання, фізичної підготовленості та стійкості до екстремальних умов.

Отже, організація процесу фізичного виховання в умовах воєнного стану потребує комп-



лексного підходу, який передбачає не лише забезпечення базового рівня рухової активності, а й розробку методик, що враховують технічні, матеріальні та психологічні аспекти. Лише за умов взаємодії різних складових — інноваційних підходів до навчання, забезпечення ресурсами, психологічної підтримки — можна досягти ефективної реалізації процесу фізичного виховання, що

буде сприяти збереженню та зміцненню здоров'я учнів у такі важкі часи.

**Перспективи подальших досліджень** передбачають удосконалення організації процесу фізичного виховання в умовах сучасних викликів, створення нових навчальних програм та методик, а також забезпечення доступності якісної освіти для всіх учнів, незалежно від умов, у яких вони знаходяться.

#### Література

1. Гуртова Т, Незгода С. Педагогічні основи корекції ментального здоров'я здобувачів вищої освіти у процесі фізичного виховання в умовах воєнного стану [Pedagogical foundations of correction of mental health in higher education students in the process of physical education under martial law]. Освіта. Інноватика. Практика. 2023; 11, (4): 20-25.
2. Колб М, Соловей А. Інноваційні підходи до фізичного виховання учнів в умовах воєнного стану [Innovative approaches to physical education of students under martial law]. Physical culture, Sports and Physical therapy. Boston, USA – IV International Scientific and Practical Conference «SCIENTIFIC PRACTICE: MODERN AND CLASSICAL RESEARCH METHODS», 2023, 26, 363-365.
3. Литвин О. Особливості дистанційного навчання фізичної культури в школі в умовах воєнного стану [Features of distance learning of physical education at school under martial law]. Фізична культура і спорт. Виклики сучасності: збірник тез доповідей II науково-практичної конференції, 27–28 жовтня 2022 року. Харків: ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2002. С. 43-50.
4. Ляной МО, Рибалко ПФ. Методика управління фізкультурно-оздоровчою діяльністю в сучасних закладах середньої освіти [Methods of managing physical culture and recreational activities in modern secondary education institutions]. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології: 2019;4 (88):280-289.
5. Мар'єнко М, Сухих А. Організація навчального процесу у ЗЗСО засобами цифрових технологій під час воєнного стану [Organization of the educational process in institutions of general secondary education by means

of digital technologies during martial law]. Ukrainian educational journal. 2022 (2): 31-37.

6. Національна стратегія розбудови безпечного і здорового освітнього середовища у Новій українській школі. № 195 від 25 травня 2020 [The national strategy for building a safe and healthy educational environment in the New Ukrainian school. No. 195 of May 25, 2020]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/195/2020#Text>

7. Семененко В, Теліус В. Фізичне виховання в концепції Нової української школи: проблематика і перспективи [Physical education in the concept of the New Ukrainian school: problems and prospects]. Sport Science Spectrum. 2024 (1): 104-108.

8. Семененко В, Трачук С, Теліус В, Малишева О. Європейський досвід організації фізичної активності дітей та підлітків: проблематика і перспективи [European experience of organizing physical activity of children and adolescents: problems and prospects]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2023, 3: 56-62.

9. Трачук С, Семененко В, Долженко Л, Мамедова І, Довгаль В. Сталій розвиток освітнього середовища для заохочення рухової активності школярів [Sustainable development of the educational environment to encourage physical activity in schoolchildren]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2023;2:81-85.

10. Шопіна МО, Якунін ЯЮ. Навчання в умовах воєнного стану [Education under martial law conditions]. Multidisciplinary academic research, innovation and results : Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference, м. Prague, 5-8 квітня 2022, 511-513.

smart.semenenko@gmail.com  
valeriia.telius@gmail.com

Надійшла 15.10.2024

# Організаційно-методичне забезпечення підготовки тренерів з питань інклюзивності в спорті як компонент інформаційно-освітнього простору

УДК 796.071.42:796.038-056.26+37:004

**О. К. Шевчук, І. О. Когут, В. Л. Маринич**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Сучасне суспільство вимагає інтеграції інклюзивності в усі сфери життя, включаючи спорт, що актуалізує потребу професійного розвитку тренерів у цьому напрямі. Стаття розкриває значення комплексного підходу до забезпечення інклюзивності в спорті, охоплюючи технологічні, організаційні та методичні аспекти, відкриваючи потенціал розвитку освітньої та спортивної галузей. *Мета.* Обґрунтування авторської структурно-логічної схеми комплексного підходу в підготовці тренерів для забезпечення інклюзивності в спорті з урахуванням організаційно-методичного забезпечення як складової спеціалізованого інформаційно-освітнього простору підготовки фахівців. *Методи.* Аналіз та систематизація джерел літератури, індукція та дедукція, методи системного та логічного аналізу, синтез та узагальнення. *Результати.* Представлено авторську структурно-логічну схему, яка включає аналіз проблем та причини, визначення шляхів їх вирішення, результат та очікувані наслідки у вигляді системного вирішення проблеми недостатнього рівня інклюзивності в спорті через навчання та професійний розвиток тренерів за підтримки сталої інклюзивної організаційної політики з використанням відповідного організаційно-методичного забезпечення. Поруч з розглянутою потребою в інтеграції глобальних тенденцій та міжнародного досвіду у навчанні тренерів з інклюзивності в спорті наголошується на критичній ролі адаптації освітніх матеріалів до мовно-культурних особливостей та регіонального аспекту. Екстраполюючи принцип субсидіарності у цей контекст, навчання на найнижчому рівні та у національному вимірі сприятиме досягненню стійкості в інклюзивному спорті, що підкреслює актуальність покращення освітніх ініціатив для тренерів та вдосконалення методичного оснащення з питань інклюзивності в спорті. Результати дослідження можуть слугувати орієнтиром для розробки інклюзивних стратегій у вітчизняному спорті.

**Ключові слова:** інклюзія, спорт, підготовка тренерів, освіта, організаційно-методичне забезпечення, інформаційно-освітній простір.

**Organizational and methodological support for the training of inclusive coaches in sports as a component of the information and educational space**

**O. K. Shevchuk, I. O. Kohut, V. L. Marynych**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Modern society requires the integration of inclusiveness into all spheres of life, including sports, which actualizes the need for professional development of coaches in this area. The article reveals the importance of an integrated approach to ensuring inclusiveness in sport, covering technological, organizational and methodological aspects, opening up the potential for the development of the educational and sports sectors. *Objective.* To substantiate the author's structural and logical scheme of an integrated approach in the training of coaches to ensure inclusiveness in sports, taking into account organizational and methodological support as part of a specialized information and educational space for training specialists. *Methods.* Analysis and systematization of literature sources, induction and deduction, methods of system and logical analysis, synthesis and generalization. *Results.* The author's structural and logical scheme is presented, which includes the analysis of problems and causes, the identification of ways to address them, the result and expected consequences in the form of a systematic solution to the problem of insufficient inclusiveness in sports through training and professional development

of coaches with the support of a sustainable inclusive organizational policy using appropriate organizational and methodological support. Along with the considered need to integrate global trends and international experience in the training of inclusive coaches in sports, the critical role of adapting educational materials to linguistic and cultural features and the regional aspect is emphasized. Extrapolating the principle of subsidiarity in this context, training at the grassroots level and in the national dimension will contribute to the achievement of sustainability in inclusive sport, which emphasizes the relevance of improving educational initiatives for coaches and improving methodological equipment in inclusive sport. The results of the study can serve as a guide for the development of inclusive strategies in domestic sport.

**Keywords:** inclusion, sports, coaches' preparation, education, organizational and methodological support, information and educational space.

**Постановка проблеми.** Серед завдань, які постають перед сучасною спортивною наукою та практикою, велика увага приділяється питанню інклюзії та доступності спорту для всіх категорій населення [9]. Хоча інклюзивна парадигма в спорті є соціально важливою, її повноцінна реалізація і досі залишається завданням майбутнього, що вимагає наукової уваги та системного підходу. У цьому контексті відповідне навчання тренерів набуває особливої актуальності, виступаючи як один з важливих факторів у забезпеченні успішного впровадження інклюзивних практик у спорті [7].

Можна припустити, що виклик у цьому ключі має двоскладове рішення. По-перше, це забезпечення наявності належного методичного оснащення та організаційних передумов для підготовки і професійного розвитку тренерів у контексті інклюзії [6, 8]. Друга частина рішення, яка розглядатиметься в цьому аналізі, полягає в тому, щоб наголосити на необхідності створення спеціалізованого інформаційно-освітнього простору (ІОП) та відкритих освітніх ресурсів (ВОР) підготовки тренерів, що має на меті надати безбар'єрний доступ до відповідного методичного оснащення, сучасних методик та інноваційних підходів. Це передбачає формування доступної гнучкої динамічної системи, яка дозволяє тренерам легко отримувати актуальну інформацію, поглиблювати свої знання та навички, обмінюватися досвідом та ресурсами.

На сьогодні ключовою характеристикою інформаційного суспільства стає все більш помітний вплив інформаційно-комунікаційних технологій на різноманітні аспекти життя людей. В умовах розвитку цифрової економіки значення людського капіталу та інформаційних технологій стає визначальним для забезпечення стійкого економічного прогресу. В цьому контексті врахування соціальних потреб суспільства та сучасні динамічні зміни у сфері цифрових технологій є важливим під час підготовки висококваліфікованих фахівців.

Аналіз останніх досліджень і публікацій підкреслює роль професійного розвитку тренерів у формуванні відкритої та доступної спортивної

культури, оскільки саме вони виступають на передовій змін, впроваджуючи інклюзивні методики навчання та створюючи умови для розвитку і самореалізації кожного спортсмена. Дослідження проблеми професійного навчання, зокрема формування ІОП, засвідчує різноплановість підходів науковців. Беззаперечним залишається акцент на якісні перетворення у напрямі компетентної освіти, що передбачає і розробку спеціалізованого інформаційного навчального простору, спрямованого на підтримку процесу формування необхідних компетенцій у фахівців [1]. Багато сучасних наукових праць присвячено функціонуванню ІОП у різноманітних аспектах. Однак учені єдині у думці, що ІОП є ключовим елементом сучасного інформаційного суспільства, який відіграє важливу роль у розвитку освітніх процесів та поширенні знань. Адаптивність, витривалість та фрагментарність визначаються науковцями як невід'ємні риси ІОП, кожна з яких відіграє свою унікальну роль у його функціонуванні та розвитку [3].

Огляд сучасної спеціалізованої літератури відображає глобальну тенденцію до підвищення ролі інформаційно-комунікативних технологій та інтеграції відкритих ресурсів у підготовку фахівців, що сприяє розширенню освітнього простору та підвищенню якості процесу навчання. Проблематика створення та еволюції комп'ютерно-орієнтованого навчального середовища у закладах освіти привернула увагу і вітчизняних дослідників, серед яких можна виділити І. Коляду [2; 3], О. Пінчука, С. Литвинова, О. Бузова [4], І. Чичкань, С. Спасітелева, Ю. Жданова [5] та інших.

Важливим аспектом є роль інформаційно-комунікативних технологій у підтримці навчання. Н. Яремчук та Н. Сениця визначили основні способи формування віртуального освітнього простору, до яких належать інформаційне, технологічне, цифрове, комунікативне середовище, а також освітнє забезпечення, що разом формують умови для ефективного процесу навчання. Основні принципи інформаційного середовища, такі як доступність, відкритість, безпечність, гнучкість, мобільність та адаптивність, забезпечують створення умов для ефективного доступу

та використання інформації. Важливість комунікативного середовища у віртуальному освітньому просторі полягає у створенні різноманітних форм комунікації та соціальної взаємодії, що сприяє більшій інтеграції та взаємодії між учасниками [10]. Це підтверджують результати дослідження К. Данилишиної, згідно з яким ІОП має містити організаційно-методичні засоби, сукупність технічних та програмних засобів збереження, обробки, передачі інформації, забезпечувати оперативний доступ до інформації, обміну та спілкування учасників. Авторка наголошує на необхідності створення єдиного інформаційного простору, котрий забезпечить цілісну підтримку підготовки фахівців [1].

У наявній науковій літературі активно обговорюються доцільність та застереження щодо використання ВОР, які варто взяти до уваги [15, 24]. Переваги включають: зниження витрат на навчання, доступ до ресурсів у будь-який час і з будь-якого місця, масштабованість, зменшення розриву між країною та різними верствами суспільства, збільшення кількості методичних матеріалів, збагачення традиційних навчальних матеріалів, швидке поширення інформації за допомогою ВОР, демонстрація інновацій, можливість модифікувати матеріали [17]. Н. М. Adil, S. Ali, M. Sultan, M. Ashiq, M. Rafiq доповнюють цей перелік такими перевагами, як розширення доступу до знань, підтримання навчання протягом життя, педагогічні інновації та покращення результатів навчання учнів [11]. У деяких дослідженнях повідомляється про переваги OER у збільшенні доступності освітніх ресурсів для студентів з обмеженими можливостями [26] та покращенні якості освіти [25].

D. Zulaiha та Y. Triana [27] зауважують, щоб ефективно використовувати ВОР для покращення навичок учнів та щоб вони справляли значний вплив на навчання студента, вони мають супроводжуватися належним методом викладання та стратегією навчання. Інші наукові праці у цьому контексті також стосувалися значення проблемно орієнтованого навчання з використанням ВОР для розвитку навичок мислення вищого порядку [19], оцінки впливу онлайн-навчальної програми на основі ВОР на професійний розвиток вчителів та їх ставлення до цього [18], взаємозв'язку між впровадженням ВОР та покращенням результатів навчання студентів [14], перспектив використання новітніх технологій для вирішення проблем використання ВОР [22], відкритих освітніх практик з точки зору соціальної справедливості [12]. Серед відповідної наукової бібліографії з цієї тематики, варто виділити систематичний огляд літератури щодо тенденцій та прогалів в емпіричних до-

слідженнях відкритих освітніх ресурсів [16]. Науковці звертають увагу і на обмеження широкого впровадження ВОР, що потенційно перешкоджає його впливу на досягнення в навчанні [22; 25]. Отримані результати також показали, що географічний регіон учнів може змінювати вплив ВОР на досягнення у навчанні. Це пояснюється тим фактом, що деякі регіони, такі як Східна Азія, досягли значного прогресу у підвищенні обізнаності та впровадження ВОР і відкритих освітніх практик [20], тоді як інші, наприклад, арабський регіон і Африка все ще позаду [21; 23].

Потребує уваги принцип субсидіарності ЮНЕСКО, згідно з яким J. Bogardi, F. Hartvelt рекомендують, що будь-яка освітня «діяльність повинна здійснюватися на найнижчому можливому рівні» і що освіта, «яка відбувається в національних рамках, швидше за все, буде більш ефективною, ніж у міжнародних» [13]. Відповідно, застосовуючи ці рекомендації до контексту ВОР, стійкість може бути досягнута лише за умови, що пропонувані ресурси також підтримують навчання та професійний розвиток тренерів на нижчих рівнях і можуть бути повністю інтегровані в місцевий контекст.

Тож, незважаючи на підвищену увагу дослідників до різних аспектів функціонування інформаційно-освітнього простору та використання відкритих освітніх ресурсів, процес конструювання інформаційно-освітньої реальності підготовки тренерів з питань інклюзивності в спорті ще не став предметом широких наукових досліджень. Враховуючи важливість і актуальність тематики, цей аналіз має потенціал зробити значний внесок у розвиток спортивної освіти і практики та стати доповненням до існуючої наукової літератури.

Наукову роботу виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. за темою 1.4. «Теоретико-методологічні засади розвитку професійного, неолімпійського та адаптивного спорту в Україні в умовах реформування сфери фізичної культури і спорту» (номер держреєстрації 0121U108294).

**Мета дослідження** — обґрунтування авторської структурно-логічної схеми комплексного підходу в підготовці тренерів для забезпечення інклюзивності в спорті з урахуванням організаційно-методичного забезпечення як складової спеціалізованого інформаційно-освітнього простору підготовки фахівців.

**Методи дослідження:** аналіз та систематизація джерел літератури, індукція та дедукція, методи системного та логічного аналізу, синтез та узагальнення.



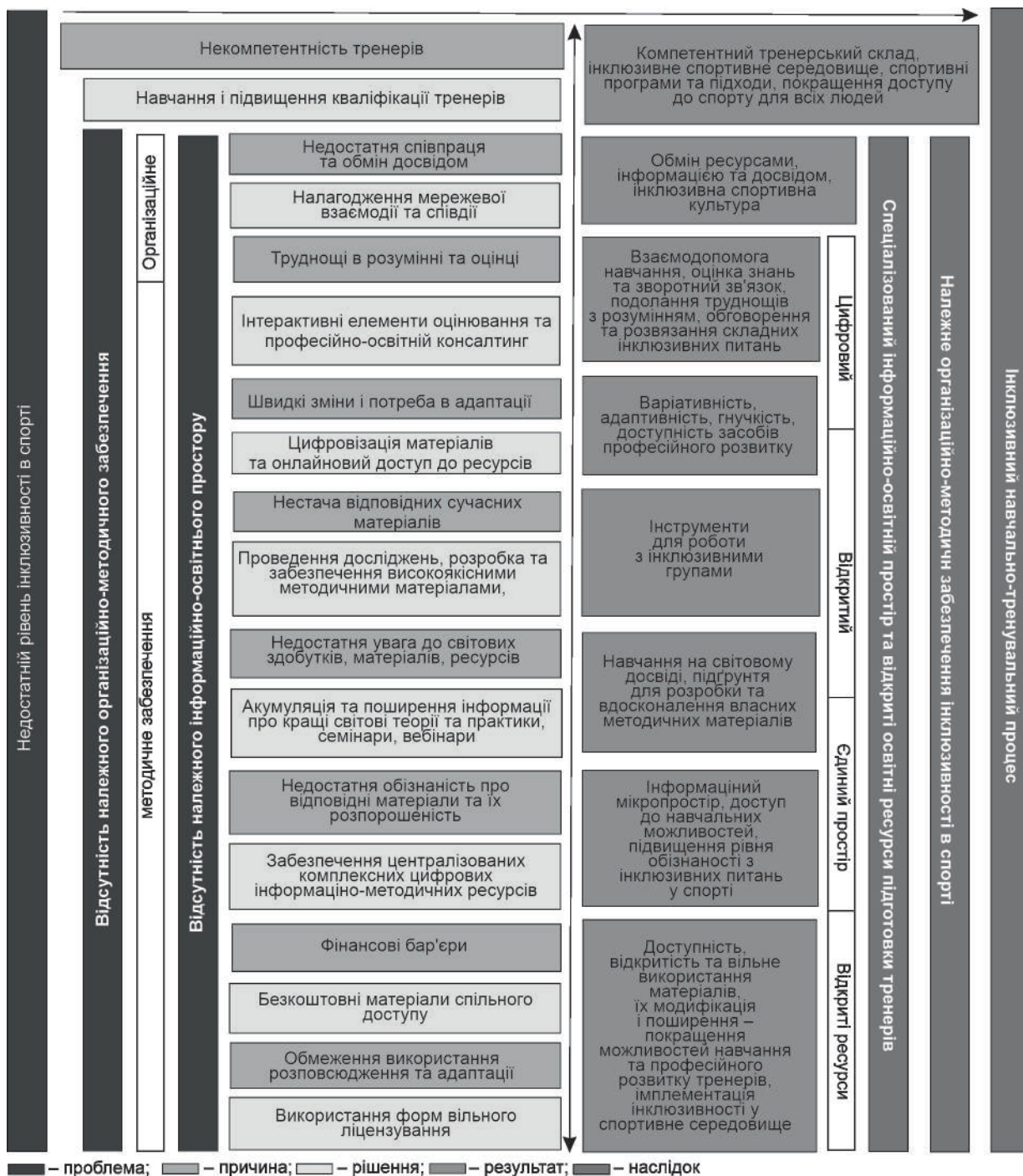
**Результати дослідження та їх обговорення.** Отримана у результаті аналізу інформація була систематизована при її теоретичному узагальненні. Застосування системного та логічного аналізу дозволило розкласти складне досліджуване питання на компоненти та зберегти цілісність цієї проблеми. З його допомогою методичне забезпечення інклюзивності у спорті було розглянуто як системно-структурне утворення, а для наочного його відображення використано такий інструмент відтворення, як системна блок-схема. Для обґрунтування авторської структурно-логічної схеми комплексного підходу в підготовці тренерів з метою забезпечення інклюзивності у спорті застосовано методи індукції та дедукції. Індуктивний метод, який полягає у формуванні загальних висновків на основі аналізу конкретних спостережень та прикладів, у поєднанні з іншими загальнонауковими методами сприяв визначенню основних компонентів, які мають бути включені до спеціалізованого інформаційно-освітнього простору. Використання дедуктивного методу, який полягає у виведенні конкретних висновків на основі загальних принципів або теорій, дало змогу на основі загальних теоретичних основ побудувати концептуальну модель підготовки тренерів інклюзивної спрямованості з урахуванням організаційно-методичного забезпечення як складової спеціалізованого інформаційно-освітнього простору підготовки фахівців.

Використовуючи системний підхід до вирішення проблеми інклюзивності у спорті, розроблено авторську структурнологічну схему (рис. 1). Особливістю її, порівняно із класичним вираженням будь-якої блок-схеми, є те, що не фігури, а кольорове кодування відіграє важливе значення у правильній її інтерпретації, роз'яснюючи роль кожного компонента у загальній системі, представляючи ланцюжок від ідентифікації проблеми до шляхів вирішення та кінцевих результатів. Темно-червоний блок ліворуч є відправною точкою для розуміння решти структури, від якого розгалужуються її елементи. Ці компоненти представляють різні аспекти або етапи на шляху до досягнення визначених результатів та наслідків. Ще одним аспектом, який слід враховувати, є загальна структура схеми. Розташування елементів системи свідчить про певний розвиток, вказуючи на те, як один компонент приводить до іншого або взаємодіє з ним. Разом з тим вона побудована таким чином, що її прочитання може бути лінійно-горизонтальним або вертикальним, сходинковим, мережевим або більш складним, що впливає на те, як інтерпретуватиметься потік інформації або взаємозв'язок між елементами. Як приклад опи-

су цієї концептуальної структури звертаємось до сходинкового викладу. Після визнання виклику це передбачатиме ідентифікацію кожної конкретної проблеми, рішень та результатів їх впровадження, що, у свою чергу, має свої виклики та проблеми, сходинкою нижче, послідовно вирішуючи які можна досягти позитивного наслідку.

Центральним викликом, позначеним темно-червоним, є неналежний рівень інклюзивності у спорті, а однією з причин цієї проблеми, як показано у помаранчевому сегменті, є недостатня компетентність тренерів у її забезпеченні. Рішенням, відображеним у жовтому розділі, може бути навчання та підвищення кваліфікації фахівців для отримання необхідних навичок для сприяння інклюзивності. Цей освітній підхід спрямований на озброєння тренерів знаннями та методами, аби залучати до спортивної діяльності та якісно тренувати спортсменів із будь-якими здібностями та особливостями. Зелений розділ описує позитивні результати такого навчання: належно підготовлений тренерський склад може створити більш інклюзивне спортивне середовище, у якому цінуються усі спортсмени та які повноцінно залучені у навчально-тренувальний процес. Інклюзивність може проявлятися різними способами, включаючи, але не обмежуючись, реалізацією інклюзивних спортивних програм, впровадженням інклюзивних підходів та покращенням доступу до спорту для всіх людей. Ці зміни сприятимуть особистому та професійному зростанню, командній роботі, соціальній та спортивній інклюзії.

Проблема недостатнього рівня інклюзивності у спорті посилюється, а навчання тренерів ускладнюється відсутністю належного організаційно-методичного забезпечення, що представлено у червоному блоці наступного рівня. В організаційному аспекті це виражається у недостатній співпраці. Налагодження мережевої взаємодії та співдії супроводжуватиметься обміном ресурсами, інформацією та досвідом, що допоможе у запровадженні та реалізації тренувальних і навчальних програм з інклюзивності у спортивному контексті, розширенні можливостей для різних, у тому числі найвразливіших, верств населення займатися спортом та створенні інклюзивної спортивної культури в цілому. Це може включати як одноразову — для вирішення конкретного завдання, так і постійну кооперацію для досягнення глобальних цілей інклюзивності в спорті; як об'єднання у коаліції, альянси та консорціуми з цією метою, так і організацію форумів, семінарів, вебінарів та інших подій для спільного обговорення питань інклюзивності, розробку практичних інструментів для її досягнення у спорті.



**Рисунок 1** – Структурно-логічна схема комплексного підходу в підготовці тренерів для забезпечення інклюзивності в спорті

Синергія зусиль розширить можливості як для організацій, так і окремих представників, позитивно впливатиме на професійний розвиток тренерів та інших стейкхолдерів, підвищить усвідомлення значущості інклюзивності у спорті як фахівців, так і громадськості. Важливість організаційного забезпечення обумовлена ще і тим, що воно безпосередньо впливає на методичну компоненту, що буде описана далі.

Відповідне організаційне забезпечення, з одного боку, стане передумовою розбудови цифрового ІОП, а з іншого – цифровий ІОП щодо інклюзивності в спорті може передбачати елементи, спрямовані на кооперацію та співпрацю, а також сприятиме взаємодопомозі у досягненні інклюзивних цілей. Сучасні технології дозволяють створювати інтерактивні навчальні середовища з використанням веб-платформ, відеоконферен-

цій, інтерактивних вправ та завдань. Інтерактивні інструменти навчання та оцінювання знань підтримують самоосвіту та забезпечують індивідуалізацію в процесі навчання та професійного розвитку, а передбачені можливості зворотного зв'язку сприятимуть подоланню труднощів з розумінням, обговоренню та вирішенню складних питань, пов'язаних з інклюзивністю, спрямувавши спільні зусилля, аби зробити заняття спортом доступними та ефективними для всіх учасників.

Постійні зміни в галузі й суспільному житті та супутня їм потреба в адаптації підходів веде до пошуку відповідних рішень, одним з яких є інтеграція освітнього простору у віртуальний — цифровізація матеріалів та онлайнвий доступ до ресурсів. Їх перевагами у цьому аспекті є варіативність, орієнтованість на зміну потреб, умов, запитів соціокультурної ситуації та придатність до оперативних змін і доповнень, гнучкість організаційної структури навчання та доступність для широкого кола зацікавлених сторін, незалежно від місця їх розташування, що актуалізує подальшу увагу не лише до цифрового, а і проблеми відкритого ІОП підготовки фахівців для забезпечення інклюзивності у спорті.

З погляду методичного аспекту, наступною причиною проблеми, яка розглядається, є нестача релевантної інформації та відповідних сучасних матеріалів. Цього можна досягти шляхом об'єднання зусиль, а дії у цьому напрямі також слугуватимуть і професійному розвитку тренерів з питань інклюзії, що розглядалося вище. Рішення може включати проведення досліджень, розробку практичних рекомендацій, спеціалізованих методичних матеріалів та ресурсів, які б надавали фахівцям та організаціям необхідні інструменти для роботи з інклюзивними групами, що сприятиме підвищенню рівня та підтриманню інклюзивності в спорті в цілому.

Оскільки як інформаційний, так і освітній сектор в майже кожній сучасній державі взаємодіє та впливає на світовий інформаційно-освітній простір, який побудований на широкомасштабних освітніх мережах, глобальні тенденції не можуть залишатися поза увагою. На шляху до досягнення інклюзивності в спорті недостатня увага до міжнародних здобутків виступає іншим сповільнюючим фактором. Використовуючи можливості та переваги відкритого ІОП, акумуляція та поширення провідних інклюзивних теорій, відповідних досліджень, належних ресурсів та кращих практик у галузі спорту в контексті інклюзії забезпечить можливість навчання на світовому досвіді, може стати підґрунтям для розробки та вдосконалення власних методичних матеріалів та

інклюзивних політик, сприятиме адаптації апробованих концепцій до конкретних умов, роблячи внесок у розбудову інклюзивного спортивного середовища.

Іншою причиною, чому навіть за наявності відповідного методичного забезпечення позитивний вплив на досягнення інклюзивності в спорті може бути обмежений, є недостатня обізнаність про відповідні матеріали та їх розпорошеність. Єдиний ІОП, репрезентуючи комплексні та централізовані онлайнві інформаційно-методичні ресурси, за умов їх регулярного оновлення, забезпечує потужний інформаційний мікропростір, надає централізований доступ до потрібної інформації та можливостей навчання без необхідності витрачати багато часу на пошук, сприяючи підвищенню рівня обізнаності та професійного розвитку фахівців і розвитку інклюзивності в спорті в цілому.

Варто згадати про існуючі обмеження використання поширення та адаптації методичного забезпечення. Використання форм вільного ліцензування забезпечить доступність, відкритість та використання матеріалів усіма зацікавленими сторонами та надасть можливість спортивній спільноті вільно, з дотриманням відповідних протоколів, поширювати, модифікувати і вдосконалювати ресурси, сприяючи зростанню інклюзивності в спорті і розвитку сфери.

Імплементация позитивних рішень стикається з рядом обмежень. Позаяк деякі ресурси вимагають фінансових витрат для доступу до них, це може впливати на можливість спортивних організацій, тренерів та фахівців галузі отримувати доступ до цінної інформації. Особливо проблемним це може бути для малих організацій та громадських ініціатив з обмеженим бюджетом. Для вирішення цієї проблеми можна розглядати різні підходи, однак важливим є звернення уваги до ВОР. «Відкритість» ресурсів забезпечить їх доступність для всіх зацікавлених сторін незалежно від фінансового статусу, що сприятиме професійному розвитку тренерів, а відтак і розвитку інклюзивних практик.

Таким чином, відкритий ІОП спрямований на підвищення якості освіти та розширення можливостей для навчання та професійного розвитку, забезпечуючи рівний доступ до знань для всіх, незалежно від географічного розташування або інших обмежень. Цифровий ІОП дозволяє тренерам вчитися у зручний для них час та темп, адаптуючи навчання під власні потреби та можливості, що сприяє більшій залученості та ефективності навчання. Єдиний ІОП може слугувати платформою для обміну досвідом між тренера-

ми, сприяючи поширенню інноваційних та ефективних методик тренувань. Це дозволить тренерам швидко адаптуватися до нових тенденцій та впроваджувати кращі практики у свою роботу.

Представлений системний підхід до досягнення інклюзивності в спорті через навчання та професійний розвиток тренерів за підтримки сталої інклюзивної організаційної політики з використанням відповідного методичного оснащення, наголошення на необхідності розбудови єдиного відкритого цифрового інформаційно-освітнього простору, створення та використання відкритих освітніх ресурсів може слугувати орієнтиром для розробки стратегій досягнення інклюзивних цілей у спорті у вітчизняному вимірі.

**Висновки.** За результатами проведеного дослідження можна виділити кілька ключових аспектів та рекомендацій до розвитку інклюзивної спортивної культури і використання інформаційно-освітнього простору для професійного навчання тренерів.

Важливість інклюзивності в спорті є неzapе- речною, а роль професійного розвитку тренерів у формуванні такого середовища є критичною. Підготовка тренерів з питань інклюзивності в спорті є складним та багатогранним процесом й інформаційно-освітній простір відіграє важливу роль у цьому. Використання відкритих освітніх ресурсів та створення спеціалізованого інформаційно-освітнього простору може сприяти більшій доступності навчальних матеріалів та методичних розробок, обміну досвідом з колегами з різних країн, забезпечує можливість адаптувати навчальні матеріали під конкретні потреби та умови, а також підтримувати навчання протягом життя. Інтеграція цифрового відкритого єдиного інформаційно-освітнього простору та використання відкритих освітніх ресурсів створює синергію, яка підвищує якість та доступність навчання і професійного розвитку тренерів, сприяючи розвитку ефективної та інноваційної спортивної освіти у перспективі досягнення інклюзивності в спорті. Разом з перевагами під час створення та адаптації навчальних матеріалів необхідно враховувати і бар'єри, наприклад, мовні та культурні особливості. Забезпечення доступності матеріалів на різних, зокрема національних, мовах, у рамках вітчизняної освіти та з урахуванням

культурного контексту користувачів може значно збільшити ефективність навчання. Набуває важливості стимулювання розвитку інноваційних соціальних практик та партнерств для розширення доступу до освіти та спорту, що включатиме розвиток цифрових технологій, платформ для обміну досвідом та знаннями, а також міжнародну співпрацю у сфері спорту та освіти.

З практичної точки зору це дослідження може сприяти досягненню Цілей сталого розвитку (ЦСР) ООН, зокрема ЦСР 4: Забезпечення якісної освіти — через підготовку кваліфікованих тренерів з використанням спеціалізованого інформаційно-освітнього простору та відкритих освітніх ресурсів; ЦСР 10: зменшення нерівностей — інклюзивна спортивна культура допомагає зменшувати нерівності, сприяючи включенню людей, враховуючи широкий спектр розмаїття в нашому суспільстві, у спортивну діяльність, що сприяє створенню більш справедливого суспільства; ЦСР 3: забезпечення здоров'я та благополуччя — активна участь у спорті сприяє здоровому способу життя. Інклюзивна спортивна культура створює умови для того, щоб люди з різними потребами мали можливість отримати користь від фізичної активності; ЦСР 17: партнерство для досягнення цілей — через заклик та заохочення міжнародної співпраці та обміну досвідом у сферах спорту та освіти сприяє створенню партнерств для забезпечення інклюзивності у спорті та освіти.

Зрештою, з методологічної точки зору, це дослідження робить внесок у науково-методичну літературу та може стати важливим інструментом для формулювання політики і стратегій у сферах спорту та освіти, вказуючи на різні аспекти, які слід враховувати під час розробки ефективного комплексного підходу в підготовці тренерів для забезпечення інклюзивності в спорті. Загалом, подальший розвиток інклюзивної спортивної культури та ефективне використання інформаційно-освітнього простору для навчання тренерів вимагають тісної співпраці між науковцями, практиками, освітніми установами та спортивними організаціями.

**Перспективи подальших досліджень** передбачають аналіз навчально-методичного забезпечення професійного розвитку тренерів у закладах вищої освіти України.

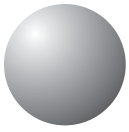
#### Література

1. Данилишина К. Структура інформаційного освітнього середовища та використання його у підготовці майбутніх педагогів професійного навчання [The structure of the information educational environment and its use in the training of future vocational teachers]. Відкрите освітнє е-середовище сучасного ун-ту [Інтернет]. 2019; Спецвипуск.:63-76. Доступно на: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/oeem\\_u\\_2019\\_spetsvip](http://nbuv.gov.ua/UJRN/oeem_u_2019_spetsvip)

2. Коляда І. Інформаційно-освітній простір та інформаційно-освітнє середовище: спроба філософської рефлексії [Information and educational space and information and educational environment: an attempt at philosophical reflection]. Актуальні проблеми філософії та соціології [Інтернет]. 2017 [цитовано 28 берез. 2024];(18):70-3. Доступно на: [http://www.apfs.nuoua.od.ua/archive/18\\_2017/21.pdf](http://www.apfs.nuoua.od.ua/archive/18_2017/21.pdf)



3. Коляда ІГ. Інформаційно-освітній простір сучасного суспільства: соціально-філософський аналіз [Information and educational space of modern society: socio-philosophical analysis]. [Дисертація]. Одеса: Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені КД. Ушинського»; 2021 [цитовано 28 берез. 2024]. 218 с. Доступно на: [http://dspace.pdpu.edu.ua/bitstream/123456789/11837/1/Коляда\\_дис..pdf](http://dspace.pdpu.edu.ua/bitstream/123456789/11837/1/Коляда_дис..pdf)
4. Пінчук ОП, Литвинова СГ, Буров ОЮ. Синтетичне навчальне середовище – крок до нової освіти [Synthetic learning environment - a step towards new education]. Інформаційні технології та засоби навчання. [Інтернет]. 2017 [цитовано 28 берез. 2024];4(60):28-45. Доступно на: <https://doi.org/10.33407/itit.v60i4.1831>
5. Чичкань ІВ, Спасітелєва СО, Жданова ЮД. Освітнє середовище для формування культури безпекового поведіння у кіберпросторі при підготовці фахівців з економіки та управління [Educational environment for the formation of a culture of safe behavior in cyberspace in the training of specialists in economics and management]. Інформаційні технології та засоби навчання [Інтернет]. 28 верес. 2021 [цитовано 28 берез. 2024];84(4):354-75. Доступно на: <https://doi.org/10.33407/itit.v84i4.3646>
6. Шевчук О, Когут І, Маринич В. Компендіум належних прикладів організаційно-методичної забезпечення інклюзивності в спорті: Досвід Австралії [A compendium of good examples of organizational and methodological support for inclusiveness in sport: the experience of Australia]. Теорія і методика фіз. виховання і спорту [Інтернет]. 2023;(4):84-96. Доступно на: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2023.4.84-96>
7. Шевчук О, Когут І, Маринич В. Методичне забезпечення як важлива складова імплементації інклюзивності в спорті [Methodical support as an important component of the implementation of inclusiveness in sport]. Спортивна медицина фізична терапія та ерготерапія [Інтернет]. 2023;(2):66-76. Доступно на: <https://doi.org/10.32652/srmed.2023.2.66-76>
8. Шевчук О, Когут І, Маринич В. Організаційні засади реалізації інклюзивності у спорті [Organizational foundations of implementation of inclusiveness in sports]. Теорія і методика фіз. виховання і спорту [Інтернет]. 19 серп. 2023 [цитовано 2 жовт. 2023];(3):86-95. Доступно на: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2023.3.86-95>
9. Шевчук О, Когут І, Маринич В. Бібліометричний аналіз наукових публікацій за напрямом «Інклюзія в спорті» у базі даних Web of Science Core Collection [Bibliometric analysis of scientific publications in the field of «Inclusion in Sports» in Web of Science Core Collection database]. Теорія і методика фіз. виховання і спорту [Інтернет]. 14 квіт. 2023 [цитовано 28 берез. 2024];(1):75-83. Доступно на: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2023.1.75-83>
10. Яремчук Н, Сениця Н. Шляхи формування віртуального освітнього простору закладу вищої освіти [The way of forming virtual educational space of higher education institution]. Вісник Львівського університету Серія пед. [Інтернет]. 2021 [цитовано 28 берез. 2024];(35):227-35. Доступно на: <https://doi.org/10.30970/vpe.2021.35.11329>
11. Adil HM, Ali S, Sultan M, Ashiq M, Rafiq M. Open education resources' benefits and challenges in the academic world: a systematic review. Glob Knowl Mem Commun [Інтернет]. 28 лип. 2022 [цитовано 28 берез. 2024]. Доступно на: <https://doi.org/10.1108/gkmc-02-2022-0049>
12. Bali M, Cronin C, Jhangiani RS. Framing open educational practices from a social justice perspective. Journal Interact Media Educ [Інтернет]. 2020 [цитовано 28 берез. 2024];2020(1). Доступно на: <https://doi.org/10.5334/jime.565>
13. Bogardi J, Hartvelt F. Towards a strategy on human capacity building for integrated water resources management and service delivery [Інтернет]. [місце невідоме]: UNESCO publishing; 2002 [цитовано 28 берез. 2024]. 44 с. Доступно на: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000126258>
14. Grimaldi PJ, Basu Mallick D, Waters AE, Baraniuk RG. Do open educational resources improve student learning? Implications of the access hypothesis. Plos One [Інтернет]. 6 берез. 2019 [цитовано 28 берез. 2024];14(3):1-14. Доступно на: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212508>
15. Open educational resources [Інтернет]. [місце невідоме]: OECD; 2015. Research on open educational resources (OER) and the challenge of the extended lifecycle; [цитовано 28 берез. 2024]; с. 89-108. Доступно на: <https://doi.org/10.1787/9789264247543-11-en>
16. Otto D, Schroeder N, Diekmann D, Sander P. Trends and gaps in empirical research on open educational resources (OER): a systematic mapping of the literature from 2015 to 2019. Contemp Educ Technol [Інтернет]. 14 серп. 2021 [цитовано 28 берез. 2024];13(4):eр325. Доступно на: <https://doi.org/10.30935/cedtech/11145>
17. Patel KJ, Prakash K, Parekh YR. Open educational resources: an overview. Towards Excell [Інтернет]. 30 черв. 2021 [цитовано 28 берез. 2024];295-306. Доступно на: <https://doi.org/10.37867/te130224>
18. Shemy N, Al-Habsi M. The effect of a training program based on open educational resources on the teachers online professional development and their attitudes towards it of al-dakhliya governorate in sultanate of oman. J E Learn Knowl Soc [Інтернет]. 2021 [цитовано 28 берез. 2024];17(1):18-28. Доступно на: <https://doi.org/10.20368/1971-8829/1135283>
19. Sulisworo D, Fakhrunisayah, Basriyah K. Problem based learning using open educational resources to enhance higher order thinking skills in physics learning. J Phys [Інтернет]. 1 лют. 2021 [цитовано 28 берез. 2024];1783(1):012108. Доступно на: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1783/1/012108>
20. Tlili A, Huang R, Chang TW, Nascimbeni F, Burgos D. Open educational resources and practices in china: a systematic literature review. Sustainability [Інтернет]. 6 верес. 2019 [цитовано 28 берез. 2024];11(18):4867. Доступно на: <https://doi.org/10.3390/su11184867>
21. Tlili A, Jemni M, Khribi MK, Huang R, Chang TW, Liu D. Current state of open educational resources in the Arab region: an investigation in 22 countries. Smart Learn Environ [Інтернет]. 6 квіт. 2020 [цитовано 28 берез. 2024];7(1). Доступно на: <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00120-z>
22. Tlili A, Zhang J, Papamitsiou Z, Manske S, Huang R, Kinshuk, Hoppe HU. Towards utilising emerging technologies to address the challenges of using Open Educational Resources: a vision of the future. Educ Technol Res Dev [Інтернет]. Квіт. 2021 [цитовано 28 берез. 2024];69(2):515-32. Доступно на: <https://doi.org/10.1007/s11423-021-09993-4>
23. Tlili A, Altinay F, Huang R, Altinay Z, Olivier J, Mishra S, Jemni M, Burgos D. Are we there yet? A systematic literature review of Open Educational Resources in Africa: a combined content and bibliometric analysis. Plos One [Інтернет]. 18 січ. 2022 [цитовано 28 берез. 2024];17(1):e0262615. Доступно на: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262615>
24. Tlili A, Garzón J, Salha S, Huang R, Xu L, Burgos D, Denden M, Farrell O, Farrow R, Bozkurt A, Amiel T, McGreal R, López-Serrano A, Wiley D. Are open educational resources (OER) and practices (OEP) effective in improving learning achievement? A meta-analysis and research synthesis. Int J Educ Technol High Educ [Інтернет]. 13 жовт. 2023 [цитовано 28 берез. 2024];20(1). Доступно на: <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00424-3>
25. Zhang X, Tlili A, Huang R, Chang T, Burgos D, Yang J, Zhang J. A case study of applying open educational practices in higher education during COVID-19: impacts on learning motivation and perceptions. Sustainability [Інтернет]. 3 листоп. 2020 [цитовано 28 берез. 2024];12(21):9129. Доступно на: <https://doi.org/10.3390/su12219129>
26. Zhang X, Tlili A, Nascimbeni F, Burgos D, Huang R, Chang TW, Jemni M, Khribi MK. Accessibility within open educational resources and practices for disabled learners: a systematic literature review. Smart Learn Environ [Інтернет]. 3 січ. 2020 [цитовано 28 берез. 2024];7(1). Доступно на: <https://doi.org/10.1186/s40561-019-0113-2>
27. Zulaiha D, Triana Y. Students' perception toward the use of open educational resources to improve writing skills. Stud Engl Lang Educ [Інтернет]. 31 січ. 2023 [цитовано 28 берез. 2024];10(1):174-96. Доступно на: <https://doi.org/10.24815/siele.v10i1.25797>



# ФІЗИЧНА РЕАБІЛІТАЦІЙНА МЕДИЦИНА, ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ТА ЕРГОТЕРАПІЯ

DOI: <https://doi.org/10.32782/spmed.2024.2.162-166>

## Вплив комплексної програми фізичної реабілітації на функціональний стан колінного суглоба в осіб з іммобілізаційною розгинальною контрактурою

УДК: 615.8+612.7+616.7

**О. І. Антонова, А. В. Пасенко, О. С. Куш,  
Ю. С. Івакіна, Б. О. Луценко**

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,  
Кременчук, Україна

**Резюме.** Іммобілізаційні розгинальні контрактури у колінному суглобі характеризуються тяжким і ускладненим протіканням і довготривалою інвалідизацією. Для відновлення функції колінного суглоба при іммобілізаційних контрактурах використовують такі традиційні методи реабілітації: кінезитерапія, лікувальний масаж, фізіотерапія та ерготерапія, які недостатньо повно забезпечують покращення функції колінного суглоба. З кожним роком з'являються нові портативні реабілітаційні тренажери для пасивної розробки суглобів, за допомогою яких можна безболісно та пасивно підвищити ефективність реабілітаційного процесу на ранніх етапах. **Мета.** Дослідити вплив програми фізичної реабілітації для осіб з іммобілізаційною розгинальною контрактурою колінного суглоба із застосуванням кінезитерапії, постізометричної релаксації, лікувального масажу, фізіотерапії, кінезитейпування та механотерапії. **Методи.** Контент-аналіз історій хвороби, огляд, анкетування, візуально-аналогова шкала болю (VAS); шкала Lysholm; мануально-м'язове тестування, гоніометрія та методи математичної статистики. **Результати.** Під впливом компонентів розробленої програми у пацієнтів основної групи зареєстровано позитивні зміни з боку біомеханічних показників, больових відчуттів за шкалою Lysholm порівняно з пацієнтами, які займалися за загальноприйнятою програмою лікувального закладу. У пацієнтів основної групи було встановлено значні зміни за шкалою Lysholm через 20 днів після проведеної програми фізичної реабілітації. Больові показники у стані спокою значно знизилися. Результати проведених досліджень свідчать про те, що розроблена програма застосування заходів фізичної реабілітації для осіб з іммобілізаційною контрактурою колінного суглоба більш ефективно впливає на відновлення функції колінного суглоба, ніж загальноприйнята програма лікувального закладу.

**Ключові слова:** іммобілізаційна розгинальна контрактура, постізометрична релаксація, колінний суглоб, функціональний стан.

**Effect of a comprehensive physical rehabilitation program on knee joint function in patients with immobilization-induced extension contracture**

**O. I. Antonova, A. V. Pasenko, O. S. Kushch, Yu. S. Ivakina, B. O. Lutsenko**

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Kremenchuk, Ukraine

**Abstract.** Immobilization-induced knee extension contractures are characterized by a long and complicated course and long-term disability. To restore the knee joint function in immobilization-induced contractures, the following traditional rehabilitation methods are used: kinesiotherapy, therapeutic massage, physiotherapy, and ergotherapy, which do not fully improve the knee joint function. Every year, new portable passive motion machines appear, which can be used to painlessly and passively increase the effectiveness of the rehabilitation process in the early stages. *Objective.* To study the effect of a physical rehabilitation program for people with immobilization-induced knee extension contracture using kinesiotherapy, post-isometric relaxation, therapeutic massage, physiotherapy, kinesio taping, and mechanotherapy. *Methods.* Content analysis of medical records, physical examination, questionnaire; visual analogue scale (VAS) for pain measurement; Lysholm scale; manual muscle testing, goniometry, and methods of mathematical statistics. *Results.* Under the influence of the components of the developed program, patients in the main group showed positive changes in biomechanical parameters and pain scores according to the Lysholm scale in comparison with patients who were involved in the conventional program of the medical institution. Patients in the main group showed significant changes in the Lysholm scores 20 days after the physical rehabilitation program. Rest pain scores decreased significantly. The results of the study indicate that the developed physical rehabilitation program for people with immobilization-induced knee extension contracture is more effective for restoring knee joint function compared to the conventional program of the medical institution. **Keywords:** immobilization-induced extension contracture, post-isometric relaxation, knee joint, function.

**Постановка проблеми.** За останні десятиріччя відбулися значні зміни у лікуванні та фізичній реабілітації травматологічних хворих, але, на жаль, ситуація, пов'язана з відкритими багатоосколковими переломами потребує довготривалого лікування та зтяжнього відновлення. Відкриті багатоосколкові переломи настільки складні, що оперативне лікування інколи проводиться у кілька етапів та призводить до виникнення ряду ускладнень з боку рухових функцій, а саме розвитку іммобілізаційних розгинальних контрактур у колінному суглобі. Вони зазвичай характеризуються зтяжним і ускладненим протіканням і довготривалою інвалідизацією.

Учені [7] вважають, що контрактура – стан не стабільний, а динамічний і без проведення спеціальних лікувально-профілактичних заходів схильний до погіршення, прогресування. Реабілітація контрактур вимагає систематичної й наполегливої праці не тільки фахівця з фізичної терапії, а й самого пацієнта. Для відновлення функції колінного суглоба при іммобілізаційних контрактурах використовуються такі традиційні методи реабілітації, як кінезитерапія, лікувальний масаж, фізіотерапія та ерготерапія [6], які недостатньо повно забезпечують покращення функції колінного суглоба.

З кожним роком з'являються нові портативні реабілітаційні тренажери для пасивної розробки суглобів, за допомогою яких можна безболісно та пасивно підвищити ефективність реабілітаційного процесу на ранніх етапах [5]. Виявлення нових ефективних технологій, методів і засобів для покращення функції колінного суглоба, які сприятимуть швидшому відновленню без оперативного лікування, продовжує залишатися акту-

альною темою. З урахуванням зазначеного, є актуальним і доцільним дослідити вплив програми фізичної реабілітації для осіб з іммобілізаційною розгинальною контрактурою колінного суглоба із застосуванням кінезитерапії, постізометричної релаксації (ПІР), лікувального масажу, фізіотерапії, кінезитейпування та механотерапії.

**Мета дослідження** – вивчити вплив програми фізичної реабілітації для осіб з іммобілізаційною розгинальною контрактурою колінного суглоба із застосуванням кінезитерапії, постізометричної релаксації, лікувального масажу, фізіотерапії, кінезитейпування та механотерапії.

**Методи дослідження:** контент-аналіз історій хвороби, огляд, анкетування; візуально-аналогова шкала болю (VAS); шкала Lysholm; мануально-м'язове тестування; гоніометрія та методи математичної статистики.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Ученими [1] на основі аналізу літературних джерел та результатів обстеження було розроблено програму фізичної реабілітації для осіб з іммобілізаційною розгинальною контрактурою колінного суглоба з використанням кінезитерапії, сучасного технічного засобу Kinetec CPM-тренажер для пасивної розробки колінного суглоба, лікувального масажу, постізометричної релаксації (ПІР), кінезитейпування та фізіотерапії, що спрямовані на розробку контрактури та після її розробки на зміцнення м'язів-згиначів. Фізіотерапевтичні засоби застосовувались з метою розслаблення спазмованих м'язів, профілактики набряку та больових відчуттів [2–4]. Програму було впроваджено на базі Кременчуцької лікарні № 3 у травматологічному відділенні. Термін програми фізичної реабілітації для осіб

ТАБЛИЦЯ 1 – Відмінності в методиці програм фізичної реабілітації

Структурний елемент	Програми	
	Комплексна (розроблена)	Стандартна (програма травматологічного відділення)
Кінезитерапія зі спеціалістом з фізичної терапії	5 разів на тиждень по 40–45 хв	3 рази на тиждень по 30–45 хв
Режим виконання кінезитерапії	Пасивний, пасивно-активний, активний	Пасивний, пасивно-активний, активний
Інвентар	Валик, гумовий амортизатор тренажери, м'ячі, Blackroll	Валики, м'ячі
Ранкова гігієнічна гімнастика	Комплекс вправ загальної та спеціальної спрямованості	Комплекс загально-розвиваючих вправ
Психотерапія	Прогресивна м'язова релаксація; бесіда з лікарем та фахівцями з фізичної терапії	Бесіди з лікарями та фахівцями з фізичної терапії
ПІР	20	–
Лікувальний масаж	Хворої кінцівки	Хворої кінцівки
Фізіотерапія	Теплові процедури, холодотерапія, ультразвук	Теплові процедури, ультразвук
Механотерапія	KINETEX PRIMA ADVANCE KNEE CPM-тренажер	–

з іммобілізаційною розгинальною контрактурою колінного суглоба становив 60 днів, пацієнти перебували на стаціонарному етапі лікування, після виписки продовжували заняття в залі ЛФК.

У дослідженні взяли участь 16 осіб, серед яких вісім чоловіків та вісім жінок з іммобілізаційною розгинальною контрактурою колінного суглоба. Всі пацієнти були консультовані у лікаря травматологом, який за допомогою візуального огляду, методу пальпації та інших методів (рентгену, ультразвукової діагностики, магнітно-резонансної томографії колінного суглоба) поставив діагноз. Для дослідження обирали пацієнтів зі стійкою розгинальною контрактурою колінного суглоба, яка була у них у середньому два місяці. Проводили оцінювання функціональних показників колінного суглоба, больових відчуттів за візуально-аналоговою шкалою болю, якості життя за опитувальником Lysholm та мануально-м'язового тестування. Групи були розподілені на контрольну та основну випадковим способом. Контрольна група (КГ) займалась за програмою травматологічного відділення, а основна (ОГ) – за розробленою (табл. 1).

Для оцінки функціонального стану колінного суглоба проводили гоніометричне обстеження (оцінювали згинання колінного суглоба), шкалу Lysholm, здійснювали суб'єктивне оцінювання вираженості болю за 10-бальною візуально-аналоговою шкалою (VAS) у стані спокою та при активних рухах, мануально-м'язове тестування м'язів хворої кінцівки.

Проведено аналіз історій хвороб пацієнтів, яким було встановлено діагноз іммобілізаційна розгинальна контрактура колінного суглоба, серед них було 16 хворих, які проходили лікування на базі Кременчуцької лікарні № 3 у травматологічному відділенні. Обстеження здійснювали упродовж 60 днів. Середній вік хворих – 25–

37 років, серед них вісім чоловіків та вісім жінок. Серед пацієнтів, переважна більшість мала стійку контрактуру, яка виникла на фоні відкритих багатоосколкових переломів та їх довготривалого лікування без можливості згинати кінцівку, закриті переломи без зміщення з консервативним методом лікування та довготривалим зрощенням кістки, ускладнень від пластики передньої схрещеної зв'язки (пацієнти пізно почали займатися реабілітацією, як результат стійка контрактура), ускладнення від ревматоїдного артрити на фоні гонартрозу 3–4-ї стадії (фіксація кінцівки в розігнутому положенні для стихання запального процесу) (табл. 2). Частота ураження правого колінного суглоба становила 56,4 %, лівого 43,6 %. Під час аналізу історій хвороб було встановлено середній термін знерухомлення колінного суглоба, що становив 2,5 місяця.

Перед початком дослідження пацієнтів було розподілено на дві групи: ОГ (n = 8) та ОК (n = 8), вихідні показники досліджуваних параметрів у хворих обох груп статистично значуще не відрізнялися (p > 0,05).

Оцінювання ефективності розробленої програми фізичної реабілітації осіб з іммобілізаційною розгинальною контрактурою колінного

ТАБЛИЦЯ 2 – Причини іммобілізаційної розгинальної контрактури

Причини іммобілізаційної розгинальної контрактури	Чоловіки (n = 8)	Жінки (n = 8)
Відкриті багатоосколкові переломи	4 (25 %)	1 (6,25 %)
Закриті переломи (консервативне лікування)	3 (18,7 %)	3 (18,7 %)
Ускладнення після пластики передньої схрещеної зв'язки	1 (6,25 %)	2 (12,5 %)
Ускладнення після ревматоїдного артрити та знерухомлення колінного суглоба	–	2 (12,5 %)



**ТАБЛИЦЯ 3 – Динаміка показників больового синдрому при активному стані (згинанні–розгинанні колінного суглоба) за VAS**

Періоди дослідження	ОГ, бал	КГ, бал
До фізичної реабілітації	2,3	2,4
Через 10 днів	3,1**	6,2*
Через 20 днів	1,2**	3,8*

Примітки: \*відмінність статистично значуща з показниками до фізичної терапії  $p < 0,01$ ; \*\*відмінність статистично значуща з показниками контрольної групи  $p < 0,05$ .

**ТАБЛИЦЯ 4 – Динаміка показників больового синдрому у стані спокою за VAS**

Період дослідження	ОГ, бал	КГ, бал
До фізичної реабілітації	0	0
Через 10 днів	1,3**	1,8*
Через 20 днів	0,2**	0,8*

Примітки: \*відмінність статистично значуща з показниками до фізичної терапії  $p < 0,01$ ; \*\*відмінність статистично значуща з показниками контрольної групи  $p < 0,05$ .

суглоба проводили за результатами аналізу динаміки параметрів до відновлювальних заходів, через 20, 40, 60 днів показники больових відчуттів оцінювали, коли проводили пасивну розробку контрактури фахівцем з фізичної терапії на 10-й, 20-й день при активних та пасивних рухах, порівняльного аналізу результатів, отриманих під час педагогічного спостереження при використанні розробленої авторської програми та програми Кременчуцької лікарні № 3.

У ході аналізу інтенсивності болю при активних рухах у обстежених за візуально-аналоговою шкалою (VAS) до реабілітації показники становили у КГ – 2,4 бала, в ОГ – 2,3 бала ( $p > 0,05$ ) (табл. 3). Під час розробки контрактури мало місце поступове збільшення больових відчуттів в обох групах через 10 днів, у КГ показники збільшились у два рази – 6,2 бала, на відміну від ОГ – 3,1 бала ( $p < 0,05$ ).

У стані спокою пацієнти, хворі на розгинальну контрактуру колінного суглоба, больових відчуттів у хворому суглобі не відчували. Виражені больові відчуття з'явилися після його пасивної розробки із фахівцем з фізичної терапії та становили через 10 днів у КГ – 1,8 бала, в ОГ – 1,3 бала ( $p < 0,05$ ) (табл. 4).

Одним із важливих гоніометричних показників колінного суглоба була функція згинання. До фізичної реабілітації в КГ показник становив 35,2, а в

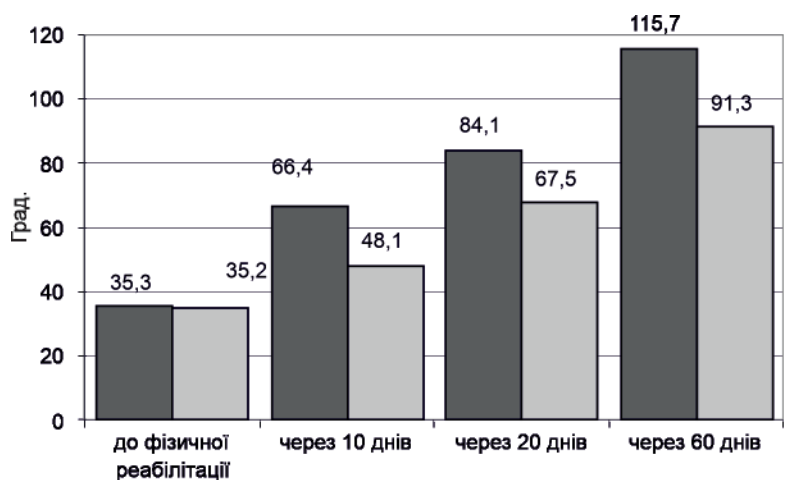
ОГ – 35,3, через 60 днів у КГ – 91,3, а в ОГ – 115,7, різниця між показниками груп статистично значуща на рівні  $p < 0,05$  (рис. 1).

За результатами функціонального м'язового тестування за R.W. Lovett, до фізичної реабілітації у пацієнтів обох груп було встановлено перенапруження окремих груп м'язів: прямого м'яза стегна: показник в ОГ становив 97,2 %, у КГ – 96,9 % ( $p > 0,05$ ); чотириголового м'яза: в ОГ – 50 %, у КГ – 50,2 % ( $p > 0,05$ ); біцепса стегна: у хворих ОГ – 72,2 %, у КГ – 71,9 % ( $p > 0,05$ ); сідничного м'яза: в ОГ – 80 %, в КГ – 79,7 % ( $p > 0,05$ ). Рівень статистичної значущості різниці між показниками груп визначали за допомогою критерію Стьюдента.

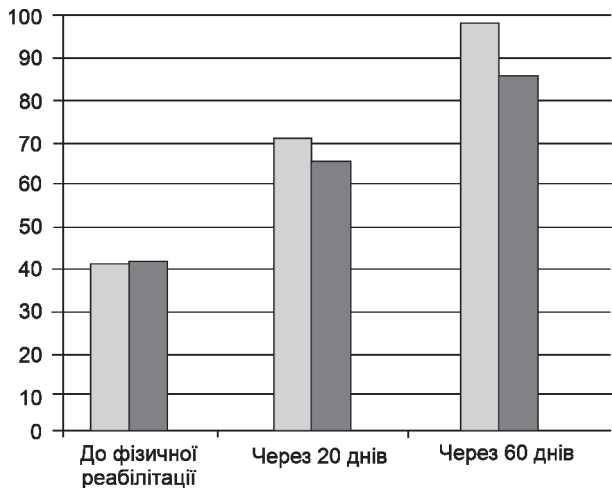
Після проведеного курсу фізичної реабілітації через 20 днів достовірні зміни у вигляді покращення функції окремих м'язових груп були характерні переважно для ОГ. Зменшилася кількість пацієнтів із перенапруженням таких м'язів: прямого м'яза стегна: в ОГ – 20,1 %, у КГ – 37 % ( $p < 0,05$ ), чотириголового м'яза: в ОГ – 35,5 %, у КГ – 48 %; біцепса стегна: в ОГ – 23 %, у КГ – 52 %; сідничного м'яза: в ОГ – 24 %, у КГ – 46 % ( $p < 0,05$ ).

Показники за шкалою Lysholm через 60 днів після проведеної програми фізичної реабілітації осіб з іммобілізаційною розгинальною контрактурою колінного суглоба становили в ОГ 98,5 % у КГ 85,2 % (рис. 2).

Результати проведених досліджень свідчать про те, що розроблена програма застосування заходів фізичної реабілітації для осіб з іммобілізаційною розгинальною контрактурою колінного суглоба більш ефективно впливає на відновлення функції колінного суглоба, ніж загальноприйнята програма лікувального закладу. Цей висновок



**Рисунок 1** – Динаміка згинання в колінному суглобі в процесі фізичної реабілітації: ■ – Основна група; □ – Контрольна група



**Рисунок 2** – Динаміка показників за шкалою Lysholm:   
 □ – Основна група; ■ – Контрольна група

було зроблено на основі оцінювання показників згинання колінного суглоба, больових відчуттів у стані спокою та при активних рухах та оцінювання за опитувальником Lysholm.

**Висновки:**

1. Вивчено особливості функціонального стану колінного суглоба до та після фізичної реабілітації. Застосовані сучасні адекватні методи діагностики стану колінного суглоба до та після реабілітаційних заходів, які відповідають меті й завданням дослідження. Проведено якісний і кількісний аналіз, обчислення результатів.

2. Досліджено вплив розробленої програми фізичної реабілітації для осіб з іммобілізаційною розгинальною контрактурою колінного су-

глоба з комплексним підходом, яка вмістить, окрім традиційних методів і засобів відновлення (кінезитерапія, фізіотерапія, лікувальний масаж) і сучасні: ПІР, кінезитейпування, технічний засіб – Kinetec prima advance knee CPM-тренажер для пасивної розробки колінного та кульшового суглобів.

3. Під впливом компонентів розробленої програми у пацієнтів основної групи зареєстровані позитивні зміни з боку біомеханічних показників, больових відчуттів, за шкалою Lysholm порівняно з пацієнтами, які займалися за загальноприйнятою програмою лікувального закладу. Було встановлено у пацієнтів ОГ значні зміни за шкалою Lysholm через 20 днів після проведеної програми фізичної реабілітації осіб з іммобілізаційною розгинальною контрактурою колінного суглоба, які становили 72,6 %, а у КГ – 66,8 %. Больові показники у стані спокою значно знизилися в ОГ через 20 днів фізичної реабілітації та становили 0,2 бала, у КГ – 0,8 бала.

4. Результати проведених досліджень свідчать про те, що розроблена програма застосування заходів фізичної реабілітації для осіб з іммобілізаційною розгинальною контрактурою колінного суглоба більш ефективно впливає на відновлення функції колінного суглоба, ніж загальноприйнята програма лікувального закладу.

**Перспективи подальших досліджень** передбачають впровадження та експериментальну перевірку комплексної програми на відновлення функції колінного суглоба в травматологічних відділеннях інших лікарень.

**Література**

1. Антонова ОІ, Пасенко АВ, Красій НВ. Комплексна програма фізичної реабілітації для осіб з іммобілізаційною розгинальною контрактурою колінного суглоба [Comprehensive physical rehabilitation program for people with immobilization-induced knee extension contracture]. XXX Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих учених «Актуальні проблеми життєдіяльності суспільства». Матеріали конференції. Кременчук: КрНУ, 2023. 20–21 квітня 2023 р. ISSN 2222-5099. С. 396–398.

2. Білевич ДА. Використання Kinetex prima advance knee CPM-тренажерів для розробки іммобілізаційної контрактури колінного суглоба [Use of Kinetex prima advance knee CPM trainers for the recovery of the knee joint function in immobilization-induced knee extension contractures]. Молодий вчений. 2018;7 (59): 408–411.

3. Білевич ДА. Роль електроміостимуляції у відновленні хворих після ендопротезування колінного суглоба [The role of electromyostimulation in the recovery of patients after knee arthroplasty]. Матеріали II Міжнародної студентської науково-практичної конференції: «Вища освіта – Студентська наука – Сучасне суспільство». Київ, 20 квітня 2018 року. С. 90–92.

4. Булатова В. Сучасні технології кінезитерапії рухової функції колінного суглоба [Modern technologies of kinesiotherapy of the knee joint motor function]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2003;1:126–129.

5. Звіряка ОМ. Застосування механотерапевтичного пристрою при постіммобілізаційних контрактурах гомілковостопного суглоба [The usage of a mechanotherapeutic machine for post-immobilization contractures of the ankle joint]. Медична реабілітація, курортологія, фізіотерапія: [додаток до журналу]: матеріали III Національного конгр. фізіотерапевтів та курортологів «Медична реабілітація – сучасна система відновлення здоров'я». 2006; 3: 241–242.

6. Chang HY, Cheng SC, Lin CC, Chou KY, Gan SM, Wang CH. The effectiveness of Kinesio taping for athletes with medical elbow epicondylar tendinopathy. International Journal of Sports Medicine. 2013;34(11):1003-1006 clinical trial.

7. Chakoor N, Lee KJ, Fogg LF. The relationship of vibratory perception to dynamic joint loading, radiographic severity, and pain in knee osteoarthritis. Arthritis & Rheumatism. 2012; 64: 181–186.

antonovaei@ukr.net  
 pasenko2000@ukr.net  
 akushch2005@gmail.com  
 kmzsrddi@gmail.com  
 lutsenko777@meta.ua

Надійшла 17.10.2024

# Застосування заходів фізичної терапії для відновлення постурального контролю в осіб із розсіяним склерозом

УДК: 364.265:611.959615.825

**М. С. Балаж<sup>1</sup>, О. В. Гордашевський<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Український католицький університет, Львів, Україна

<sup>2</sup>Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Заходи фізичної терапії мають потенційний позитивний вплив на різні чинники порушень постурального контролю при розсіяному склерозі. *Мета.* За даними джерел спеціальної літератури розглянути сучасні підходи до застосування заходів фізичної терапії для відновлення постурального контролю в осіб із розсіяним склерозом. *Методи.* Аналіз та узагальнення даних наукової літератури і практичних рекомендацій до застосування заходів фізичної терапії для відновлення постурального контролю в осіб із розсіяним склерозом. *Результати.* У ряді досліджень було продемонстровано ефективність аеробних та силових вправ, гідрокінезитерапії, йоги та тренувань на основі віртуальної реальності на показники балансу та постурального контролю в осіб із розсіяним склерозом. Порушення постурального контролю є поширеним наслідком розсіяного склерозу, що призводить до порушень мобільності та незалежності пацієнтів. Результати систематичних оглядів та мета-аналізів показують, що програми фізичної терапії, які включають різні види вправ, є ефективними для покращення балансу та відновлення постурального контролю при розсіяному склерозі. Проте залишається відкритим питання оптимальних параметрів вправ та переваг одних програм перед іншими.

**Ключові слова:** розсіяний склероз, реабілітація, фізична терапія, терапевтичні вправи, баланс, постуральний контроль.

## Application of physical therapy measures to restore postural control in patients with multiple sclerosis

**M. S. Balazs<sup>1</sup>, O. V. Hordashevskyi<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Ukrainian Catholic University, Lviv, Ukraine

<sup>2</sup>National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Physical therapy measures have a potential positive effect on various factors of postural control disorders in multiple sclerosis. *Objective.* To examine modern approaches to the use of physical therapy measures to restore postural control in people with multiple sclerosis according to the sources of special literature. *Methods.* Analysis and synthesis of scientific literature and practical recommendations for the use of physical therapy measures to restore postural control in people with multiple sclerosis. *Results.* A number of studies have demonstrated the effectiveness of aerobic and strength exercises, hydrokinesitherapy, yoga, and virtual reality training on balance and postural control in people with multiple sclerosis. Impaired postural control is a common consequence of multiple sclerosis, leading to impaired mobility and independence. The results of systematic reviews and meta-analyses show that physical therapy programs that include various types of exercises are effective in improving balance and restoring postural control in patients with multiple sclerosis. However, the question of optimal exercise parameters and the advantages of some programs over others remains open.

**Keywords:** multiple sclerosis, rehabilitation, physical therapy, therapeutic exercise, balance, postural control.

**Постановка проблеми.** Розсіяний склероз (РС) — це аутоімунне демієлінізуюче нейродегенеративне захворювання центральної нервової системи (ЦНС), яке є провідною причиною нетравматичної неврологічної інвалідності серед осіб молодого віку [22]. Поширеність РС у світі становить близько 2,6 млн осіб [24].

В Україні у 2020 р. налічувалося 20 924 особи (з них 67 % жінок та 33 % чоловіків), хворих на РС. Кількість нових випадків РС на рік в Україні становить 3,7 на 100 тис. населення, а середній вік встановлення діагнозу — приблизно 31–34 роки [1].

Характерною ознакою захворювання та його прогресування є нейрональне запалення та руйнування мієлінової тканини, що призводить до порушення діяльності ЦНС [13].

РС характеризується різноманітними клінічними проявами, що включають (але не обмежуються) фізичні симптоми, такі як м'язова слабкість, зниження мобільності, а також такі психічні симптоми: втома та погіршення когнітивних функцій [13, 21].

Унаслідок поєднання фізичних та психічних розладів приблизно у 75 % осіб із РС спостерігаються порушення рівноваги та ходьби на ранніх і пізніх стадіях захворювання, що підвищує ризик падінь і травмування [7].

Фізичні травми та психологічні страхи, пов'язані з падінням, можуть додатково вплинути на фізичний стан і психічне здоров'я пацієнтів, утворюючи так зване «порочне коло», що має ще більш негативний вплив на якість життя пацієнтів та зниження їхньої соціальної участі [8, 21].

За останні 30 років було досягнуто значних успіхів у лікуванні та реабілітації осіб із РС. Останні наукові дані та висновки експертів свідчать про те, що заходи фізичної терапії можуть бути єдиним найефективнішим нефармакологічним симптоматичним методом лікування РС [28]. У ряді систематичних оглядів було продемонстровано ефективність фізичної терапії для зменшення симптоматики РС та покращення якості життя [2, 17, 26], котра широко використовується як критерій ефективності втручань [15, 30, 35, 38].

Результати наукових досліджень дають підстави наполегливо рекомендувати застосування фізичних вправ у комплексному реабілітаційному менеджменті РС на всіх стадіях захворювання [23], як і при інших захворюваннях нервової системи [6, 27, 39]. Різні види терапевтичних вправ все частіше використовуються в клінічному реабілітаційному менеджменті РС [28], як і при патологіях інших систем організму [16, 37].

Проте поточні рекомендації з фізичної терапії при РС мають здебільшого загальний характер, залишаючи відкритим питання визначення чітких параметрів фізичних вправ, ефективних для корекції постурального контролю та зменшення ризику падінь.

Роботу виконано відповідно до плану НДР НУФВСУ на 2021–2025 рр. за темою 4.1. «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії» (номер держреєстрації 0121U107926).

**Мета дослідження** — за даними джерел спеціальної літератури розглянути сучасні підходи до застосування заходів фізичної терапії для відновлення постурального контролю в осіб із розсіяним склерозом.

**Методи дослідження:** аналіз та узагальнення даних наукової літератури і практичних рекомендацій до застосування заходів фізичної терапії для відновлення постурального контролю в осіб із РС.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Постуральний контроль є узагальнюючим терміном, який стосується здатності тіла попереджати або реагувати на умови, які загрожують стабільності, і підтримувати або регулювати положення тіла, щоб запобігти падінню. Здатність підтримувати або змінювати позу є не автоматичною реакцією, а складним процесом, що втілює різноманітність сенсомоторних процесів [10].

Результати мета-аналізу L. Comber et al. вказують на те, що незалежно від складності завдання чи сенсорного стану людини з РС демонструють значний дефіцит постурального контролю порівняно зі здоровими особами [10].

Згідно з даними M. H. Cameron et al., переважна більшість осіб із РС мають порушення постурального контролю та ходьби навіть на ранніх стадіях захворювання. Повідомляється, що 50–80 % людей з РС мають порушення рівноваги та ходьби, а понад 50 % пацієнтів переносять падіння принаймні один раз на рік [7].

E. Grazioli et al. вважають втрату рівноваги та здатності до самостійної ходьби двома основними порушеннями внаслідок РС, що призводять до підвищеного сприйняття втоми, прогресування тяжкості захворювання і втрати пацієнтом незалежності у повсякденному житті [19].

Подібно до клінічних проявів самого захворювання фактори ризику падінь при РС різноманітні. В останні роки увага дослідників прикута до вивчення ролі фізичних, психологічних і соціальних чинників, пов'язаних з падіннями при РС, та ефективності заходів фізичної терапії для



відновлення постурального контролю та профілактики падінь [10].

Користь фізичних вправ для покращення рухових функцій пацієнтів із РС була продемонстрована у багатьох наукових дослідженнях. Так, зростаюча кількість доказів, отриманих з клінічних випробувань, вказує на можливу нейропротекторну роль фізичних вправ при РС [12, 29]. В осіб із РС фізичні вправи можуть зменшити нейронний апоптоз і нейродегенерацію, а також бути ефективними для стимуляції нейропластичності [29].

Експериментальні моделі розсіяного склерозу на тваринах вказують на переконливі докази індукованих фізичними вправами змін у структурі та функції нейронів, однак дослідження на людях ще не підтвердили цього однозначно [18].

Докази, отримані у клінічних дослідженнях, вказують на те, що фізичні вправи покращують результати, виміряні за допомогою нейронної візуалізації та мають позитивний вплив на периферичні біомаркери, пов'язані зі здоров'ям нейронів, а також, що фізичні вправи можуть сприяти загальному збереженню клітин мозку [25, 34].

Останні наукові дані вказують на ефективність застосування фізичних вправ для покращення фізичного та психічного стану пацієнтів із РС, а також для балансу та зменшення ризику падінь [14, 20, 21, 32]. Так, у систематичному огляді L. Andreu-Caravaca et al., до якого увійшли 43 дослідження із загальною вибіркою 1070 осіб, було продемонстровано позитивний ефект аеробних тренувань на швидкість ходьби, витривалість під час ходьби та рівновагу в осіб із РС [3].

В іншому дослідженні на основі систематичного огляду та мета-аналізу 44 досліджень дійшли висновку, що тривалі (більше 6 тиж.) силові тренування високої інтенсивності (понад 80 % одного повторного максимуму) із частотою тренувань двічі на тиждень можуть бути ефективними для збільшення сили, функціональної здатності, покращення рівноваги та зменшення втоми у людей з РС [4].

У систематичному огляді та мета-аналізі S. Garcna-Mucoz et al., до якого було включено сім досліджень із загальною кількістю 321 учасник, оцінювали ефективність вестибулярних вправ для терапії порушень рівноваги при РС. Згідно з отриманими даними, вестибулярна реабілітація була більш ефективною для розвитку рівноваги і покращення симптомів запаморочення, порівняно з групою контролю. Щодо порівняння ефективності вестибулярних вправ із іншими втручаннями, статистичної значущості відмінностей між групами не було досягнуто [17].

Метою систематичного огляду та мета-аналізу M. I. Arik et al. було визначення впливу вправ пілатесу на рівновагу у людей з РС. На основі аналізу восьми релевантних досліджень автори зробили висновок, що такі вправи можуть бути додатковим методом для покращення рівноваги у хворих на РС, проте потрібні подальші ґрунтовні дослідження для оцінки ефективності цього методу порівняно з іншими фізіотерапевтичними втручаннями [5].

Ефективність тренувань з подвійним завданням було доведено для різних популяцій пацієнтів, які мають порушення рівноваги та ходьби. Це стимулювало проведення ряду досліджень з оцінювання ефективності тренінгу з подвійними завданнями для осіб із РС, результати яких були узагальнені в нещодавніх систематичних оглядах [31, 33].

Результати систематичного огляду N. Morelli et al., до якого увійшли п'ять рандомізованих контрольованих досліджень (РКД) вказують на відсутність достатніх доказів на підтримку використання втручань із подвійними завданнями для покращення клінічних показників рівноваги та ходьби при РС [33].

Дані систематичного огляду та мета-аналізу A. Martino Cinnera et al., до якого було включено 13 досліджень за участю 584 пацієнтів, вказують на те, що тренування з подвійними завданнями є ефективною терапією для покращення динамічної рівноваги та функціональної мобільності у пацієнтів із РС. Натомість, обмежена кількість досліджень, в яких оцінювали показники статичної рівноваги, наразі не дозволяють зробити висновок про будь-які можливі покращення цієї здатності [31].

Бурхливий технологічний розвиток сприяв збільшенню кількості досліджень, які оцінюють ефективність тренувань на основі віртуальної реальності в реабілітації осіб із РС.

Результати систематичного огляду і мета-аналізу 11 РКД і квазірандомізованих клінічних досліджень M. J. Casuso-Holgado et al. показали, що тренування балансу у віртуальній реальності є більш ефективним, ніж відсутність втручання для покращення постурального контролю в осіб із РС, однак не було виявлено значного загального ефекту порівняно зі звичайним тренуванням [9].

До більш пізнього систематичного огляду та мета-аналізу I. Cortés-Pérez et al. було включено 19 РКД, у яких порівнювалася ефективність тренувань на основі віртуальної реальності з іншими втручаннями. Висновки учених показали, що тренування на основі віртуальної реальності

є ефективним у покращенні функціонального балансу, динамічної рівноваги, пострурального контролю і у зменшенні страху падіння. Окрім того, вони підкреслюють, що оптимальним дозуванням тренувань на основі віртуальної реальності для досягнення найбільшого покращення функціонального балансу було щонайменше 40 сеансів з частотою занять п'ять сеансів на тиждень і тривалістю одного заняття 40–45 хв; а для динамічної рівноваги — програма тривалістю від 8 до 19 тиж. з частотою занять двічі на тиждень, 20–30 хв на один сеанс [11].

Представляє інтерес дослідження Z. Nao et al, в якому було використано мережевий мета-аналіз для порівняння різних програм вправ (гідрокінезитерапія, аеробні вправи, йога, пілатес, вправи на основі віртуальної реальності, вібраційна терапія та вправи з опором), щоб оцінити їх ефективність для покращення рухових функцій осіб із РС. До огляду було включено 31 РКД із загальною кількістю 904 пацієнти. На основі проведеного мережевого мета-аналізу автори дійшли висновку, що хоча кожен досліджуваний тип вправ корисний, проте йога, тренування на основі віртуальної реальності та аеробні тренування є найбільш ефективними для покращення функціональної рівноваги в осіб із РС, тоді як вправи у воді, тренування у віртуальній реальності та аеробні тренування є найбільш ефективними для покращення функціональної здатності до ходьби [21].

#### Література

1. Державний експертний центр Міністерства охорони здоров'я України. Розсіяний склероз у дорослих та дітей. Клінічна настанова, заснована на доказах [State Expert Center of the Ministry of Health of Ukraine. Multiple sclerosis in adults and children. Evidence-based clinical practice guideline]. 2024. 310 с.
2. Alphonsus KB, Su Y, D'Arcy C. The effect of exercise, yoga and physiotherapy on the quality of life of people with multiple sclerosis: Systematic review and meta-analysis. *Complementary therapies in medicine*. 2019;43:188-95. doi: 10.1016/j.ctim.2019.02.010.
3. Andreu-Caravaca L, Ramos-Campo DJ, Chung LH, Rubio-Arias JA. Dosage and Effectiveness of Aerobic Training on Cardiorespiratory Fitness, Functional Capacity, Balance, and Fatigue in People With Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2021;102(9):1826-39. doi: 10.1016/j.apmr.2021.01.078.
4. Andreu-Caravaca L, Ramos-Campo DJ, Chung LH, Martínez-Rodríguez A, Rubio-Arias JA. Effects and optimal dosage of resistance training on strength, functional capacity, balance, general health perception, and fatigue in people with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Disability and rehabilitation*. 2023;45(10):1595-607. doi: 10.1080/09638288.2022.2069295.
5. Arik MI, Kiloatar H, Saracoglu I. Do Pilates exercises improve balance in patients with multiple sclerosis? A systematic review and meta-analysis. *Multiple sclerosis and related disorders*. 2022;57:103410. doi: 10.1016/j.msard.2021.103410.
6. Bannikova R, Lazarijeva O, Vitomskiy V, Kerestei V, Kovelska A, Myronyuk I, Brushko V, Kormiltsev V. Physical rehabilitation of patients with cerebral blood flow acute disorders in the late recovery period. *Sport mont*. 2021; 19(S2): 159-163. doi: 10.26773/smj.210927.
7. Cameron MH, Nilsagard Y. Balance, gait, and falls in multiple sclerosis. *Handbook of clinical neurology*. 2018;159:237-50. doi: 10.1016/B978-0-444-63916-5.00015-X.
8. Casey B, Coote S, Galvin R, Donnelly A. Objective physical activity levels in people with multiple sclerosis: Meta-analysis. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2018;28(9):1960-9. doi: 10.1111/sms.13214.
9. Casuso-Holgado MJ, Martín-Valero R, Carazo AF, Medrano-Sánchez EM, Cortés-Vega MD, Montero-Bancalero FJ. Effectiveness of virtual reality training for balance and gait rehabilitation in people with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*. 2018;32(9):1220-34. doi: 10.1177/0269215518768084.
10. Comber L, Sosnoff JJ, Galvin R, Coote S. Postural control deficits in people with Multiple Sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Gait Posture*. 2018;61:445-52. doi: 10.1016/j.gaitpost.2018.02.018.
11. Cortés-Pérez I, Osuna-Pérez MC, Montoro-Cárdenas D, Lomas-Vega R, et al. Virtual reality-based therapy improves balance and reduces fear of falling in patients with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*. 2023;20(1):42. doi: 10.1186/s12984-023-01174-z.
12. Dalgas U, Langeskov-Christensen M, Stenager E, Riemenschneider M, et al. Exercise as Medicine in Multiple Sclerosis-Time for a Paradigm Shift: Preventive, Symptomatic, and Disease-Modifying Aspects and Perspectives. *Current neurology and neuroscience reports*. 2019;19(11):88. doi: 10.1007/s11910-019-1002-3.
13. Dobson R, Giovannoni G. Multiple sclerosis - a review. *European journal of neurology*. 2019;26(1):27-40. doi: 10.1111/ene.13819.

Таким чином, незважаючи на те що більшість досліджень демонструють позитивні результати фізичних вправ для покращення пострурального контролю у людей з РС, аналіз спеціальної літератури виявив відсутність єдності думок дослідників та практикуючих фахівців щодо типу, частоти, інтенсивності, тривалості та оптимального поєднання різних засобів фізичної терапії.

Така неоднорідність типів/режимів фізіотерапевтичних втручань, що застосовуються при РС на даному етапі, так само як неоднорідність протоколів РКД ускладнюють впровадження стандартизованого підходу до побудови програм корекції пострурального контролю для тематичного контингенту [36] та вказують на необхідність проведення подальших досліджень в даному напрямі.

**Висновки.** Порушення пострурального контролю є поширеним наслідком РС, що призводить до порушень мобільності та незалежності пацієнтів. Результати систематичних оглядів та мета-аналізів показують, що програми фізичної терапії, які включають різні види вправ, є ефективними для покращення балансу та відновлення пострурального контролю при РС. Проте залишається відкритим питання оптимальних параметрів вправ та переваг одних програм перед іншими.

**Перспективи подальших досліджень** передбачають вивчення впливу фізичних вправ на відновлення пострурального контролю в осіб із РС та визначення оптимальних параметрів тренувань.

14. Du L, Xi H, Zhang S, Zhou Y, Tao X, Lv Y, Hou X, Yu L. Effects of exercise in people with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in public health*. 2024;12:1387658. doi: 10.3389/fpubh.2024.
15. Fedorenko SM, Vitomskiy VV, Lazariya OB, Doroshenko EYu, Vitomska MV, Onoprienko IV. Quality of life using the EQ-5D-5L and the features of its dynamics among the orthopedic profile patients in outpatient program of physical therapy. *Zaporozhye medical journal*. 2020;22(3):315-322. doi: 10.14739/2310-1210.2020.3.204898.
16. Fedorenko S, Vitomskiy V, Lazariya O, Kashuba V, Andrieiva O, Vitomska M, Potop V, Lytyvenko Y. Influence Specificities of the Type of Attitude towards a Disease on Physical Therapy Satisfaction Among the Orthopedic Profile Patients and the Possibilities of Attitude Improvement. *Journal of Physical Education and Sport JPES*. 2020;20 (2):896-904. doi: 10.7752/jpes.2020.02128.
17. Garcia-Muñoz C, Cortés-Vega MD, Heredia-Rizo AM, Martín-Vale-ro R, Garcia-Bernal MI, Garuso-Holgado MJ. Effectiveness of Vestibular Training for Balance and Dizziness Rehabilitation in People with Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of clinical medicine*, 2020; 21, 9(2):590. doi: 10.3390/jcm9020590
18. Gentile A, Musella A, De Vito F, Rizzo FR, Fresenga D, Bullitta S, Vanni V, Guadalupi L, Stampanoni Bass M, Butarri F, Centonze D, Mandole-si G. Immunomodulatory Effects of Exercise in Experimental Multiple Sclerosis. *Frontiers in immunology*. 2019;10:2197. doi: 10.3389/fimmu.2019.02197.
19. Grazioli E, Tranchita E, Borriello G, Cerulli C, Minganti C, Parisi A. The Effects of Concurrent Resistance and Aerobic Exercise Training on Functional Status in Patients with Multiple Sclerosis. *Current sports medicine reports*. 2019;18(12):452-7. doi: 10.1249/JSR.0000000000000661
20. Gunn H, Markevics S, Haas B, Marsden J, Freeman J. Systematic Review: The Effectiveness of Interventions to Reduce Falls and Improve Balance in Adults With Multiple Sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2015;96(10):1898-912. doi: 10.1016/j.apmr.2015.05.018.
21. Hao Z, Zhang X, Chen P. Effects of Different Exercise Therapies on Balance Function and Functional Walking Ability in Multiple Sclerosis Disease Patients-A Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *International journal of environmental research and public health*. 2022;19(12):7175. doi: 10.3390/ijerph19127175.
22. Hauser SL, Cree BAC. Treatment of Multiple Sclerosis: A Review. *The American journal of medicine*. 2020;133(12):1380-90. doi: 10.1016/j.amjmed.2020.05.049.
23. Kalb R, Brown TR, Coote S, Costello K, Dalgas U, Garmon E, Giesser B, Halper J, Karpatkin H, Keller J, Ng AV, Pilutti LA, Rohrig A, Van Asch P, Zackowski K, Motl RW. Exercise and lifestyle physical activity recommendations for people with multiple sclerosis throughout the disease course. *Multiple sclerosis (Houndmills, Basingstoke, England)*. 2020;26(12):1459-69. doi: 10.1177/1352458520915629.
24. King R. Atlas of MS 3rd Edition. PART 1: Mapping Multiple Sclerosis around the World Key Epidemiology Findings; Multiple Sclerosis International Federation: London, UK; 2020. 37 p.
25. Kjølhed T, Siemonsen S, Wenzel D, Stellmann JP, Ringgaard S, Pedersen BG, Stenager E, Petersen T, Vissing K, Heesen C, Dalgas U. Can resistance training impact MRI outcomes in relapsing-remitting multiple sclerosis? *Multiple sclerosis (Houndmills, Basingstoke, England)*. 2018;24(10):1356-65. doi: 10.1177/1352458517722645.
26. Latimer-Cheung AE, Pilutti LA, Hicks AL, Martin Ginis KA, Fenuta AM, MacKibbon KA. Effects of exercise training on fitness, mobility, fatigue, and health-related quality of life among adults with multiple sclerosis: a systematic review to inform guideline development. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2013; 94(9):1800-28.e3. doi: 10.1016/j.apmr.2013.04.020.
27. Lazariya O, Vasylenko Y, Vitomskiy V, Vitomska M, Kovelska A, Dutchak U, Kovalenko T. Dynamics of premature infants' physical development and neurosonography over the first year after a physical rehabilitation programme. *Zdravotnicke listy, Ročník 10, Číslo 2, 2022*. 29-37. doi: 10.32782/1339-3022/2022/2.10.5.
28. Learmonth YC, Motl RW. Exercise Training for Multiple Sclerosis: A Narrative Review of History, Benefits, Safety, Guidelines, and Promotion International journal of environmental research and public health. 2021;18(24):13245. doi: 10.3390/ijerph182413245.
29. Mahalakshmi B, Maurya N, Lee SD, Bharath Kumar V. Possible Neuroprotective Mechanisms of Physical Exercise in Neurodegeneration International journal of molecular sciences. 2020;21(16):5895. doi: 10.3390/ijms21165895.
30. Marck CH, Learmonth YC, Chen J, van der Mei I. Physical activity, sitting time and exercise types, and associations with symptoms in Australian people with multiple sclerosis. *Disability and rehabilitation*. 2022;44(8):1380-8. doi: 10.1080/09638288.2020.1817985.
31. Martino Cinnera A, Bisirri A, Leone E, Morone Gaeta A. Effect of dual-task training on balance in patients with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*. 2021;35(10):1399-412. doi: 10.1177/02692155211010372.
32. Molhemi F, Monjezi S, Mehravar M, Shaterzadeh-Yazdi MJ, Salehi R, Hesam S. Effects of virtual reality vs. conventional balance training on balance and falls in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2021; 102:290-9. doi: 10.1016/j.apmr.2020.09.395.
33. Morelli N, Morelli H. Dual task training effects on gait and balance outcomes in multiple sclerosis: A systematic review. *Multiple sclerosis and related disorders*. 2021;49:102794. doi: 10.1016/j.msard.2021.102794.
34. Negaresh R, Motl RW, Zimmer P, Mokhtarzade M, Baker JS. Effects of exercise training on multiple sclerosis biomarkers of central nervous system and disease status: a systematic review of intervention studies. *European journal of neurology*. 2019;26(5):711-21. doi: 10.1111/ene.13929.
35. Rusanov A, Vitomskiy V, Roi I, Borzykh N, Kudrin A. The impact of physical therapy programs on the quality of life of patients with Adhesive Capsulitis and Myofascial Pain Syndrome. *Journal of Physical Education and Sport*. 2023;23(9):2445-2452. doi: 10.7752/jpes.2023.
36. Sortino M, Petrigna L, Trovato B, Amato A, Castorina A, D'Agata V, Maugeri G, Musumeci G. An Overview of Physical Exercise Program Protocols and Effects on the Physical Function in Multiple Sclerosis: An Umbrella Review. *Journal of functional morphology and kinesiology*. 2023;8(4):154. doi: 10.3390/jfmk8040154.
37. Vitomskiy V. Critical review of the justification of limitations in physical therapy and activities of daily living in cardiac surgery patients. *Physiother Quart*. 2022;30(2):51-8. doi: 10.5114/pq.2021.108676.
38. Vitomskiy VV, Lazariya OB, Ra'ad Abdul Hadi Mohammad Alalwan, Vitomska MV. Restoration of ankle joint, quality of life dynamics and assessment of achilles tendon rupture consequences. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2017;21(6):308-314. doi: 10.15561/18189172.2017.0608.
39. Vitomskiy VV, Klavina A, Mruga MR, Molik B, Gavreliuk SV, Reklaitiene D, Lazariya OB, Kovelska AV, Vitomska MV, Morgult-Adamowicz N, Kwok Ng, Pozeriene J, Campa M. Physical therapy graduate students' and examiners' perception of objective structured clinical examination: a feedback for process improvement. *Health, Sport, Rehabilitation*. 2022;8(2):63-77. doi: 10.34142/HSR.2022.08.02.06.

# Високоінтенсивне інтервальне тренування в реабілітації хворих з постінсультними когнітивними порушеннями

УДК 615.825:616.831-005.1(045)

**Р. О. Баннікова, О. О. Вороньков**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Проблема мозкового інсульту надзвичайно актуальна у зв'язку з його поширеністю, високими показниками летальності та інвалідизації, що настає внаслідок рухових, мовленнєвих та когнітивних порушень, які впливають на мотивацію, адекватну поведінку та довгострокову якість життя. Реабілітація робить суттєвий вплив на відновлення функцій мозку і реорганізацію, особливо відносно рухових порушень. Тому є доцільним пошук шляхів для створення нових реабілітаційних програм, спрямованих на відновлення вихідного рівня соціального функціонування, збереження та покращення когнітивних функцій. Високоінтенсивне інтервальне тренування (ВІТ) сьогодні вважається багатообіцяючою стратегією покращення когнітивних функцій. *Мета.* Вивчення зарубіжного досвіду застосування високоінтенсивного інтервального тренування у стимулюванні процесів нейропластичності та покращенні когнітивних функцій після інсульту. *Методи.* Теоретичний аналіз, синтез та узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури. *Результати.* Потенційна роль ВІТ у реабілітації після інсульту підтверджується результатами його потужного нейрогенного ефекту, який може посилити когнітивні функції та нейропластичність. Використання ВІТ в комплексі засобів та методів фізичної терапії підвищує рівень нейротрофічного фактора (BDNF) у сировотці крові, що впливає на покращення когнітивних функцій мозку постінсультних хворих. Аналіз доступної науково-методичної літератури свідчить, що ВІТ може бути ефективним у стимулюванні процесів нейропластичності та когнітивних функцій, що дає підставу рекомендувати його застосування в системі реабілітації хворих після перенесеного інсульту.

**Ключові слова:** високоінтенсивне тренування, фізична терапія, інсульт, нейропластичність, когнітивні функції.

## High-intensity interval training in the rehabilitation of patients with post-stroke cognitive impairment

**R. O. Bannikova, O. O. Voronkov**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** The problem of cerebral stroke is extremely relevant due to its prevalence, high mortality rates, and disability resulting from motor, speech, and cognitive impairments that affect motivation, adequate behavior, and long-term quality of life. Rehabilitation has a significant impact on the restoration of brain functions and reorganization, especially in relation to motor disorders. Therefore, it seems appropriate to search for ways to create new rehabilitation programs aimed at restoring the initial level of social functioning, preserving, and improving cognitive functions. High-intensity interval training is currently considered a promising strategy for improving cognitive function. *Objective.* To study the foreign experience of using high-intensity interval training in stimulating neuroplasticity processes and improving cognitive functions after stroke. *Methods.* Theoretical analysis, synthesis and generalization of data of special scientific and methodical literature. *Results.* The potential role of HIIT in stroke rehabilitation is confirmed by the results of its powerful neurogenic effect, which can enhance cognitive function and neuroplasticity. The use of HIIT in the complex of physical therapy tools and methods



increases the level of brain-derived neurotrophic factor (BDNF) in the blood serum, which affects the improvement of brain cognitive function in post-stroke patients. The analysis of the available scientific and methodological literature shows that HIIT can be effective in stimulating neuroplasticity and cognitive functions, which gives reason to recommend its use in the rehabilitation of patients after stroke.

**Keywords:** high intensity physical training, physical therapy, stroke, neuroplasticity, cognitive functions.

**Постановка проблеми.** Відсутність фізичної активності є важливою проблемою в усьому світі: приблизно 27,5 % населення планети не дотримуються рекомендацій до фізичної активності (75–150 хв середньої та інтенсивної фізичної активності на тиждень). Недостатньо активні люди, піддаються більшому ризику розвитку таких неінфекційних хронічних захворювань, як серцево-судинні (інсульт та інфаркт), рак, хронічні респіраторні захворювання (хронічна обструктивна хвороба легень та астма) і діабет [7,12]. Фізична активність є корисною для первинної профілактики інсульту [28]. 75 % хворих після перенесеного інсульту мають ті чи інші порушення: зниження сили руки чи ноги, порушення мовлення, ковтання, зору, когнітивний дефіцит, з якими вони живуть решту свого життя [1].

У цілому когнітивні порушення різного ступеня вираженості відмічаються у 40–90 % пацієнтів, що перенесли інсульт, у перші два тижні захворювання, а поширеність постінсультної деменції в перші шість місяців становить від 5 до 40 % [15].

В основі розвитку когнітивної дисфункції знаходиться холінергічна недостатність, пов'язана з ураженням орбітофронтальної зони мозку, його стоволових структур та лімбічної системи, що супроводжується втратою пам'яті, порушенням запам'ятовування, спілкування, мовлення, сну. Когнітивні порушення, включаючи увагу, пам'ять, виконавчі функції та дефіцит обробки інформації, часто сприяють зниженню якості життя, зокрема подвоюючи ризик розвитку деменції [23]. Зниження когнітивних навичок також є сильним прогностичним фактором неможливості повернутися до роботи, тим самим збільшуючи соціально-економічний тягар інсульту [17]. Тому реабілітація у цьому випадку стає надзвичайно важливою для протидії когнітивним порушенням.

Для подолання холінергічної недостатності та відновлення когнітивних функцій необхідно посилити метаболічні процеси. На сьогодні добре відомий позитивний вплив фізичної активності (рухи, що здійснюються м'язами, які потребують енергії) і фізичних вправ (заплановані, структуровані та навмисні рухи) на функцію мозку та його метаболізм [6]. Існує велика кількість досліджень, які показують, що регулярна фізична

активність і вправи можуть покращити кардіореспіраторну систему організму, тим самим знижуючи ризик хронічних захворювань і смертності [19, 38]. На сьогодні безперервне тренування помірної інтенсивності є найбільш вивченим режимом застосування фізичних вправ, що може підвищити увагу, швидкість обробки інформації та наявну продуктивність пам'яті у пацієнтів з інсульту [22, 28].

Незважаючи на те що високоінтенсивне інтервальне тренування (ВІТ) вперше було описано німецьким кардіологом Хансом Рейнделлом у 1950-х роках як спосіб серцево-судинної реабілітації, його переважно використовували елітні спортсмени для аеробних тренувань [32]. Воно складається з чергування періодів інтенсивних аеробних вправ з періодами відновлення. Встановлено, що тренування ВІТ викликає більш виражене підвищення серцевого викиду та ударного об'єму, ніж тренування з вправами середньої інтенсивності (ВСІ). Згідно з даними Juneau et al., [16], ВІТ безпечні та добре переносяться без доказів пошкодження міокарда, значних аритмій або дисфункції лівого шлуночка.

Грунтуючись на попередніх доказах того, що ВІТ виявився ефективним методом тренування для покращення стану серцево-судинної системи, з'явився зростаючий інтерес до досліджень зв'язку між інтенсивним тренуванням і когнітивними функціями.

Роботу виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. за темою 4.2 «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп» (номер держреєстрації 0121U107926).

**Мета дослідження** – вивчення зарубіжного досвіду застосування високоінтенсивного інтервального тренування у стимулюванні процесів нейропластичності та когнітивних функцій у осіб після перенесеного інсульту.

**Методи дослідження:** теоретичний аналіз, синтез та узагальнення зарубіжних даних спеціальної науково-методичної літератури. Пошук проводили в базах даних MEDLINE, CINAHL, PEDro, PubMed Central та Scopus. Електроний пошук доповнено ручним пошуком.

**Результати дослідження та їх обговорення.** В процесі дослідження, присвяченого аналітичному огляду спеціальної науково-методичної літератури, встановлено, що для розробки ефективних методів постінсультної реабілітації необхідні знання з фундаментальних патогенетичних механізмів, що визначають функціонально-морфологічний та біохімічний стан мозку хворих в різні періоди інсульту. Відновлення втрачених унаслідок захворювання функцій обумовлене механізмами, пов'язаними зі структурною та функціональною реорганізацією центральної нервової системи (ЦНС), що позначається терміном «нейропластичність». Сучасні реабілітаційні втручання повинні бути спрямовані на посилення процесів нейропластичності мозку, яка передбачає відновлення та компенсацію втрачених функцій.

Згідно із сучасним поглядом, фізичні вправи пов'язують із покращенням пізнання і позитивним впливом як на функцію, так і на структуру мозку у людей похилого віку. Численні дослідження стверджують, що вправи на витривалість слід починати в перші тижні або місяці після інсульту, щоб сприяти більш ефективному довгостроковому функціональному відновленню [8]. Ризики аритмії або внутрішньомозкового крововиливу, ураження міокарда, систолічної дисфункції, нестабільної стенокардії та неконтрольованої гіпертензії можуть обмежити використання ВІТ протягом перших місяців (від 1 до 6 міс.) у осіб з інсультом [1,24]. Проте хворі з інсультом повинні виконувати тестування фізичного навантаження (на біговій доріжці або велоергометрі) з моніторингом електрокардіограми перед початком реабілітаційної сесії, щоб забезпечити їх безпеку під час тренування [8]. ВІТ протягом перших місяців після інсульту може бути доцільним для посилення як сенсомоторних, так і когнітивних функцій за умови, що воно має бути безпечним і можливим для постінсультних хворих. Проте важливо зазначити, що кількість занять на тиждень цих типів вправ залишається недостатньо вивченою.

Існують докази, що кілька потенційних молекулярних факторів можуть опосередковувати вплив ВІТ на процеси нейропластичності та когнітивні покращення. По-перше, скелетні м'язи здатні передавати сигнали іншим органам, таким як мозок, за допомогою багатьох речовин, що вивільняються під час тренування, серед яких лактат виділяється активними м'язами під час сеансу ВІТ, що досягається здоровими людьми та особами з інсультом [4, 5]. По-друге, підвищення концентрації лактату в крові часто корелює з підвищенням рівня сироваткового нейротрофічного фактора (BDNF) у сироватці крові, моторною

збудливістю кори головного мозку та моторним навчанням у здорових людей [37].

Новітні дані свідчать про потенційний вплив міокіну на нейропластичність після ВІТ, викликаного фізичними навантаженнями, на витривалість, домен 5 фібронектину III типу (FNDC5). Так, Boström et al. [2] в своїх дослідженнях спостерігали посилення експресії гена FNDC5 у скелетних м'язах і збільшення в сироватці крові його секретованої форми – іризину – після тривалих тренувань на витривалість у людей та щурів. Вважається, що сам іризин може перетинати гематоенцефалічний бар'єр (ГЕБ), щоб викликати зміни в експресії генів, або індукувати фактор Х. Зроблено висновок, що викликаний фізичними навантаженнями нейрогенез гіпокампа у дорослих був пов'язаний зі збільшенням генів FNDC5 і BDNF, таким чином покращуючи когнітивні функції.

Molteni et al. [25] було виявлено, що гени, пов'язані із системою гамма-аміномасляної кислоти (ГАМК), були знижені у щурів, які піддавалися 28-денному тренуванню на колесі. Дослідження Song et al. [34] показали, що зниження функції ГАМК може підвищити рівень BDNF, який опосередковує нейрогенез під час фізичних вправ. Згідно з попередніми результатами, отриманими Stavrinou et al. [35], транскраніальна магнітна стимуляція (ТМС) у дослідженнях на людях вказує на зниження синаптичних функцій ГАМК паралельно з покращенням консолідації рухової пам'яті після ВІТ.

Ряд нещодавніх досліджень також вказує на позитивний вплив ВІТ на когнітивні функції мозку [3, 4, 10, 14, 15, 21, 26, 29, 39], серед яких тільки в трьох дослідженнях [3, 14, 21] встановлено, що ВІТ має більший вплив на когнітивні функції, ніж ВСІ. У клінічних дослідженнях, проведених Pescatello et al. [30], було показано, що ВІТ більшою мірою знижує артеріальний тиск (АТ) порівняно зі ВСІ.

Таблиця 1 ілюструє вплив ВІТ на процеси нейропластичності та когнітивні функції після інсульту. Одноразове заняття ВІТ, як і 4-тижнева програма, підвищує рівень ендотеліального фактора росту судин (VEGF) та інсуліноподібного фактора росту 1 (IGF-1), а також рівень BDNF у сироватці крові, що корелює з вищими концентраціями лактату в крові порівняно з ВСІ, без супутньої відповіді на стрес кортизолом, який обмежує процеси нейропластичності [3, 4, 14]. Використання ВІТ сприяє збільшенню концентрації деяких біомаркерів (VEGF, IGF-1, BDNF) крові, які модулюють складну рухову поведінку, покращують набуття рухових навичок і

ТАБЛИЦЯ 1 – Опис протоколів аеробного тренування та його вплив на когнітивні функції у хворих з інсультом

Дослідження	Учасник	Тренування		Результат
		інтенсивність	тривалість	
Boyne et al., 2019 [4]	n = 16 Вік: 57,4 (37,7–72,1) року Терміни після інсульту: 6,5 (0,5–16,11) року	Бігова доріжка ВІТ: максимальна допустима швидкість 30 с високої інтенсивності і 60–30 с низької інтенсивності ВІТ сидячи на степпері: максимальна каденція з 50 % максимального опору ВСІ: 45 ± 5 % резерв ЧСС	25 хв-сеанс	Підвищення BDNF після ВІТ
Boyne et al., 2020 [3]	n = 16 Вік: 57,4 (37,7–72,1) року Терміни після інсульту: 6,5 (0,5–16,11) року	Бігова доріжка ВІТ: максимальна допустима швидкість 30 с високої інтенсивності і 60–30 с низької інтенсивності ВІТ сидячи на степпері: максимальна каденція з 50 % максимального опору ВСІ: 45 ± 5% резерв ЧСС	25 хв-сеанс	Підвищення VEGF, IGF-1 після ВІТ; Підвищення BDNF сироватки корелює з підвищенням лактатом у крові після ВІТ
Hsu et al., 2020 [14]	n = 28 Вік: ВІТ: 58,5 (49,8–67,2) року ВСІ: 53,1 (46,2–60,0) року Терміни після інсульту: 38,5 (19,1–57,9) міс.	Велоергометр ВІТ: 3 хв при 80 % VO <sub>2</sub> пік з розділенням на 3 хв при 40 % VO <sub>2</sub> пік Велоергометр ВСІ: 60 % VO <sub>2</sub> пік	30 хв-сеанс	Підвищення VO <sub>2</sub> пік після ВІТ > ВСІ; Підвищення BDNF після ВІТ
Pallesen et al., 2019 [29]	n = 30 Вік: ВІТ: 55 (50–60) років ВНІ: 50 (44–56) років Терміни після інсульту: 1–3 міс. після інциденту	Велоергометр ВІТ: 7 хв при 70 % з розділенням на 1хв при 60 % ВНІ: 40 %	50 хв-сеанс	Покращення швидкості обробки інформації та розподілу уваги

запам'ятовування [33]. В дослідженнях, проведених Hsu et al. [14], було виявлено підвищене використання O<sub>2</sub> в ураженій півкулі. Встановлено, що ВІТ індукує вищі концентрації дезоксигемоглобіну порівняно з ВСІ, що відображає збільшення системного та церебрального споживання O<sub>2</sub>, проте когнітивного відновлення не виявлено [14].

У ряді досліджень продемонстровано багатообіцяючі ефекти ВІТ на когнітивні функції при нейродегенеративних захворюваннях. Так, у пацієнтів із середніми когнітивними порушеннями ВІТ у поєднанні з кетогенною дієтою (LCHF) та тренуванням пам'яті сприяло поверненню назад ранньої стадії втрати пам'яті [9]. Крім того, ВІТ зменшує депресію у людей з важкими психічними захворюваннями. В дослідженнях, проведених Korman et al [20], було встановлено, що ВІТ має більший вплив на зменшення депресії, ніж ВСІ.

Як інтенсивні, так і помірні вправи на витривалість мають помірний вплив на когнітивне відновлення [11, 36]. Вважається, що тренування на витривалість може діяти як потужний нейрогенний стимул, що посилює ефективність когнітивних завдань на пам'ять [18]. Дійсно, було повідомлено про більші когнітивні покращення та регуляцію сироваткового нейротрофічного фактора, коли тренування на витривалість поєднували з когнітивними завданнями [37]. Загалом, на людях дуже мало проведено досліджень із

вивчення комбінованого ефекту ВІТ і когнітивного тренування. За результатами проведеного дослідження Heisz et al. [13, 31], особи, які зазнали значного покращення фізичної форми від фізичних тренувань (тобто ті, хто добре реагував на фізичні вправи), мали збільшення сироваткових нейротрофічних факторів, нейротрофічного фактора мозку та інсуліноподібного фактора росту-1. Ці особи, які добре реагували на фізичні вправи, також мали кращу продуктивність пам'яті з високим ступенем інтерференції в результаті комбінованих вправ і когнітивного тренування порівняно з окремими вправами. Крім того, один сеанс ВІТ у поєднанні з руховою практикою може збільшити збереження навичок, що свідчить про потенційний його вплив на прискорення рухового навчання в осіб з інсультом [27]. Ініціювання ВІТ через транскраніальну стимуляцію постійним струмом може зменшити асиметрію збудливості кори після інсульту, яка, як відомо, пов'язана з меншими функціональними порушеннями, які не спостерігаються під час виконання ВІТ окремо [27].

Таким чином, морфофункціональною основою відновлення втрачених функцій є реалізація механізмів нейропластичності з допомогою функціональної реорганізації центральної нервової системи в результаті застосування спеціалізованих стимуляційних і тренувальних методик різних модальностей, спрямованих на відновлення пацієнтів після інсульту.

Тому, по-перше, ВІТ слід включати в реабілітацію після інсульту через його сприятливий вплив на процеси нейропластичності. Клінічну роль нейропластичності, що спостерігається в кожній півкулі, необхідно з'ясувати шляхом більш частого поєднання клітинних/молекулярних вимірювань і поведінкових тестів.

По-друге, хоча і було виявлено значне покращення первинних результатів у тих, хто переніс інсульт, після аеробних вправ високої інтенсивності порівняно із загальними вправами низької чи середньої інтенсивності, цей результат не надає достатніх доказів на підтримку того, що аеробні вправи можуть покращити когнітивні функції під час інсульту тих, хто вижив, через невелику кількість зарубіжних досліджень з цього питання.

Підсумовуючи результати аналізу джерел сучасної науково-методичної літератури, можна констатувати, що ВІТ може бути ефективним у

стимулюванні процесів нейропластичності та когнітивних функцій, що дає підставу рекомендувати його застосування в системі реабілітації хворих після перенесеного інсульту.

**Висновки.** Мозковий інсульт, що супроводжується когнітивними порушеннями, є на сьогодні однією з найбільш значущих медико-соціальних проблем з огляду на високу інвалідизацію і смертність, а також значні матеріальні витрати на лікування та реабілітацію пацієнтів. На жаль, питання постінсультної реабілітації пацієнтів з когнітивним дефіцитом у зарубіжній науково-методичній літературі висвітлено вкрай обмежено. Водночас, результати ряду досліджень останніх років свідчать про позитивний вплив ВІТ на нейропластичність та когнітивні функції постінсультних хворих. Проте, можливості та перспективи застосування ВІТ у системі реабілітації хворих після перенесеного інсульту вимагають проведення додаткових досліджень.

#### Література

1. Поліщук МС, Фломін ЮВ, Гуляев ДВ, Гуляева МВ. Сучасні принципи діагностики та лікування пацієнтів із гострим ішемічним інсультом та ТІА: навч. посіб. [Modern principles of diagnostics and treatment of patients with acute ischemic stroke and TIA: a study guide]. Київ: Видавець Д.В. Гуляев, 2018; 208 с.
2. Boström P, Wu J, Jedrychowski MP, Korde A, Ye L, Lo JC, Rasbach KA, Boström EA, Choi JH, Long JZ, et al. A PGC1- $\alpha$ -Dependent Myokine That Drives Brown-Fat-like Development of White Fat and Thermogenesis. *Nature*. 2012;481:463–468. doi: 10.1038/nature10777.
3. Boyne P, Meyrose C, Westover J, Whitesel D, Hatter K, Reisman DS, Carl D, Khoury JC, Gerson M, Kissela B, et al. Effects of Exercise Intensity on Acute Circulating Molecular Responses Poststroke. *Neurorehabil. Neural Repair*. 2020;34:222–234. doi: 10.1177/1545968319899915.
4. Boyne P, Meyrose C, Westover J, Whitesel D, Hatter K, et al. Exercise Intensity Affects Acute Neurotrophic and Neurophysiological Responses Poststroke. *Journal Appl. Physiol.* 2019;126:431–443. doi: 10.1152/jappphysiol.00594.2018.
5. Boyne P, Scholl V, Doren S, Carl D, Billinger S A, Reisman DS, et al. Locomotor training intensity after stroke: Effects of interval type and mode. *Topics Stroke Rehabil.* 2020; 27(7):483-93.
6. Budde H, Schwarz R, Velasques B, Ribeiro P, Holzweg M, Machado S, Brazaitis M, Staack F, Wegner M. The need for differentiating between exercise, physical activity, and training. *Autoimmun. Rev.* 2016;15:110-111. doi: 10.1016/j.autrev.2015.09.004.
7. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med.* 2020;54:1451-462. doi: 10.1136/bjsports-2020-102955.
8. Crozier J, Roig M, Eng JJ, MacKay-Lyons M, Fung J, Ploughman M, Bailey DM, Sweet SN, Giacomantonio N, Thiel A, et al. High-Intensity Interval Training After Stroke: An Opportunity to Promote Functional Recovery, Cardiovascular Health, and Neuroplasticity. *Neurorehabil. Neural Repair*. 2018;32:543-556. doi: 10.1177/1545968318766663.
9. Dahlgren K, Gibas KJ. Ketogenic Diet, High Intensity Interval Training (HIIT) and Memory Training in the Treatment of Mild Cognitive Impairment: A Case Study. *Diabetes Metab. Syndr. Clin. Res. Rev.* 2018;12:819-822. doi: 10.1016/j.dsx.2018.04.031.
10. Di Lorito C, Long A, Byrne A, et al. Exercise interventions for older adults: a systematic review of meta-analyses. *Journal Sport Health Sci.* 2021;10:29-47. doi: 10.1016/j.jshs.2020.06.003.
11. Eather N, Riley N, Miller A, Smith V, Poole A, Vincze L, Morgan PJ, Lubans DR. Efficacy and Feasibility of HIIT Training for University Students: The Uni-HIIT RCT. *Journal Sci. Med. Sport.* 2019;22:596-601. doi: 10.1016/j.jsams.2018.11.016.
12. Guthold R, Stevens GA, Riley LM, et al. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. *Lancet Glob Health.* 2018;6:e1077–e1086. doi: 10.1016/S2214-109X(18)30357-7.
13. Heisz JJ, Clark IB, Bonin K, Paolucci EM, Michalski B, Becker S, Fahnstock M. The Effects of Physical Exercise and Cognitive Training on Memory and Neurotrophic Factors. *Journal Cogn. Neurosci.* 2017;29:1895-1907. doi: 10.1162/jocn\_a\_01164.
14. Hsu C-C, Fu T-C, Huang S-C, Chen CP-C, Wang J-S. Increased Serum Brain-Derived Neurotrophic Factor with High-Intensity Interval Training in Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Ann. Phys. Rehabil. Med.* 2020;S1877065720300889. doi: 10.1016/j.rehab.2020.03.010.
15. Jeon YK, Ha CH. The effect of exercise intensity on brain derived neurotrophic factor and memory in adolescents. *Environ. Health Prev. Med.* 2017;22:27. doi: 10.1186/s12199-017-0643-6.
16. Juneau M, Roy N, Nigam A, Tardif JC, Larivee L. Exercise above the ischemic threshold and serum markers of myocardial injury. *Can. Jour-nal Cardiol.* 2009;25:e338–e341. doi: 10.1016/S0828-282X(09)70718-4.
17. Kauranen T, Turunen K, Laari S, Mustanoja S, Baumann P, Poutainen E. The Severity of Cognitive Deficits Predicts Return to Work after a First-Ever Ischaemic Stroke. *Journal. Neurol. Neurosurg. Psychiatr.* 2013;84:316-321. doi: 10.1136/jnnp-2012-302629.
18. Kobil T, Liu Q-R, Gandhi K, Mughal M, Shaham Y, van Praag H. Running Is the Neurogenic and Neurotrophic Stimulus in Environmental Enrichment. *Learn. Mem.* 2011;18:605-609. doi: 10.1101/lm.2283011.
19. Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, Sugawara A, Totsuka K, Shimano H, Ohashi Y, et al. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: A meta-analysis. *JAMA.* 2009; 301:2024-2035. doi: 10.1001/jama.2009.681.
20. Korman N, Armour M, Chapman J, Rosenbaum S, Kisely S, Suetani S, Firth J, Siskind D. High Intensity Interval Training (HIIT) for People with Severe Mental Illness: A Systematic Review & Meta-Analysis of Intervention Studies—Considering Diverse Approaches for Mental and Physical Recovery. *Psychiatry Res.* 2020;284:112601. doi: 10.1016/j.psychres.2019.112601.
21. Kovacevic A, Fenesi B, Paolucci E, Heisz JJ. The effects of aerobic exercise intensity on memory in older adults. *Appl. Physiol. Nutr. Me-tab.* 2019 doi: 10.1139/apnm-2019-0495.



22. Kramer AF, Erickson KI, Colcombe SJ. Exercise, cognition, and the aging brain. *Journal Appl. Physiol.* (1985) 2006;101:1237-1242. doi: 10.1152/jappphysiol.00500.2006.
23. Marzolini S, Oh P, Mclroy W, Brooks D. The feasibility of cardiopulmonary exercise testing for prescribing exercise to people after stroke. *Stroke.* 2012 Apr;43(4):1075-81. doi: 10.1161/STROKEAHA.111.635128. Epub 2012 Feb 9. PMID: 22328554.
24. Marzolini S, Robertson AD, Oh P, Goodman JM, Corbett D, et al. Aerobic Training and Mobilization Early Post-Stroke: Cautions and Considerations. *Front. Neurol.* 2019;10:1187. doi: 10.3389/fneur.2019.01187.
25. Molteni R, Ying Z, Gómez-Pinilla F. Differential Effects of Acute and Chronic Exercise on Plasticity-Related Genes in the Rat Hippocampus Revealed by Microarray. *Eur. Journal Neurosci.* 2002;16:1107-1116. doi: 10.1046/j.1460-9568.2002.02158.x.
26. Moreau D, Kirk IJ, Waldie KE. High-intensity training enhances executive function in children in a randomized, placebo-controlled trial. *Elife.* 2017;6 doi: 10.7554/eLife.25062.
27. Nepveu J-F, Thiel A, Tang A, Fung J, Lundbye-Jensen J, et al. A Single Bout of High-Intensity Interval Training Improves Motor Skill Retention in Individuals With Stroke. *Neurorehabil. Neural Repair.* 2017; 31:726-735. doi: 10.1177/1545968317718269.
28. Oberlin LE, Waiwood AM, Cumming TB, Marsland AL, Bernhardt J, Erickson KI. Effects of Physical Activity on Post-Stroke Cognitive Function: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Stroke.* 2018;17:3093-3100.
29. Pallesen H, Bjerk M, Pedersen AR, Nielsen JF, Evald L. The Effects of High-Intensity Aerobic Exercise on Cognitive Performance After Stroke: A Pilot Randomised Controlled Trial. *Journal Cent. Nerv. Syst. Dis.* 2019;11 doi: 10.1177/1179573519843493.
30. Pescatello LS, MacDonald HV, Lamberti L, Johnson BT. Exercise for hypertension: a prescription update integrating existing recommendations with emerging research. *Curr. Hypertens. Rep.* 2015. 17:87. 10.1007/s11906-015-0600-y
31. Ploughman M, Eskes GA, Kelly LP, Kirkland MC, Devasahayam AJ, et al. Synergistic Benefits of Combined Aerobic and Cognitive Training on Fluid Intelligence and the Role of IGF-1 in Chronic Stroke. *Neurorehabil. Neural Repair.* 2019;33:199-212. doi: 10.1177/1545968319832605.
32. Reindell H, Roskamm H. Ein Beitrag zu den physiologischen Grundlagen des Intervall training unter besonderer Berücksichtigung des Kreilaufes. *Schweiz Z Sportmed.* 1959;7:1-8.
33. Skriver K, Roig M, Lundbye-Jensen J, Pingel J, Helge JW, et al. Acute Exercise Improves Motor Memory: Exploring Potential Biomarkers. *Neurobiol. Learn. Mem.* 2014;116:46-58. doi: 10.1016/j.nlm.2014.08.004.
34. Song J, Zhong C, Bonaguidi MA, Sun GJ, Hsu D, et al. Neuronal Circuitry Mechanism Regulating Adult Quiescent Neural Stem-Cell Fate Decision. *Nature.* 2012; 489:150-154. doi: 10.1038/nature11306.
35. Stavrinou EL, Coxon JP. High-Intensity Interval Exercise Promotes Motor Cortex Disinhibition and Early Motor Skill Consolidation. *Journal Cogn. Neurosci.* 2017;29:593-604. doi: 10.1162/jocn\_a\_01078.
36. Tang A, Eng J, Krassioukov A, Tsang T, Liu-Ambrose T. High- and Low-Intensity Exercise Do Not Improve Cognitive Function after Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Journal Rehabil. Med.* 2016;48: 841-846. doi: 10.2340/16501977-2163.
37. Taubert M, Villringer A, Lehmann N. Endurance Exercise as an "Endogenous" Neuro-Enhancement Strategy to Facilitate Motor Learning. *Front. Hum. Neurosci.* 2015;9:692. doi: 10.3389/fnhum.2015.00692.
38. Tremblay MS, Warburton DE, Janssen I, Paterson DH, Latimer AE, et al. New Canadian physical activity guidelines. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2011; 36:47-58. doi: 10.1139/H11-010.
39. Venckunas T, Snieckus A, Trinkunas E, Baranauskiene N, Solianik R, et al. Interval Running Training Improves Cognitive Flexibility and Aerobic Power of Young Healthy Adults. *Journal Strength Cond. Res.* 2016;30:2114-2121. doi: 10.1519/JSC.0000000000001322.

sasha\_voronkov@ukr.net  
rymma.bannikova@gmail.com

Надійшла 16.04.2024

# Мануальна терапія як метод реабілітації при дисфункції скронево-нижньощелепного суглоба

УДК 616.716+615.825

**Р. О. Баннікова, Я. К. Черняк**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Дисфункція скронево-нижньощелепного суглоба є поширеною проблемою, що впливає на якість життя багатьох людей. У проаналізованих наукових джерелах вже доведено ефективність різних методів відновного лікування та реабілітації хворих із патологією скронево-нижньощелепного суглоба, проте роль мануальної терапії залишається недостатньо вивченою. У зв'язку з цим виникає питання: чи може мануальна терапія бути ефективним методом реабілітації при дисфункції скронево-нижньощелепного суглоба? *Мета.* Оцінити ефективність застосування мануальної терапії як методу реабілітації пацієнтів з дисфункцією скронево-нижньощелепного суглоба. *Методи.* Згідно з Міжнародною класифікацією функціонування використано методи оцінювання: аналогова шкала болю (ВАШ), гоніометрія та опитувальник якості життя SF-36. Для підрахунку отриманих даних та оцінювання клінічної ефективності використано програмне забезпечення SPSS версії 25. Достовірність відмінностей визначали за допомогою критерію Стюдента. *Результати.* Результати дослідження свідчать, що використання технік мануальної терапії в комплексному відновному лікуванні хворих з патологією скронево-нижньощелепного суглоба сприяє регресу больових відчуттів, покращенню функціонування суглоба та підвищенню якості життя. Проведене дослідження продемонструвало значний потенціал застосування технік мануальної терапії у забезпеченні тривалого полегшення клінічної симптоматики, покращання функції суглоба та підвищення якості життя. Це дає підстави рекомендувати застосування елементів мануальної терапії в комплексних програмах реабілітації хворих з дисфункцією скронево-нижньощелепного суглоба.

**Ключові слова:** реабілітація, дисфункція, скронево-нижньощелепний суглоб.

## Manual therapy as a method of rehabilitation for temporomandibular joint disorder

**R. O. Bannikova, Ya. K. Cherniak**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Temporomandibular joint disorder is a common problem that affects the quality of life in many people. The analyzed scientific sources have already proved the effectiveness of various methods of rehabilitation treatment and rehabilitation of patients with temporomandibular joint pathology, but the role of manual therapy remains insufficiently studied. In this regard, the question arises: can manual therapy be an effective method of rehabilitation for temporomandibular joint disorder? *Objective.* To evaluate the effectiveness of manual therapy as a method of rehabilitation of patients with temporomandibular joint disorder. *Methods.* In accordance with the International Classification of Functioning, the following assessment methods were used: the visual analogue scale (VAS), goniometry, and SF-36 health survey questionnaire. SPSS statistics 25 software was used to calculate the data and evaluate clinical effectiveness. Statistical significance of the differences was assessed using the Student's t-test. *Results.* The results of the study indicate that the use of manual therapy techniques in the integrative rehabilitation treatment of patients with temporomandibular joint pathology contributes to the regression of pain and improvement of joint function and quality of life. The study demonstrated the significant potential of manual therapy techniques in providing long-term relief of clinical symptoms, improving joint function and quality of life. This gives reason to recommend the use of manual therapy elements in integrative rehabilitation programs for patients with temporomandibular joint disorder.

**Keywords:** rehabilitation, disorder, temporomandibular joint.

**Постановка проблеми.** Захворювання скронево-нижньощелепного суглоба (СНЩС) займають особливе місце серед стоматологічних захворювань унаслідок складності в діагностиці та відновному лікуванні, а також надзвичайно різної складної клінічної картини. Дисфункція СНЩС є поширеною проблемою, що суттєво впливає на якість життя пацієнтів. За даними міжнародних досліджень, від 5 до 12 % населення страждає від симптомів, пов'язаних з дисфункцією СНЩС [1, 16, 17]. Вітчизняні дослідники також приділяють значну увагу цій проблемі. Зокрема, О. Петренко зі співавт. [6] у своєму дослідженні виявили, що поширеність СНЩС серед української populacji становить близько 7,8 %, що відповідає світовим тенденціям.

Аналіз сучасної наукової літератури показує, що традиційні методи лікування СНЩС, такі як фармакотерапія та фізіотерапія, мають обмежену ефективність при довгостроковому лікуванні [13, 15]. Зарубіжні дослідження вказують на потенціал мануальної терапії у лікуванні цієї патології [9, 11]. Однак, ці дані потребують подальшого вивчення та підтвердження в умовах вітчизняної системи охорони здоров'я.

У дослідженнях вітчизняних учених [3] розглянуто загальні принципи реабілітації при СНЩС, але роль мануальної терапії також недостатньо висвітлена. Таким чином, невирішеним залишається питання ефективності мануальної терапії як методу реабілітації при дисфункції СНЩС в українських реаліях.

**Мета дослідження** — оцінити ефективність застосування мануальної терапії як методу реабілітації пацієнтів із дисфункцією скронево-нижньощелепного суглоба.

**Методи дослідження:** згідно з Міжнародною класифікацією функціонування використано методи оцінювання: аналогова шкала болю (ВАШ), гоніометрія та опитувальник якості життя SF-36. Для підрахунку отриманих даних та оцінювання клінічної ефективності використано програмне забезпечення SPSS версії 25. Достовірність відмінностей визначали за допомогою критерію Стьюдента.

**Результати дослідження.** У дослідженні взяли участь 60 пацієнтів (35 жінок та 25 чоловіків) віком 25–55 років з діагностованою дисфункцією СНЩС. Від усіх учасників було отримано інформовану згоду на участь в дослідженні.

Учасники були випадковим чином розподілені на дві групи: основну ( $n = 30$ ), яка отримувала загальноприйнятий курс мануальної терапії, та групу порівняння ( $n = 30$ ), яка отримувала тільки загальноприйнятий курс лікування. Курс ману-

альної терапії включав 10 сеансів протягом п'яти тижнів. Кожен сеанс тривав 30–40 хв і включав техніку м'якотканинної мануальної терапії, мобілізацію СНЩС та постізометричну релаксацію жувальних м'язів.

Оцінювання стану пацієнтів за МКФ проводили до початку відновного лікування, відразу після завершення курсу та через три місяці після лікування. Використовували такі методи:

- візуальна аналогова шкала болю (ВАШ) для оцінювання інтенсивності больового синдрому;
- гоніометрія для оцінювання амплітуди рухів у суглобі.
- опитувальник якості життя SF-36 для оцінювання загального стану здоров'я та якості життя пацієнтів.

Для аналізу даних використовували t-критерій Стьюдента для незалежних вибірок та парний t-критерій для порівняння показників до та після лікування. Рівень статистичної значущості був встановлений на рівні  $p < 0,05$ . Аналіз проводили за допомогою програмного забезпечення SPSS версії 25.

Скронево-нижньощелепний суглоб (СНЩС) вирізняється серед інших суглобів людського організму своєю надзвичайною активністю. Він безперервно працює протягом дня, забезпечуючи такі важливі функції, як прийом їжі, мовлення та навіть позіхання. За добу СНЩС здійснює понад 2000 різноманітних рухів [5].

Враховуючи таке інтенсивне навантаження, не дивно, що порушення функції цього суглоба є досить поширеним явищем. Згідно з результатами різноманітних наукових досліджень, від чверті до майже двох третин населення планети стикаються з тими чи іншими розладами СНЩС. Статистика показує, що дисфункція СНЩС зустрічається у 25–65 % людей у всьому світі, що робить цю проблему актуальною для сучасної медицини.

Дисфункція скронево-нижньощелепного суглоба — це комплексне захворювання, що вражає безпосередньо суглоб і зустрічається у близько 80 % пацієнтів. Причини та механізм розвитку захворювань СНЩС зазвичай зосереджені на місцевих факторах (патологічні прикуси, дефекти, деформації зубних рядів, нейром'язові дисфункції). Але на розвиток патологічних змін у СНЩС і перебіг захворювання передовсім впливає стан тканинних структур, які формують суглоб.

Особливість СНЩС полягає в одночасній роботі двох суглобів. Захворювання може проявлятися як із симптомами, так і без них. Типові скарги включають «кляцання» або «хрускіт» у

ТАБЛИЦЯ 1 – Симптоми та причини дисфункції СНЩС (складено автором на основі джерела 16)

Симптом	Можливі причини	Пов'язані структури
«Клацання» в суглобі	Зміщення суглобового диска	Суглобовий диск, капсула суглоба
Біль при жуванні	Гіпертонус жувальних м'язів	Жувальні м'язи, нерви
Обмеження рухів щелепи	Артроз, фіброз суглоба	Кістки суглоба, зв'язки
Головний біль	Компресія нервів, м'язове напруження	Трійчастий нерв, м'язи голови та шиї
Біль у вухах	Іррадіація болю, запалення	Слуховий прохід, навколишні тканини

суглобі, неможливість широко відкрити рота, головний біль, біль у шиї та спині.

СНЩС тісно пов'язаний з усім організмом, наприклад, зміщення таза може корелювати зі зміщенням нижньої щелепи. Дисфункція може бути пов'язана з порушеннями роботи різних м'язових груп, включаючи грудинно-ключично-соскоподібний м'яз, глибокі флексори шиї та довгі розгиначі шиї. Вона може проявлятися різноманітними симптомами, які мають різні причини та впливають на різні структури. Детальний огляд основних симптомів, їхніх можливих причин та пов'язаних структур представлено у таблиці 1.

Діагностика дисфункції СНЩС вимагає між-дисциплінарного підходу, залучаючи стоматологів, щелепно-лицевих хірургів, неврологів, фізичних терапевтів та остеопатів [4, 7].

Реабілітація спрямована на відновлення правильної роботи м'язів, що забезпечують положення нижньої щелепи, нормалізацію рухового стереотипу та тону суглобових м'язів. Важливу роль відіграє кінезитерапія, яка допомагає досягти міорелаксаційного ефекту, відновити нормальне положення нижньої щелепи, знизити гіпертонус м'язів шиї та зняти напруження з м'язів скальпа [8].

Для досягнення оптимальних результатів реабілітації при дисфункції СНЩС застосовуєть-

ся комплекс різноманітних методів мануальної терапії, детальний опис яких наведено в таблиці 2.

Застосування інтегративної кінезитерапії при дисфункції СНЩС сприяє відновленню правильної біомеханіки жування та артикуляції, впливає на супутні м'язові групи, допомагає усунути больовий синдром, пов'язаний з подразненням капсули суглоба та компресією нервових корінців.

Мануальна терапія є ефективним методом лікування дисфункції скронево-нижньощелепного суглоба. Вона включає ряд маніпуляцій, спрямованих на відновлення нормальної функції суглоба та зменшення больових відчуттів.

Основні техніки мануальної терапії при дисфункції СНЩС включають:

- м'якотканинні техніки: масаж та розтягнення жувальних м'язів, мимічних м'язів та м'язів шиї;
- мобілізація суглоба: обережні рухи, які допомагають відновити нормальний обсяг рухів у суглобі;
- маніпуляції: специфічні техніки для корекції зміщень суглобового диска;
- постізометрична релаксація: техніка, яка допомагає розслабити напружені м'язи;
- міофасціальний реліз: робота з фасціями для зменшення напруження в тканинах [7].

Мануальна терапія допомагає: зменшити біль та дискомфорт; покращити рухливість нижньої щелепи; відновити нормальну функцію жування; зменшити напруження в м'язах обличчя та шиї; покращити загальне самопочуття пацієнта [2].

Ефективність мануальної терапії при дисфункції СНЩС підтверджено рядом клінічних досліджень. Зазвичай курс лікування складається з 6–10 сеансів, але може варіювати залежно від індивідуальних особливостей пацієнта та тяжкості дисфункції.

Важливо, щоб мануальну терапію проводив кваліфікований спеціаліст, який має досвід роботи з СНЩС. Це допоможе уникнути можливих

ТАБЛИЦЯ 2 – Основні методи мануальної терапії при дисфункції скронево-нижньощелепний суглоб (складено автором на основі джерела 12)

Метод	Опис	Очікуваний ефект
М'якотканинні техніки	Масаж та розтягнення жувальних і мимічних м'язів	Зменшення напруження, покращення кровообігу
Мобілізація суглоба	Обережні рухи для відновлення обсягу рухів	Покращення рухливості суглоба
Маніпуляції	Специфічні техніки для корекції зміщень суглобового диска	Відновлення правильного положення суглобового диска
Постізометрична релаксація	Чергування напруження та розслаблення м'язів	Зменшення гіпертонусу м'язів
Міофасціальний реліз	Робота з фасціями для зменшення напруження	Покращення еластичності тканин



ТАБЛИЦЯ 3 – Порівняльний аналіз впливу технік мануальної терапії на процес реабілітації пацієнтів з дисфункцією скронево-нижньощелепного суглоба

Категорія	Середнє значення			Зміна до та одразу після терапії, %
	до терапії	одразу після терапії	через 3 міс.	
Інтенсивність болю ВАШ, бал	7,2 ± 1,3	2,50,9	3,11,0	65,3
	ОГ	ОГ	ОГ	ОГ
	7,11,2	5,01,1	5,81,2	29,6
Амплітуда рухів, мм	25,33,2	35,42,8	33,83,0	39,9
	ОГ	ОГ	ОГ	ОГ
	24,93,1	28,62,9	27,23,1	14,9
Якість життя, бал	45,67,2	68,46,8	65,77,1	50,0
	ОГ	ОГ	ОГ	ОГ
	46,17,0	55,36,9	52,47,0	19,9
	ГП	ГП	ГП	ГП

ускладнень та забезпечить максимальну ефективність лікування.

Мануальну терапію часто комбінують з іншими методами відновного лікування, такими як терапевтичні вправи, використання капи, вправи для самостійного виконання, що дозволяє досягти кращих результатів у лікуванні дисфункції СНЩС.

Аналіз отриманих даних показав значні відмінності в ефективності лікування між основною групою, яка отримувала курс мануальної терапії, та групою порівняння, яка отримувала стандартне лікування [17].

Оцінка больового синдрому за візуальною аналоговою шкалою (ВАШ) показала суттєве зменшення інтенсивності болю в обох групах, але з більш вираженим ефектом у основній. До початку лікування середній показник болю в основній групі становив  $7,2 \pm 1,3$  бала, а в групі порівняння –  $7,1 \pm 1,2$  бала, що свідчить про відсутність статистично значущої різниці між групами на початковому етапі ( $p > 0,05$ ). Після завершення курсу відновного лікування середній показник болю в основній групі знизився до  $2,5 \pm 0,9$  бала, що відповідає зменшенню на 65,3 % ( $p < 0,001$ ). У групі порівняння цей показник знизився до  $5,0 \pm 1,1$  бала, що відповідає зменшенню на 29,6 % ( $p < 0,05$ ). Різниця між групами після лікування була статистично значущою ( $p < 0,001$ ).

Амплітуда рухів у скронево-нижньощелепному суглобі також показала більш виражене покращення в основній групі. До початку лікування середня амплітуда рухів у основній групі становила  $25,3 \pm 3,2$  мм, а в групі порівняння –  $24,9 \pm 3,1$  мм ( $p > 0,05$ ). Після курсу мануальної терапії в основній групі цей показник збільшився до  $35,4 \pm 2,8$  мм, що відповідає приросту на

39,9 % ( $p < 0,001$ ). У групі порівняння амплітуда рухів збільшилася до  $28,6 \pm 2,9$  мм, що відповідає приросту на 14,9 % ( $p < 0,05$ ). Різниця між групами після лікування була статистично значущою ( $p < 0,001$ ).

Оцінка якості життя за допомогою опитувальника SF-36 також продемонструвала більш виражене покращення в основній групі. До початку лікування середній показник якості життя в основній групі становив  $45,6 \pm 7,2$  бала, а в групі порівняння –  $46,1 \pm 7,0$  бала ( $p > 0,05$ ). Після курсу мануальної терапії в основній групі цей показник підвищився до  $68,4 \pm 6,8$  бала, що відповідає покращенню на 50,0 % ( $p < 0,001$ ). У групі порівняння показник якості життя підвищився до  $55,3 \pm 6,9$  бала, що відповідає покращенню на 19,9 % ( $p < 0,05$ ). Різниця між групами після лікування була статистично значущою ( $p < 0,001$ ).

Важливо зазначити, що позитивний ефект лікування в основній групі зберігався протягом трьох місяців після завершення курсу мануальної терапії.

Результати порівняння показників основної групи та групи порівняння представлено в таблиці 3.

При обстеженні через три місяці показники в основній групі залишалися достовірно кращими порівняно з групою порівняння:

- інтенсивність болю за ВАШ:  $3,1 \pm 1,0$  бала у основній групі проти  $5,8 \pm 1,2$  бала у групі порівняння ( $p < 0,01$ );
- амплітуда рухів у СНЩС:  $33,8 \pm 3,0$  мм у основній групі проти  $27,2 \pm 3,1$  мм у групі порівняння ( $p < 0,01$ );
- якість життя за SF-36:  $65,7 \pm 7,1$  бала у основній групі проти  $52,4 \pm 7,0$  бала у групі порівняння ( $p < 0,01$ ).

Аналіз індивідуальних показників пацієнтів показав, що в основній групі 26 з 30 пацієнтів (86,7 %) відмітили значне покращення стану, тоді як у групі порівняння таке покращення показали лише 14 з 30 пацієнтів (46,7 %).

Побічні ефекти лікування були мінімальними в обох групах. У основній групі три пацієнти (10 %) відзначили легкий дискомфорт після перших сеансів мануальної терапії, який минув самостійно протягом 24 год. У групі порівняння п'ять пацієнтів (16,7 %) повідомили про легкі побічні ефекти від прийому медикаментів (переважно диспептичні явища), які не потребували відміни лікування.

Підсумовуючи викладене, можна відмітити високу ефективність мануальної терапії як методу реабілітації пацієнтів з дисфункцією СНЩС. Мануальна терапія забезпечує значне зменшення

больового синдрому, покращення функції суглоба та підвищення якості життя пацієнтів. Крім того, ефект від мануальної терапії є більш вираженим та тривалим порівняно із загальноприйнятним відновним лікуванням.

**Дискусія.** У проведеному нами дослідженні відмічено позитивний вплив застосування мануальної терапії як методу реабілітації при дисфункції СНЩС. Значне зменшення больового синдрому та покращення функції суглоба у пацієнтів основної групи можна пояснити комплексним впливом мануальних технік на м'які тканини та суглобові структури. Це узгоджується з дослідженням Мейєра зі співавт. [16], які також відзначали значне зменшення болю та покращення функції СНЩС після курсу мануальної терапії.

Важливо зазначити, що в нашому дослідженні спостерігався більш тривалий ефект лікування порівняно з деякими попередніми дослідженнями. Зокрема, Коста зі співавт. [12] повідомляли про значне покращення стану пацієнтів відразу після курсу мануальної терапії, але через три місяці ефект був менш вираженим. Ми спостерігали збереження позитивного ефекту протягом трьох місяців після завершення лікування, що може бути пов'язано з використанням комплексного підходу, який включав не лише мануальні техніки, а й навчання пацієнтів самостійних вправ.

Покращення якості життя пацієнтів основної групи було більш вираженим, ніж у групі порівняння. Це може бути пов'язано не лише з безпосереднім впливом мануальної терапії на СНЩС, а й із загальним розслаблюючим ефектом та психоемоційним компонентом лікування. Ла Тучче зі співавт. [14] у своєму дослідженні також

відзначали позитивний вплив мануальної терапії на психоемоційний стан пацієнтів з дисфункцією СНЩС.

Обмеженням нашого дослідження є відносно короткий період спостереження (три місяці). Для оцінки довгострокових ефектів мануальної терапії необхідні подальші дослідження з більш тривалим періодом спостереження. Крім того, було б доцільно провести порівняння ефективності різних мануальних технік та їх комбінацій для оптимізації протоколів лікування.

**Висновки.** Результати дослідження довели ефективність стратегії застосування мануальної терапії при дисфункції скронево-нижньощелепного суглоба. Позитивний ефект зберігається протягом щонайменше трьох місяців після завершення курсу реабілітації.

Отримані статистично достовірні та клінічно значущі результати передбачають чималі перспективи застосування мануальної терапії у відновному лікуванні пацієнтів з дисфункцією СНЩС.

Необхідні подальші дослідження для оцінки довгострокових ефектів мануальної терапії та розробки оптимальних протоколів лікування дисфункції СНЩС.

**Перспективи подальших досліджень** передбачають вивчення довгострокових ефектів мануальної терапії при дисфункції СНЩС, розробку оптимальних протоколів лікування та порівняння ефективності різних мануальних технік.

*Автори висловлюють подяку медичному персоналу за допомогу у проведенні дослідження, виконане за рахунок коштів державного бюджету в рамках науково-дослідної роботи.*

## Література

1. Американська асоціація щелепно-лицевої хірургії. Дисфункція скронево-нижньощелепного суглоба [American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons. Temporomandibular Joint Disorders]. [Електрон. ресурс]. URL: [https://www.aaoms.org/docs/practice\\_resources/clinical\\_resources/tmd\\_disorders.pdf](https://www.aaoms.org/docs/practice_resources/clinical_resources/tmd_disorders.pdf).
2. Воловар ОС. Фенотипові ознаки дисплазії сполучної тканини у пацієнтів із захворюваннями скронево-нижньощелепного суглобу [Phenotypic signs of connective tissue dysplasia in patients with temporomandibular joint diseases]. Український медичний часопис. 2017;2 (94):188-192.
3. Коваленко ВО, Сидоренко ТП. Сучасні підходи до реабілітації пацієнтів з дисфункцією скронево-нижньощелепного суглобу [Modern approaches to rehabilitation of patients with temporomandibular joint disorder]. Фізична та реабілітаційна медицина; 2020. 48 с.
4. Національний інститут стоматологічних та черепно-лицевих досліджень США. Скронево-нижньощелепні розлади [National institute of dental and craniofacial research. Temporomandibular disorders]. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.nidcr.nih.gov/health-info/tmj>.
5. Окесон ДжП. Лікування дисфункції скронево-нижньощелепного суглоба та оклюзії [Management of temporomandibular disorders and occlusion]. 7-ме вид. Львів: ГалДент; 2018. 608 с.
6. Петренко ОВ, Сидоренко АЮ, Коваленко НП. Поширеність дисфункції скронево-нижньощелепного суглобу серед населення України [Prevalence of temporomandibular joint disorders among the population of Ukraine]. Український стоматологічний альманах; 2021.10 с.
7. Робустова ТГ. Хірургічна стоматологія [Surgical dentistry]. 4-те вид. Київ: Медицина; 2017.688 с.
8. Українська асоціація щелепно-лицевих хірургів. Діагностика та лікування дисфункції СНЩС [Ukrainian Association for Maxillofacial & Oral Surgeons. Diagnosis and treatment of TMJ dysfunction]. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.uamfs.org.ua/standards/tmj-dysfunction>.
9. Armijo-Olivo S, et al. Effectiveness of manual therapy and therapeutic exercise for temporomandibular disorders: Systematic review and meta-analysis. Phys Ther; 2016. 50 p.
10. Brown C, et al. Global burden of temporomandibular disorders: A systematic review and meta-analysis. Journal Dent Res; 2020. 33 p.
11. Calixtre LB, et al. Manual therapy for the management of pain and limited range of motion in subjects with signs and symptoms of temporomandibular disorder: A systematic review of randomised controlled trials. Journal Oral Rehabil. 2015. 110 p.

12. Costa YM, et al. Efficacy of two different manual therapy techniques in patients with temporomandibular disorders: A randomized controlled trial. *Journal Manipulative Physiol Ther*; 2019.77 p.

13. Jones RK, et al. Efficacy of conservative treatments for temporomandibular disorders: A systematic review. *Journal Oral Facial Pain Headache*; 2018.32 p.

14. La Touche R, et al. Effectiveness of manual therapy in temporomandibular disorders: A review of the literature. *Journal Clin Exp Dent*; 2020.5 p.

15. Lee YH, et al. Effectiveness of pharmacologic treatment for temporomandibular disorders: A systematic review and meta-analysis. *Journal Dent*; 2019.82 p.

16. Meyer C, et al. Manual therapy for the management of pain and limited range of motion in temporomandibular disorders: A systematic review and meta-analysis. *Journal Oral Facial Pain Headache*; 2018.52 p.

17. Smith A, Johnson B. Prevalence of temporomandibular joint disorders: A systematic review. *Journal Oral Rehabil*; 2019.56 p.

rymma.bannikova@gmail.com

Надійшла 18.08.2024

# Алгоритм фізичної терапії осіб після ампутації гомілки внаслідок мінно-вибухової травми

УДК 615.8:355.292.4+611.98(045)

**А. С. Бойко, Н. О. Шестопа, В. В. Ярм**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Збільшення кількості ампутацій гомілки після мінно-вибухових травм, зміна типового профілю пацієнтів, летальність випадків, ускладнень вимагають адаптації заходів фізичної терапії для максимізації функціональних результатів у повсякденному житті. *Мета.* Створити алгоритм фізичної терапії (ФТ) для осіб після ампутації гомілки внаслідок мінно-вибухової травми (МВТ). *Методи.* Теоретичний аналіз даних науково-методичної літератури, тематичних та військово-медичних періодичних видань, Інтернет-джерел, а також доступних протоколів, рекомендацій зарубіжних та вітчизняних клінік даного профілю. *Результати.* Численні систематичні огляди, клінічні рандомізовані дослідження підтверджують ефективність ФТ для пацієнта після транстибіальної ампутації внаслідок МВТ, що дозволяє пришвидшити результативність відновлення, спрямовану на компенсацію рухових функцій та діяльності пацієнта, його незалежності в повсякденній, побутовій і соціальній активності та адаптації. Розробка алгоритму фізіотерапевтичних заходів ФТ для тематичних пацієнтів ґрунтувалася на базі принципів доказово-інформованих практик та МКФ. Включала основні сучасні підходи: проблемно-орієнтований, мультидисциплінарний, комплексний та ранньої допомоги. Спеціально розроблений алгоритм реабілітаційного втручання включав такі етапи: первинна оцінка функціонального статусу пацієнта; мультидисциплінарний підхід (постановка цілей, планування втручання); створення індивідуального реабілітаційного плану; вибір тактики реалізації індивідуальної реабілітаційної програми з подальшим оцінюванням її ефективності; реалізація втручання (застосування заходів ФТ відповідно до принципів доказової реабілітації); оцінка ефективності терапевтичного втручання.

**Ключові слова:** алгоритм, заходи фізичної терапії, ампутація, мінно-вибухова травма, реабілітація, мультидисциплінарний підхід.

## Algorithm of physical therapy for people after leg amputation following mine blast injury

**A. S. Boiko, N. O. Shestopal, V. V. Yarmak**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** The increase in the number of lower leg amputations following mine blast injuries, changes in the typical patient profile, mortality, and complications require the adaptation of physical therapy measures to maximize functional outcomes in daily life. *Objective.* To create an algorithm of physical therapy (PT) for people after transtibial amputation due to mine blast injury (MBI). *Methods.* Theoretical analysis of data from scientific and methodological literature, thematic and military medical periodicals, Internet sources, as well as available protocols, and recommendations of foreign and domestic clinics of this profile. *Results.* Numerous systematic reviews, clinical randomized trials confirm the effectiveness of PT for patients after transtibial amputation following MBI, which allows to accelerate the effectiveness of recovery aimed at compensation of motor functions and activities of the patient, independence in daily, household, and social activities, and adaptation. The development of an algorithm of PT measures for the case study patients was based on the principles of evidence-based practice and ICF. It included the most important modern approaches: problem-oriented, multidisciplinary, integrated, and early care. A specially developed rehabilitation intervention algorithm included the following stages: initial assessment of the patient's functional status; multidisciplinary approach (goal setting, intervention planning); development of an individual rehabilitation plan; selection of tactics for



implementing an individual rehabilitation program with subsequent evaluation of its effectiveness; implementation of the intervention (application of PT measures according to the principles of evidence-based rehabilitation); and evaluation of the effectiveness of the therapeutic intervention.

**Keywords:** algorithm, physical therapy measures, amputation, mine blast injury, rehabilitation, multidisciplinary approach.

**Постановка проблеми.** Сьогодні бойові дії в Україні супроводжуються пораненнями як особового складу, так і цивільного населення, серед яких мінно-вибухові травми (МВТ) лідирують. Порівнюючи наслідки бойового травматизму, до 62,2 % припадає саме на поранення нижніх кінцівок [2], де ураження стегна – 33,3 %, гомілки – 50 %, стопи – 14,9 % випадків [19]. У результаті аналізу травмогенезу, клініко-анатомічної та клініко-нозологічної характеристики наслідків МВТ, встановлено, що вони характеризуються морфофункціональними змінами, тяжкістю, поєднанням та множинністю пошкоджень, тривалим і складним перебігом з високими показниками летальності, інвалідизації, яка часто супроводжується ампутацією кінцівок [1]. Орієнтуючись на дані звіту Wall Street Journal [14], від 20 000 до 50 000 українців втратили одну, або навіть декілька кінцівок. Такі колосальні дані мають тенденцію до збільшення і не є остаточними, оскільки отримані з раніше неоприлюднених оцінок протезних фірм, приватних клінік, деяких благодійних організацій.

Успішне відновлення пацієнтів після ампутації гомілки, а саме транстибіальної, внаслідок цього виду травми залежить від багатьох змінних, серед яких рання мобілізація, дотримання післяопераційних обмежень та адекватного терапевтичного втручання після операції, які, за умови їх правильного використання, сприяють швидшому процесу відновлення пацієнтів та мінімізації психосоціальних, фізичних і функціональних обмежень [6].

Попри те що проблема відновлення даного контингенту є вкрай актуальною, не існує консенсусу щодо єдиного погляду на алгоритм фізіотерапевтичного втручання. Відсутність єдиної тактики відновлення призводить до існування різних підходів та установок у лікувальних закладах, що інколи сприяє використанню малоефективних фізіотерапевтичних втручань і як результат – незадовільних наслідків терапії. Простежується певна невизначеність та розбіжність думок щодо доказовості та доцільності окремих заходів ФТ. Не повно окреслені підходи відновлення, не визначені терміни активізації. Більшість представлених фізіотерапевтичних підходів не описані з позицій Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я (МКФ), або ті, які існують, проводяться на покращення

структури і функції, а необхідно звернути фокус уваги саме на діяльність та участь осіб після випуски.

Ефективні стратегії ФТ постраждалим у вигляді чіткого персоніфікованого алгоритму відіграють важливу роль для мінімізації впливу такого стану на медичну та соціально-економічну складову є необхідними для покращення якості життя пацієнтів, що дозволить пришвидшити результативність відновлення, спрямовану на компенсацію рухових функцій та діяльності кінцівки, що сприятиме незалежності в повсякденній, побутовій і соціальній активності та адаптації [7, 11].

Дослідження виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. за темою 4.2 «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії» (номер держреєстрації 0121U107926).

**Мета дослідження** – розробити алгоритм заходів фізичної терапії для осіб після ампутації гомілки внаслідок мінно-вибухової травми.

**Методи дослідження:** теоретичний аналіз й узагальнення даних науково-методичної літератури, вітчизняних тематичних та військово-медичних періодичних видань, Інтернет-джерел, доступних протоколів, рекомендацій зарубіжних та вітчизняних клінік цього профілю.

**Результати дослідження та обговорення.** Для розробки алгоритму заходів ФТ для осіб після транстибіальної ампутації внаслідок МВТ використовували протоколи та рекомендації вітчизняних та зарубіжних настанов: Клінічні настанови VA/DoD щодо реабілітації після ампутації нижньої кінцівки 2017, робоча група з питань доказової медицини Міністерства у справах ветеранів (VA) та Міністерства оборони (DoD) Сполучених Штатів Америки [18, 21], Настанова 00434. Ампутація нижньої кінцівки: післяопераційне лікування і реабілітація [20], а також методичні рекомендації для пацієнтів та МКФ українського перекладу [8].

Розробка алгоритму ФТ осіб після ампутації гомілки базувалася на основних сучасних підходах: проблемно-орієнтований підхід (заснований на проблемі і потребі пацієнта), мультидисциплінарний, а також комплексність ФТ, які є загальноновизнаними у світі і дають змогу успішно

застосовувати засоби і методи ФТ для даного контингенту [3, 4, 10].

Алгоритм заходів ФТ осіб для після ампутації гомілки (транстибіальної) внаслідок МВТ складався з таких етапів/кроків.

### **Первинна оцінка функціонального статусу пацієнта та визначення його проблем (фізіотерапевтичне обстеження із застосуванням валідизованих шкал та опитувальників)**

Оцінка пацієнта на даному етапі проводиться під час проведення первинної консультації відповідно до компонентів МКФ, виходячи з його проблем і запитів.

Обстеження компонентів Структура та Функція передбачає антропометричні виміри + оцінку набряку, оцінку вихідного стану м'язів, їх сили за допомогою м'язово-мануального тестування, оцінку амплітуди руху (гоніометрія), огляд та оцінку післяопераційної рани, оцінку балансу — шкала Берга, оцінку больових відчуттів протягом усього післяопераційного періоду (характеристика, локалізація, інтенсивність, характер, тривалість, час та обтяжуючі фактори або тригери). Шкали використовують з додатковими запитаннями, які спеціально вимірюють як інтенсивність болю, так і впливу болю на функцію. Приклади стандартизованих інструментів включають: візуальну аналогову шкалу (ВАШ); коротку форму анкети McGill щодо болю; шкалу інтерференції болю (Pain Interference Scale); шкалу оцінки болю оборони та ветеранів. Оцінка компонентів Активність та Участь передбачає визначення рівня функціональності та мобільності пацієнта, які впливають на активність та участь і визначаються за допомогою спеціалізованих тестів для об'єктивної оцінки: ФТ Американська шкала мобільності (Amputee Mobility Predictor scoring), анкета прогнозу мобільності людей з ампутованими нижніми кінцівками AMPnoPRO — до протеза, AMPPRO — після протезування; шкала рівноваги залежно від діяльності (ABC-scale) [20]. Також використовують специфічні шкали та опитувальники, наприклад емоційна стабільність GAT 7, шкала Гамільтона. Можна оцінити і якість життя окремо за потреби, наприклад за допомогою шкали SF-36 чи її більш короткі варіанти (SF-12 та SF-20) також за рахунок системи EuroQoL. Рекомендовано використовувати прогноз рухливості пацієнтів з ампутованою транстибіальною кінцівкою, тест ходьби на 10 м та тест б-хвилинної ходьби.

Виконання когнітивного скринінгу перед реабілітацією може допомогти в розробці відповід-

них цілей і складання плану реабілітаційного догляду. Когнітивна функція пов'язана з аспектами реабілітації після ампутації та подальшого функціонування [2]. Виникають асоціації між зниженням когнітивних функцій і нездатністю особи з втратою кінцівки успішно проходити ФТ. Погана когнітивна функція також пов'язана із загальним зниженням використання протезів, зниженням мобільності, втратою незалежності та збільшенням частоти падінь.

Тести для об'єктивної оцінки підбираються індивідуально, але мають бути оцінені всі компоненти МКФ. Усі отримані дані про функціональний статус пацієнта + його проблеми занотовуються через вибір коду з відповідної категорії з додаванням кваліфікаторів, що визначають ступінь функціонування та величину порушення функції або обмеження життєдіяльності. Враховуються особистісні фактори під час планування втручання для визначення оптимальної стратегії комунікації з пацієнтом та його представниками.

### **Мультидисциплінарний підхід (обстеження усіма членами мультидисциплінарної команди). Планування втручання (постановка довгострокових та короткострокових цілей)**

Мультидисциплінарна реабілітація — це підхід, коли терапія пацієнта здійснюється командою фахівців різних напрямів (фізичним терапевтом, ерготерапевтом, асистентом фізіо, асистентом ерго, протезистом-ортезистом; психологом, психотерапевтом), за необхідності, можна доповнювати чи змінювати членів команди від потреб пацієнта. Основними завданнями мультидисциплінарної реабілітаційної команди для осіб після траснтибіальної ампутації є: забезпечення доступності реабілітаційної допомоги за першої потреби (рання реабілітація); визначення реабілітаційного прогнозу, мети та завдань реабілітації, розробка індивідуального реабілітаційного плану; забезпечення комплексного підходу в наданні реабілітаційної допомоги; забезпечення послідовності та вчасності залучення до процесу реабілітації необхідних фахівців у необхідній кількості; внесення змін до індивідуального реабілітаційного плану та обговорення стану виконання такого плану; планування виписки пацієнта та внесення змін до індивідуального реабілітаційного плану для продовження його виконання в амбулаторних умовах після виписки із закладу, який надавав реабілітаційну допомогу [11, 12].

Мультидисциплінарна команда забезпечує всебічну оцінку стану пацієнта, враховуючи різні аспекти його здоров'я (фізичне, когнітивне, со-

ціальне). Це може бути ефективний командний підхід, але його якість залежить від того, чи використовуються науково обґрунтовані втручання. Залучення кількох фахівців не гарантує ефективності терапії, якщо ці втручання не були підтверджені науковими даними. Важливо пам'ятати, що якість реабілітації визначається не лише кількістю фахівців, а й науковою обґрунтованістю їхніх підходів. Використання підходів, що ґрунтуються на доказах, можуть гарантувати максимальну ефективність та безпеку втручань даному контингенту WHO, *Global Rehabilitation 2030: A Call for Action*, 2021 [19].

Важливим аспектом терапевтичного втручання є постановка реабілітаційних цілей, які є ключовим предиктором ефективності ФТ [3] пацієнтів після транстибіального оперативного втручання. Такі цілі можуть бути переоцінені після будь-яких змін від початкової оцінки. Реабілітаційна мета ставиться разом з пацієнтом чи представниками пацієнта, враховуючи його потреби, тобто конкретний запит.

Під час роботи з пацієнтом визначають глобальну, довгострокові і короткострокові цілі. Глобальною метою втручання може бути встановлено максимально можливе відновлення функціоналу пацієнта та повернення до активного життя. Дану мету відновного процесу доцільно ранжувати на довгострокові цілі, на виконання яких ставлять певні часові рамки (наприклад, від чотирьох тижнів). Основою для планування втручання у представленому алгоритмі є постановка довгострокових та короткострокових цілей у SMART-форматі.

Метою втручання, наприклад, може бути визначено мінімізацію фантомного болю, збільшення м'язової сили та діапазону руху, повернення пацієнта до активного життя.

Відповідно до отриманих даних первинної оцінки, фізичним терапевтом спільно з кожним пацієнтом було встановлено довгострокові цілі втручання, як приклад, їх можна представити так:

- досягти максимальної незалежності пацієнта;
- відновлення активності та участі пацієнта (повернутися до початкових соціальних ролей).

Короткострокові цілі, які були визначені в ході виконання алгоритму, представлені у SMART-форматі. Наприклад, що стосується болювого синдрому та сили м'язового скорочення, то цілі втручання звучали так:

- до кінця другого тижня втручання пацієнт матиме відчуття болю на рівні не більше 5–6 балів за лицевою шкалою для оцінки болю, ММТ 2 бали;

- до кінця четвертого тижня втручання пацієнт матиме відчуття болю на рівні не більше 5–4 балів за лицевою шкалою для оцінки болю ММТ 3 бали.

### **Створення індивідуального реабілітаційного плану відповідно до МКФ з урахуванням наявних обмежень та ускладнень**

Протягом усіх реабілітаційних етапів використовують спеціально створений план реабілітації, яким керуються під час ФТ пацієнтів. Індивідуальний реабілітаційний план — документ, розроблений мультидисциплінарною реабілітаційною командою на основі результатів реабілітаційного обстеження особи, що визначає мету та завдання реабілітації та комплекс заходів, необхідних для їх досягнення. План терапії базується на оцінюванні, проведеному усіма членами мультидисциплінарної команди, і є орієнтиром для досягнення цілей, важливих для пацієнта та його представників. Реабілітаційний процес включає постійне медичне обстеження порушень і терапевтичні втручання для усунення порушень у стані здоров'я або обмеження активності.

### **Вибір тактики реалізації індивідуальної реабілітаційної програми з подальшим оцінюванням її ефективності**

За розробленим алгоритмом підбір засобів та методів ФТ здійснюється індивідуально, базуючись на проблемно-орієнтованому підході, який передбачає відповідність засобу ФТ проблеми пацієнта та робиться акцент на адаптивно-компенсаторні можливості організму пацієнта [2, 3, 15].

Під час планування втручання ФТ осіб після ампутації гомілки (транстибіальне хірургічне втручання) включає такі заходи: терапевтичні вправи (в тому числі тренування ходьби та переміщень), фантомна гімнастика; масажні техніки, постукування, десенсибілізація; преформовані фізичні чинники (лазеротерапія, бездоротова електроміостимуляція); ідеомоторна та дзеркальна терапія; терапія в шоломі віртуальної реальності; когнітивно-поведінкова терапія та рекомендації зі щоденної активності. Рекомендовано використовувати дійсний, надійний і чуйний функціональний результат заходів, включаючи, але не обмежуючись ними, комплексну діяльність високого рівня.

### **Реалізація втручання (застосування заходів фізичної терапії та ерготерапії відповідно до принципів доказової реабілітації)**

Фізична терапія після ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки проводиться у трьох періо-

дах: раньому післяопераційному (від дня операції до зняття швів); підготовка до протезування (від зняття швів до отримання постійного протеза); тренування з протезом (оволодіння протезом) [6, 7, 12, 15].

*Ранній післяопераційний період.* Головною метою цього періоду є контроль болю, профілактика венозного тромбозу і зменшення набряку в куксі. Контроль болю — фантомна гімнастика, медикаментозне забезпечення. Етіологія фантомного болю переважно пов'язана зі змінами центральної нервової системи (ЦНС), однак периферичні та психологічні фактори також можуть сприяти його прояву. Типовий біль, який відчувається, пояснюється дисфункцією передачі больових сигналів у нервовій системі [13]. Дійсно, хоча механізми, що лежать в основі, залишаються неясними, відомо, що сенсibiliзовані та реорганізовані нервові закінчення та клітинні тіла в периферійній кінцівці впливають на ЦНС, спричиняючи зміни в соматосенсорних шляхах обробки [5]. Спочатку біль може бути сильним, з часом зменшуватися, зазвичай він переривчастий, але в деяких випадках може тривати днями або стати хронічним і зберігатися роками.

Ефективна післяопераційна перев'язка повинна підтримувати цілісність залишкової кінцівки та захистити її, контролювати та зменшувати набряк, зберігати розширений діапазон рухів, сприяти просуванню до протезування [17].

На другий день після ампутації починають виконувати дихальні вправи — вправи на глибоке дихання, на розслаблення, які допомагають підвищити життєву ємність легень пацієнтів та зменшити тривожність і запобігати бронхопневмонії, також виконують вправи для збереженої кінцівки. Виконують пасивні вправи (пасивна амплітуда рухів) — пасивне розгинання транс-тибіальної кінцівки, що залишилася.

Ізометричні вправи для оперованої кінцівки (кукси) необхідно виконувати на другий-третій день після ампутації — ізометричне скорочення чотириголового м'яза стегна, ізометричне скорочення сідничних м'язів, привідних м'язів і внутрішніх ротаторів стегна, вправи на зміцнення здорової нижньої кінцівки (в прогресуванні). З третьої післяопераційної доби додають вправи з опором для верхніх кінцівок та вправи з опором для тулуба.

Активні вправи — ампутувана сторона (з першого післяопераційного дня, якщо післяопераційна пов'язка не обмежує рух): перше згинання стегна, розгинання, відведення, приведення; вправи на згинання колінного суглоба. Ампутувана сторона (з третього післяопераційного

дня) — для зменшення набряку пацієнт виконує почергове згинання та розгинання колінного суглоба. Ці активні вправи виконують через рівні проміжки часу протягом дня (на 1 год/10). Двосторонні дії часто досягають більш інтенсивного скорочення на стороні ампутації [15,16].

На третій-четвертий день можна виконувати динамічні вправи для усіченої кінцівки, при задовільному загальному стані можна повертатися на здоровий бік, сідати. На четвертий-п'ятий день пацієнт може повертатися на живіт, виконувати вправи лежачи на животі.

На п'ятий-шостий день можна приймати вертикальне положення та виконувати терапевтичні вправи для тренування рівноваги та опороспроможності здорової кінцівки.

Масаж і постукування починають на ранніх стадіях і проводять по м'якій пов'язці, або коли вона вже знята. Масажними прийомами пропрацьовувати усю залишену кінцівку, м'яко розминаючи з обережністю навколо зашиті ділянки. Кінцівку, що залишилася, обережно по лінії шва постукують кінчиками пальців, коли шви або затискачі все ще накладені.

*Підготовка до протезування (допротезна реабілітація).* Після зняття швів та заживлення післяопераційної рани проводять догляд за куксою. Використовують компресійну терапію усіченої кінцівки — підготовка кукси до протезування (компресійне бинтування, компресійна панчоха чи силіконовий лайнер), також масаж та мобілізація рубця кукси. Мобілізація рубців дозволяє уникнути прилипання шраму до підлеглої тканини, оскільки це може бути причиною болю та пухирів, коли пацієнт починає носити протез. Виконується при знятій м'якій пов'язці або компресії: кладуть два пальці на кісткову частину і, тримаючи їх на тому самому місці, виконують кругові рухи протягом 1 хв. Повторюють це над і навколо кістки на кінцівці, що залишилася. Після загоєння рани це можна зробити над лінією розрізу, щоб мобілізувати рубцеву тканину.

Терапія гіперчутливого рубця — десенсибілізація допомагає зробити кінцівку, що залишилася, менш чутливою до дотику та поліпшити до нього толерантність (два—три рази на день без м'якої пов'язки). Починають з м'якого матеріалу, наприклад, ватної кульки, щоб обережно потерти шкіру круговими рухами. Далі використовують більш грубий матеріал — паперовий рушник, а потім рушник або тканину тощо.

Преформовані фізичні чинники. Адекватний контроль набряку кукси сприяє загоєнню, також використовують лазер низької інтенсивності — лазеротерапія HILT (прискорення та полегшен-



ня загоєння післяопераційної рани) у пацієнтів. Використовується також бездротова електро-міостимуляція для збільшення м'язової сили. Головне завдання — зробити еластичним та м'яким рубець, щоб полегшити пересування на протезі.

Терапія фантомного болю: ідеомоторна та дзеркальна терапія; терапія в шоломі віртуальної реальності (VR) — в основі механізму впливу віртуального середовища на пацієнта лежить ефект відволікання уваги та усунення фокусу орієнтованості з болю на віртуальні об'єкти; когнітивно-поведінкова психотерапія; медикаментозне лікування; правильно підібраний протез також важливий для зменшення фантомного болю [13].

*Тренування з протезом (оволодіння протезом)* включає три етапи: перший — навчання стояння з рівномірною опорою на обидві кінцівки, перенесення маси тіла у фронтальній площині; другий етап — навчання перенесення маси тіла в сагітальній площині — тренування опорної й переносної фаз кроку протезованою та збереженою кінцівкою; третій — засвоєння навичок рівномірних крокових рухів. У подальшому рекомендована ходьба по похилій площині, повороти, по сходах, по пересіченій місцевості, елементи рекреаційних та спортивних ігор.

Втручання має проводитися у індивідуальному режимі, дотримуючись основних вказівок із обмеження діапазону руху та ступеня осьового навантаження на оперовану кінцівку. Обсяг та доцільність застосування кожного заходу ФТ визначається окремо для кожного пацієнта, виходячи з його проблем і потреб, тому відсоткове співвідношення компонентів ФТ, а також різних видів терапевтичних вправ може відрізнятись у кожного пацієнта. Тривалість відновного процесу також визначається індивідуально, залежно від динаміки процесу у кожного пацієнта, а також можливої зміни його цілей та задоволеності результатом.

### **Оцінка ефективності терапевтичного втручання**

Оцінювання ефективності втручання проводиться по завершенні курсу ФТ пацієнтів після ампутації гомілки відповідно до обраних критеріїв ефективності на етапі планування втручання. Наприклад, це може бути рівень больових відчуттів, мануальне-м'язове тестування, гоніометрія, оцінка балансу (шкала Берга), Американська шкала мобільності (Amputee Mobility Predictor scoring), анкета прогнозу мобільності людей з

ампутованими нижніми кінцівками AMPPRO — після протезування; шкала рівноваги залежно від діяльності (ABC-scale), емоційна стабільність GAT 7, шкала Гамільтона, також можна оцінити якість життя окремо, за потреби. Оцінити тест ходьби на 10 м та тест на 6-хвилинну ходьбу тощо.

Корекція реабілітаційної програми втручання та терапевтичного заняття проводиться відповідно до описаних алгоритмів, шляхом повторної оцінки, визначення цілей, методів та засобів ФТ.

Після закінчення курсу відновлення пацієнтам мають бути надані рекомендації із продовження самостійних тренувань у вигляді консультації або друкованих матеріалів.

До соціальної інтеграції залучають родичів чи представників пацієнтів. Відновлення ролей у сім'ї та громаді є важливим; відновлення емоційності рівноваги та намагання розробити здорові стратегії подолання через рекреаційну активність.

Мультидисциплінарна команда повинна мотивувати пацієнтів повернутися до звичної діяльності, якщо це можливо, [9]. Основною проблемою для осіб із ампутацією гомілки є мобільність (як у приміщенні, так і на вулиці), і головним ключем до інтеграції в суспільство є саме мобільність.

**Висновки.** На основі вивчення спеціальної наукової літератури, опрацювання протоколів, узагальнення практичного досвіду провідних клінік було обґрунтовано та розроблено алгоритм заходів ФТ для осіб після ампутації гомілки (транстибіальної) унаслідок МВТ. Алгоритм містить послідовні етапи/ кроки з оцінювання функціонального стану пацієнта; мультидисциплінарного підходу (визначення цілей втручання); створення індивідуального реабілітаційного плану відповідно до МКФ з урахуванням наявних обмежень та ускладнень планування фізіотерапевтичного втручання (вибору конкретних заходів втручання відповідно до періодів ФТ: ранній післяопераційний період, підготовка до протезування, оволодіння постійним протезом); вибір тактики реалізації індивідуальної реабілітаційної програми; реалізація втручання та оцінка ефективності терапевтичного втручання.

**Перспективи подальших досліджень** передбачають широке впровадження розробленого алгоритму заходів фізичної терапії для осіб після ампутації гомілки у клінічну практику та оцінку його ефективності.

Література

1. Бадюк МІ, Гайда ІМ. Медична реабілітація учасників бойових дій на регіональному рівні [Medical rehabilitation of combatants at the regional level]. *Екстрена медицина: від науки до практики*. 2018;1(27):21-30.
2. Беспаленко АА, Щеглюк ОІ, Кіх АЮ, та ін. Алгоритм реабілітації військовослужбовців з ампутацією кінцівок на основі мультипрофесійного та індивідуального підходу [Algorithm for rehabilitation of combat-related patients with limb amputations based on multiprofessional and individual approach]. *Український журнал військової медицини*. 2020;1:64-72.
3. Бойко А, Колиушко К. Алгоритм фізичної терапії осіб після тотального ендопротезування кульшового суглоба у III–IV фази відновного процесу [Algorithm of physical therapy of persons after total hip arthroplasty in III-IV phase of the recovery process]. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2021; 1: 79-84
4. Бойко АС, Перегінець ММ, Долженко ЛП, та ін. Розробка алгоритму фізичної терапії спортсменів після артроскопічних оперативних втручань при ушкодженні структур колінного суглобу [Development of an algorithm for physical therapy of athletes after arthroscopic surgery for knee joint structures injuries]. *Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини*. 2022; (13): 10-18.
5. Бур'янов АЛ, Беспаленко АА, Цема ЄВ, та ін. Ампутації кінцівок військовослужбовців в слідстві артилерійських ударів у зоні проведення антитерористичної операції на сході України [Amputations of servicemen's limbs resulted from artillery strikes in the anti-terrorist operation zone in eastern Ukraine]. *Український науково-медичний молодіжний журнал*. 2017;3(103):15-9.
6. Кравчук СВ, Сергієнко НМ. Роль фізичної терапії у реабілітації пацієнтів з ампутацією гомілки [The role of physical therapy in the rehabilitation of patients with lower leg amputation]. *Здоров'я нації*. 2022;1(56):27-32.
7. Мельник ОА, Горбенко ОС, Лазуренко ВБ. Фізична реабілітація пацієнтів з ампутацією гомілки: сучасні підходи [Physical rehabilitation of patients with lower leg amputation: modern approaches]. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2023; 1(2): 17-22.
8. Міжнародна класифікація функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я: МКФ [International Classification of Functioning, Disability and Health: ICF] / пер.: МОЗ України. Київ: МОЗ України, 169 2018. 256 с. URL: [https://moz.gov.ua/uploads/1/5262-dn\\_20180523\\_981\\_dod\\_1.pdf](https://moz.gov.ua/uploads/1/5262-dn_20180523_981_dod_1.pdf)
9. Федоренко СМ, Вітомський ВВ, Лазарева ОБ, та ін. Управління та мотивація пацієнта, як шляхи підвищення результативності фізичної терапії при ортопедичних порушеннях [Management and motivation of patients as a way of increasing the efficiency of physical therapy in orthopedic disorders]. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2019; 4:5(21); 295-302.
10. Хасан Дандаш, Підкопай ДО, Литовченко ВО, та ін. Використання програми фізичної реабілітації постраждалих з наслідками мінно-вибухової травми нижніх кінцівок на поліклінічному етапі [Using a physical rehabilitation program for injured persons after mine blast trauma of the lower extremities at the outpatient stage]. *ScienceRise: MedicalScience*. 2018; 1(21):19–25.
11. Шестопап НО, Ярмак ВВ. Вплив фізичної терапії осіб з ампутацією гомілки внаслідок мінно-вибухової травми при підготовці до протезування [Influence of physical therapy on persons with tibia amputation due to mine-blast trauma in preparation for prosthetics]. *Розвиток суспільства та науки в умовах цифрової трансформації: матеріали VI Міжнародної студентської наукової конференції*, м. Івано-Франківськ, 31 трав., 2024 р. ГО «Молодіж-на наукова ліга». Вінниця: ТОВ «УКРЛОГОСГруп», 2024. 458-460.
12. Ярмошевич ОС, Нестерчук НС, Михайлова Ю, та ін. Сучасні тенденції реабілітації пацієнтів з ампутацією нижніх кінцівок [Current trends in the rehabilitation of patients with lower limb amputation]. *Art of Medicine Науково-практичний журнал*. 2024; 3(31): 275-281 DOI: 10.21802/artm.2024.3.31.275 УДК619.825:616-089.873
13. Ambron E, Buxbaum LJ, Miller A, et al. Virtual Reality Treatment Displaying the Missing Leg Improves Phantom Limb Pain: A Small Clinical Trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2021;35(12):1100-1111.
14. Coleman T. Amputee rate in Ukraine rises to level akin to WWII. *The Week*. August 2023. <https://theweek.com/russo-ukrainian-war/1025490/amputee-rate-in-ukraine-rises-to-level-akin-to-wwi>
15. Devinuwaru K, Dworak-Kula A, O'Connor RJ. Rehabilitation and prosthetics post-amputation. *Orthopaedics and Trauma*. 2018 Aug 1;32(4): 234-40.
16. Kruk IM, Grigus IM. Physical therapy of servicemen with consequences of firearms injuries. *Rehabilitation and physical culture and recreational aspects of human development (Rehabilitation & recreation)*. 2022; 12. 44-51. URL: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2022.12.6>
17. Lusardi MM. Postoperative and preprosthetic care. In Lusardi MM, Jorge M, Nielsen CC editors. *Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation*, Third Edition. Missouri: Elsevier, 2013.P. 532-594.
18. *Rehabilitation of Lower Limb Amputation Clinical Practice Guidelines (2017)* <https://www.healthquality.va.gov/guidelines/Rehab/amp/>
19. Shestopal N, Kovelska A, Vasylenko Y, et al. The specificity of using physical training of the patients after gunshot wounds of the upper limb. *Zdravotnicke listy*. 2022;10 (2):54-60. DOI: <https://doi.org/10.32782/1339-3022/2022/2.10.9>
20. Timo Pohjolainen, Mika Määttänen. Настанова 00434. Ампутація нижньої кінцівки: післяопераційне лікування і реабілітація [Guideline 00434. Lower limb amputation: postoperative treatment and rehabilitation]. Дата останнього оновлення: 2017-07-25 <http://guidelines.moz.gov.ua/documents/2918?id=ebm00434&format=pdf>
21. U.S. Department of Veteran Affairs, Department of Defense. *Guideline for Guidelines*. Veterans Health Administration, Office of Quality & Performance, Evidence Review Subgroup; Revised April 10, 2013.
22. WHO, *Global Rehabilitation 2030: A Call for Action*, 2021.

anetorekhovskaya1305@gmail.com  
 nata.shestopal68@gmail.com  
 valera.yrmak@gmail.com

Надійшла 29.10.2021

# Програма фізичної терапії на гострому та підгострому етапах реабілітації дітей з гіпоксично-ішемічною енцефалопатією

УДК: 616.831-06-053.31[618.3+618.5]

**I. О. Жарова, А. В. Безлегка**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** *Мета.* Обґрунтувати та розробити програму фізичної терапії за принципами МКФ та в рамках мультидисциплінарного підходу на гострому та підгострому етапах реабілітації дітей з гіпоксично-ішемічною енцефалопатією. *Методи.* Аналіз науково-методичної літератури. *Результати.* На підставі результатів вивчення літературних даних і проведених попередніх досліджень нами було розроблено програму фізичної терапії в рамках гострого (на базі клінічної установи) та підгострого (амбулаторно) етапів реабілітації дітей з гіпоксично-ішемічною енцефалопатією (ГІЕ). Для досягнення більш вираженого реабілітаційного ефекту побудову програми фізичної терапії дітей з ГІЕ проводили за алгоритмом надання реабілітаційних послуг. Загальною метою розробленої програми фізичної терапії на гострому та підгострому етапах реабілітації дітей з ГІЕ є: відновлення та покращення функцій, формування психомоторного та фізичного розвитку дитини згідно з віковими та фізіологічними нормами, зменшення і запобігання інвалідизації, здоровий розвиток дитини та подальша успішна її соціалізація.

Розроблена програма базується на таких принципах надання реабілітаційних послуг: ранній початок, комплексність застосування терапевтичних заходів, функціональність, етапність, сімейноцентрованість, командність та міждисциплінарність.

Основою концептуального підходу до реалізації комплексної програми терапії та реабілітації є визначення її базового і варіативного компонент: позиціонування; вправи та методики для стимуляції моторно-рефлекторних навичок; методи формування сенсорного сприйняття; метод Кенгуру; метод навчання батьків трансферингу дитини; респіраторна фізична терапія (ФТ); вправи для профілактики зниження гостроти зору, обмеження поля зору та профілактики косоокості; вправи та методики для терапії вроджених та/або набутих патологій опорно-рухового апарату (ОРА); ерготерапевтичний менеджмент; заняттями з терапевтом мовлення. Компоненти програми спрямовані на адаптацію дитини до умов зовнішнього середовища; зменшення постреанімаційних ускладнень, покращення дихання, сприяння формуванню та закріпленню рефлексів, м'язових реакцій та розвитку рухових функцій, формування та розвитку сенсорного сприйняття, поступовий перехід до стану фізіологічної та вікової норми. Розроблена індивідуальна програма ранньої реабілітації з комплексом методів та підходів залежно від функціонального стану, активності та участі, потреб дитини та її можливостей має дати значний позитивний результат зі становлення моторних і сенсорних навичок дитини та профілактики їх згасання.

**Ключові слова:** гіпоксично-ішемічна енцефалопатія, реабілітація, фізична терапія, діти, нервова система, функція, активність, участь.

## **Physical therapy program for acute and subacute stages of rehabilitation of children with hypoxic-ischemic encephalopathy**

**I. O. Zharova, A. V. Bezlehka**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport Kyiv, Ukraine

**Abstract.** *Objective.* To substantiate and develop a program of physical therapy based on the principles of ICF and within the framework of a multidisciplinary approach at the acute and subacute stages of rehabilitation of children with hypoxic-ischemic encephalopathy. *Methods.* Analysis of scientific and methodological literature. *Results.* Based on the results of study of

literature data and previous researches we developed a program of physical therapy within acute (on the basis of clinical institution) and subacute (outpatient) stages of rehabilitation of children with hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE). In order to achieve a more pronounced rehabilitation effect, the physical therapy program for children with HIE was developed according to the algorithm of rehabilitation services. The overall goal of the developed physical therapy program at the acute and subacute stages of rehabilitation of children with EI is: restoration and improvement of functions, formation of psychomotor and physical development of the child in accordance with age and physiological norms, reduction and prevention of disability, healthy development of the child and further successful socialization.

The developed program is based on the following principles of rehabilitation services: early start, complexity of therapeutic measures, functionality, stage design, family-centeredness, teamwork, and multidisciplinary.

The basis of the conceptual approach to the implementation of a comprehensive therapy and rehabilitation program is the definition of its basic and variable components: positioning; exercises and techniques for stimulating motor-reflex skills; methods of development sensory perception; Kangaroo method; method of teaching parents to transfer a child; respiratory physical therapy (PT); exercises for the prevention of visual acuity reduction, visual field limitation and prevention of strabismus; exercises and techniques for the treatment of congenital and/or acquired pathologies of the musculoskeletal system of the eye; ergotherapy management; classes with a speech therapist. The program components are aimed at adapting the child to the environment; reducing post-resuscitation complications, improving breathing, promoting the formation and consolidation of reflexes, muscle reactions and the development of motor functions, the formation and development of sensory perception, and a gradual transition to the state of physiological and age-related norms. The developed individual early rehabilitation program with a set of methods and approaches, depending on the functional state, activity and participation, the child's needs and capabilities, should yield a significant positive result in the development of the child's motor and sensory skills and prevention of their decline.

**Keywords:** hypoxic-ischemic encephalopathy, rehabilitation, physical therapy, children, nervous system, function, activity, participation.

**Постановка проблеми.** Терапія та реабілітація дітей з порушенням психомоторних функцій унаслідок перинатального ураження нервової системи є одним із найскладніших завдань сучасної медицини. Складність пов'язана передовсім зі структурними, функціональними ураженнями організму новонародженого, а також з ураженнями активності та участі зазначеного контингенту.

Парадигма стандартизованого підходу до терапії та реабілітації новонародженого з гіпоксично-ішемічною енцефалопатією (ГІЕ) не завжди продуктивна та залежить від ступеня ішемії мозку і наявності супутньої патології. Як зазначає ряд учених [2, 5, 7, 8], основні принципи системного підходу до терапії новонароджених із ГІЕ вже давно є незмінними та традиційними: первинна реанімація, легенева вентиляція, терапевтична гіпотермія, контроль церебральної гемодинаміки, судомного синдрому та метаболічних розладів. Однак, у сучасних українських реаліях недостатньо уваги приділено терапевтично-реабілітаційному режиму, а особливо наданню реабілітаційних послуг на гострому та підгострому етапах – у реанімації, палатах інтенсивної терапії та гострої дитячої реабілітації.

На основі викладеного і результатів власних досліджень зроблено висновок про необхідність обґрунтування і розробки програми фізичної те-

рапії на гострому та підгострому етапах надання терапевтичної та реабілітаційної допомоги дітям з ГІЕ.

У сучасних умовах надання реабілітаційних послуг активно розробляється персоналізований підхід до застосування фізичних факторів, спрямованих на індивідуалізацію терапії та реабілітації хворих. Основу персоналізованого підходу в реабілітації становить науково обґрунтоване положення про високу ефективність реабілітаційних заходів, заснованих на врахуванні генетичних, функціональних і метаболічних предикторів – детермінант ефективності [4, 9, 11, 12]. Продуктивність персоналізованої фізичної терапії сьогодні успішно продемонстровано у дорослих і дітей кардіологічного та пульмонологічного профілів, а також у дорослих із неврологічними порушеннями. Питання розробки програм з використанням принципів і підходів МКФ при різних ступенях ішемії мозку у новонароджених є новим.

Значна поширеність і висока частота інвалідизації дітей з ГІЕ визначають актуальність розробки сучасних реабілітаційних програм, що враховують причинно-наслідкові зв'язки розвитку патології та її ускладнень, а також зовнішні фактори, що дозволяє сфокусуватись на проблемі пошуку детермінант ефективності комплексної реабілітації, що містять медичні, фізіотерапевтичні, психологічні та соціальні компоненти.



З точки зору Міжнародної класифікації функціонування, активності та участі (МКФ) [1, 14, 15], можна сказати, що ГІЕ впливає на функціонування людини (включаючи структури тіла), функції організму (моторні, інтелектуальні), діяльність (повзання, ходьба) та участь (ігрова діяльність, заняття спортом). Крім того, кожна дитина з ГІЕ живе в індивідуальному середовищі, і, отже, його контекст також сприяє визначенню її незалежності, що включає особисті фактори та фактори середовища [3, 18]. Терапевтичні втручання спрямовані на мотивацію до руху та розвитку нейронних ланцюгів, щоб максимально використати розвиток дитини шляхом покращення порушень, мінімізації обмежень активності та стимулювання участі.

Роботу виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. за темою «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії» (номер держреєстрації 0121U107926).

**Мета дослідження** — обґрунтувати та розробити програму фізичної терапії за принципами МКФ та в рамках мультидисциплінарного підходу на гострому та підгострому етапах реабілітації дітей з гіпоксично-ішемічною енцефалопатією.

**Методи дослідження:** аналіз науково-методичної літератури; клінічні методи дослідження: контент-аналіз історій хвороб, огляд, збір анамнезу, оцінка моторного розвитку немовлят за Шкалою Альберти (Alberta Infant Motor Scale, AIMS), оцінка стану рухових функцій та виявлення ступеня їх ураження за Шкалою INFANIB; інструментальні методи дослідження: антропометрія, нейросонографія (НСГ); енцефалографія (ЕЕГ), пульсоксиметрія.

**Результати дослідження та їх обговорення.** На основі отриманих експериментальних даних, за допомогою зазначених методів, було сформульовано положення, що стали підґрунтям для створення програми фізичної терапії для дітей з гіпоксично-ішемічною енцефалопатією.

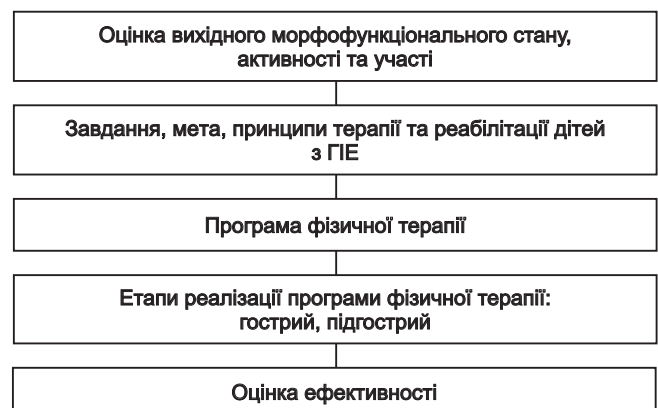
Відповідно до виявлених, згідно з МКФ, окремих функціональних та структурних порушень (b110 Функції свідомості, b117 Інтелектуальні функції, b122 Глобальні психосоціальні функції, b140 Функції уваги, b147 Психомоторні функції, b156 Функції сприйняття, b2 Сенсорні функції, b235 Вестибулярні функції, b415 Функції кровоносних судин, b4301 Киснево-транспортні функції крові, b435 Функції імунної системи, b440 Дихальні функції, b450 Додаткові

функції дихальної системи, b510 Функції проковтування, b540 Загальні функції обміну речовин, b710 Функції рухливості суглобів, b735 Функції м'язового тону, b750 Функції рухового рефлексу, b755 Функції контролю мимовільної рухової реакції, b760 Функції контролю довільного руху, b761 Спонтанні рухи, s110 Структура головного мозку, s770 Додаткові м'язово-скелетні структури, пов'язані з рухом), а також порушень активності та участі новонароджених з ГІЕ (d110 Спостереження, d115 Слухання, d120 Інші цілеспрямовані чуттєві сприйняття, d1200 Дослідження за допомогою рота, d1201 Доторкання, d550 Прийом їжі, d560 Пиття, d4 Мобільність, d7 Міжособистісні взаємодії та стосунки, d760 Родинні стосунки), нами було розроблено програму фізичної терапії в рамках гострого та підгострого етапів терапії та реабілітації. Для досягнення більш вираженого реабілітаційного ефекту побудову програми фізичної терапії дітей з ГІЕ проводили за алгоритмом надання реабілітаційних послуг, який передбачає послідовність таких дій (рис. 1):

Реабілітація дитини з перинатальними ураженнями нервової системи (НС) — це безперервний процес з урахуванням загальних та індивідуальних особливостей залежно від терміну гестації та ступеня ішемії, що ґрунтується на принципах ранньої діагностики (виявлення відхилень фізичного та психомоторного стану, ступінь ураження структури та функцій, активності і участі) та ранньої медичної і фізичної реабілітації.

Основним завданням терапії та реабілітації дітей з ГІЕ є формування функціонального стану організму. Сформовані рухові функції в цей період є одним з вагомих чинників, який вирішує подальшу якість життя дитини та її родини.

Тому, загальною (глобальною) метою розробленої програми фізичної терапії на гострому



**Рисунок 1** — Алгоритм надання реабілітаційних послуг для дітей із гіпоксично-ішемічною енцефалопатією

ТАБЛИЦЯ 1 – Характеристика розробленої програми фізичної терапії дітей із гіпоксично-ішемічною енцефалопатією

№ з/п	Характеристики	Розроблена програма
1	Концептуальний підхід	Комплексний, структурований, базово-варіативний залежно від функціонального стану, активності та участі дитини
2	Методична основа	Раннє фізіотерапевтичне втручання та вибір і визначення раціональної спрямованості засобів та методів фізичної терапії залежно від досяжної мети – SMART-підхід, реалізований у базово-варіативній моделі
3	Структура програми	Розподіл складових комплексної програми фізичної терапії за рівнями МКФ-ДП на двох етапах надання реабілітаційної послуги: гострий та підгострий
4	Направленість програми	Сімейно-орієнтований підхід із активним залученням батьків у реабілітаційний процес

та підгострому етапах реабілітації дітей з ГЕ є: відновлення та покращення функцій, формування психомоторного та фізичного розвитку дитини згідно з віковими та фізіологічними нормами, зменшення і запобігання інвалідизації, здоровий розвиток дитини та подальша успішна її соціалізація.

Розроблена програма терапії та реабілітації дітей з ГЕ базується на таких принципах надання реабілітаційних послуг:

- ранній початок – враховує нейропластичність організму дитини та застосовується для профілактики розвитку грубих психомоторних порушень та стійких патологічних станів;
- комплексність застосування терапевтичних заходів – застосування всіх доступних терапевтичних та реабілітаційних заходів: медикаментозних, фізичних, ерготерапевтичних, психологічних, корекційно-педагогічних;
- функціональність – застосування засобів залежно від тяжкості основної патології, характеру супутніх захворювань, індивідуальних характеристик, що здатні позитивно впливати на порушені функції та структури організму дитини. Запорукою правильного вибору тактики застосування засобів та методів терапії і реабілітації є катамнестичне спостереження. Принцип цього підходу забезпечує комунікацію лікарів та інших спеціалістів, що дає змогу ефективно планувати та проводити реабілітаційний менеджмент дітей з ГЕ. Виходячи з пріоритетів психомоторного та фізичного розвитку дитини, катамнестичний підхід дає можливість уникнути «конфлікту» застосованих засобів та методів терапії та реабілітації при захворюваннях різного генезу. Разом з реабілітаційними заходами відбуваються супутня психологічна корекція та соціальна адаптація всієї родини [2, 13];
- етапність – послідовність застосування підібраних засобів та методів; застосування катамнестичного підходу, що заснований на багаторазовому етапному зборі інформації про порушені

структури, функції, активність та участь, включаючи методи клінічної діагностики, інструментальні методи та визначення ефективності впроваджених терапевтично-реабілітаційних дій;

- сімейноцентрованість – на основі свідомості та партнерства залучає в процес відновного лікування батьків та є суттєвим важелем у позитивній реалізації програми терапії та реабілітації;
- командність та міждисциплінарність – робота мультидисциплінарної команди характеризувалася структурованою співпрацею всіх учасників реабілітаційного процесу, побудовою та реалізацією індивідуалізованих планів втручань, спрямованих на досягнення мети. До команди входили: лікар-неонатолог або невролог, фізичний терапевт, ерготерапевт, сестра медична, за потреби – терапевт мовлення та психолог. Мультидисциплінарний підхід сприяв оптимізації реабілітаційного процесу на всіх рівнях МКФ – функціонування, активність та участь.

Розроблену програму характеризував комплексний концептуальний підхід до надання реабілітаційних послуг (табл. 1)

Методичною основою концептуального підходу до реалізації комплексної програми фізичної терапії є визначення її базового і варіативного компонентів (табл. 2).

Базовий компонент – це комплекс заходів спрямованих на усунення порушень, притаманних всім немовлятам з ГЕ, шляхом якнайшвидшої адаптації організму дитини до існування поза утробою матері, стимуляцію всіх фізіологічних механізмів для стабілізації роботи усіх систем організму.

Для забезпечення цих цілей було підібрано методи, що забезпечують позитивний вплив на нервово-м'язову систему залежно від фізіологічної вікової відповідності рухових функцій та фізичного розвитку. Цей компонент представлений такими методами: позиціонування; стимуляція моторно-рефлекторних навичок; формування сенсорного сприйняття; Кенгуру; навчання батьків

трансферингу дитини. Ці методи застосовувалися для стимуляції відновлення структур та функцій, сприяння виникненню або своєчасному згасанню рефлексів і появі захисних реакцій, реакцій випрямлення і рівноваги, формування та вдосконалення відповідних віку рухових навичок, що є запорукою нормального психомоторного розвитку дитини, стимуляції адаптаційних механізмів; поліпшення гемодинаміки та обмінних процесів.

Варіативний компонент враховує індивідуальні особливості дітей, такі як вроджені патології, супутні захворювання, порушення структур та функцій, активності та участі і визначає готовність дитини з ГІЕ до початку реабілітаційних заходів. Цей компонент представлений респіраторною фізичною терапією (ФТ); вправами для окоорухових м'язів при виявленні порушень зору, косоокості, уражень судин очного дна; вправами та методиками для терапії вроджених та/або набутих патологій опорно-рухового апарату (ОРА); масажем; ерготерапевтичними провадженнями; заняттями з терапевтом з мовлення.

Реалізація розробленої програми ФТ відбувалася в рамках двох етапів надання реабілітаційних послуг для дітей з ГІЕ — гострого та підгострого, що відповідали певному психомоторному стану дитини та певним віковим періодам.

*Гострий етап реабілітації* починався від народження у відділенні реанімації новонароджених, продовжувався у відділенні «Гострої ди-

тячої реабілітації» і тривав до виписки дитини з медичної установи. Тривалість етапу — від 14 до 60 днів.

Цей етап характеризувався патологічним станом дитини, що визначався порушеннями проявів постуральних рефлексів, рухових функцій, м'язового тону, свідомості, дихання, ковтання, які можуть спричинити або спричинили розлад психомоторної функції та інші функціональні розлади, а також активності та участі. Цей етап характеризувався режимом інтенсивної терапії та реабілітації, вираженим безперервністю проведення всіх медичних, фізичних, ерготерапевтичних та інших необхідних заходів.

SMART-цілі гострого етапу реабілітації на рівні структур, функцій, активності та участі: адаптація дитини до умов зовнішнього середовища; зменшення постреанімаційних ускладнень, покращення дихання, сприяння формуванню та закріпленню тонічних рефлексів, нормотонічних м'язових реакцій та рухових функцій згідно з віковими особливостями розвитку дитини та з урахуванням ступеня ГІЕ; перехід на рівень транзиторних порушень структур та функцій, активності та участі.

Фізіотерапевтичні засоби, що застосовувалися на гострому етапі реабілітації представлено в таблиці 3.

*Підгострий етап реабілітації* починався з моменту виписки дитини зі стаціонару та проводився в домашніх та/або амбулаторних умовах.

ТАБЛИЦЯ 2 – Компоненти розробленої програми фізичної терапії дітей із гіпоксично-ішемічною енцефалопатією

Складові ФТ-програми	
<b>Базові компоненти</b>	
Позиціонування	Поводження в інкубаторі; хендлінгові пози; коригувальні пози
Стимуляція моторно-рефлекторних навичок протягом періодів розвитку дитини	ПНФ; метод «Суглобова гра»; вправи та стимуляційні техніки для нормалізації та розвитку рефлексів; методика Tummy Time
Формування сенсорного сприйняття	Емоційного, зорового, тактильного, мімічного
<b>Метод Кенгуру</b>	
<b>Трансферинг дитини</b>	
<b>Варіативні компоненти</b>	
Респіраторна фізіотерапія	Техніка контролю дихання з акцентом на видиху з використанням вібраційних вправ; техніка контролю дихання з акцентом на видиху з використанням дренажних вправ; аутогенний дренаж; техніка стискування легень; дихальні вправи в комбінації з активними динамічними вправами; респіраторний хендлінг; реф-лекторно-стимулюючі дихальні вправи або контактна стимулююча РФТ (рефлекторно-змінене дихання, нейрофізіологічна фасилітація дихання, тактильна та пропріоцептивна стимуляція)
Вправи для профілактики зниження гостроти зору, обмеження поля зору та профілактики косоокості	Вправи для окоорухових м'язів
Вправи та методики для терапії вроджених та/або набутих патологій опорно-рухового апарату	Залежно від функціонального стану, діагнозу та супутньої патології, рівня активності та участі
Заняття з терапевтом з мовлення	
Заняття з ерготерапевтом	

ТАБЛИЦЯ 3 – Програма фізичної терапії дітей з гіпоксично-ішемічною енцефалопатією на етапі гострої реабілітації

Компоненти програми	Час однієї процедури	Кількість процедур у курсі	Періодичність
<b>Базовий</b>			
Позиціонування	Протягом дня	Індивідуально залежно від кількості днів знаходження в стаціонарі	Необмежено
Метод ПНФ	10–15 хв	Індивідуально залежно від кількості днів знаходження в стаціонарі	Щоденно або через день
Метод «Суглобова гра»	5–7 хв	Індивідуально залежно від кількості днів знаходження в стаціонарі	Щоденно або через день
Вправи та стимуляційні техніки для розвитку та нормалізації рефлексів та психомоторних функцій	10–15 хв	Індивідуально залежно від кількості днів знаходження в стаціонарі	Щоденно
Формування сенсорного сприйняття	Індивідуально	Індивідуально залежно від кількості днів знаходження в стаціонарі	Щоденно
Метод Кенгуру	Індивідуально	Необмежено	Необмежено
Навчання батьків трансферингу дитини	До отримання необхідних навичок	До отримання необхідних навичок	До отримання необхідних навичок
<b>Варіативний</b>			
Респіраторна ФТ	Індивідуально	До зняття діагнозу	Щоденно
Ерготерапевтичні заходи	До отримання необхідних навичок	До отримання необхідних навичок	До отримання необхідних навичок

ТАБЛИЦЯ 4 – Програма фізичної терапії дітей з гіпоксично-ішемічною енцефалопатією на етапі підгострої реабілітації

Компоненти програми	Час однієї процедури	Кількість процедур на курс	Періодичність
<b>Базовий</b>			
Метод ПНФ	10–15 хв	Індивідуально	Щоденно або через день
Вправи та методи для розвитку і нормалізації рефлексів та психомоторних функцій	15–25 хв	2–3 рази на день	Щоденно
Формування сенсорного сприйняття	Необмежено	Необмежено	Щоденно
Метод Кенгуру	Необмежено	Необмежено	Необмежено
<b>Варіативний</b>			
Респіраторна ФТ	7–10 хв	До зняття діагнозу	Щоденно
Вправи та методики для терапії вроджених та/або набутих патологій опорно-рухового апарату	15–25 хв	До зняття діагнозу	Щоденно
Вправи для профілактики зниження гостроти зору, обмеження поля зору та профілактики косоокості	10–15 хв	До зняття діагнозу	Щоденно
Ерготерапевтичні заходи	До отримання необхідних навичок	До отримання необхідних навичок	До отримання необхідних навичок
Заняття з терапевтом з мовлення	До отримання необхідних навичок	До отримання необхідних навичок	До отримання необхідних навичок

Критерієм переходу на підгострий етап реабілітації були дані клінічних та інструментальних досліджень, що оцінювалися лікарем-неонатологом або неврологом. З погляду фізичної терапії, критерієм переходу на підгострий етап були набрані 48 балів і більше за шкалою INFANIB.

Тривалість етапу була досить індивідуальною (від трьох до шести місяців) та з фізіотерапевтичної точки зору критерієм виходу з підгостро-

го етапу слугували 66 і більше балів за шкалою INFANIB.

Підгострий етап характеризувався стабілізацією основних функціональних систем та розвитком транзиторних станів – нестійких, незначних і несистемних порушень рухових функцій дитини, що залежать від її конституційного і фізіологічного стану, на які впливають фактори, що формують психомоторні функції [6].



На цьому етапі фізіотерапевтичні втручання мали системний характер та відбувались один-два рази на місяць у відділенні реабілітації та в проміжку між ними характеризувались самостійною роботою батьків з дитиною.

SMART-цілі підгострого етапу реабілітації на рівні структур, функцій, активності та участі: закріплення тонічних рефлексів та/або перехід від тонічних до установчих рефлексів, подальший розвиток рухових функцій, формування та розвитку сенсорного сприйняття згідно з віковими нормами, розвиток комунікативних навичок, вихід з транзиторного рівня порушень структури та функцій, активності та участі і поступовий перехід до стану фізіологічної та вікової норми.

Фізіотерапевтичні засоби, що застосовувалися на підгострому етапі реабілітації, представлені в таблиці 4.

#### Література

1. Алімова ЮА, Гордієнко ІВ. Міжнародна класифікація функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я дітей і підлітків: упровадження в роботу [International Classification of Functioning, Disability and Health of Children and Adolescents: Implementation in practice]. НЕЙПОНЕWS.2017; 6 (90):37–40.
2. Василенко ЕВ. Основные направления физической реабилитации недоношенных детей с перинатальными поражениями нервной системы [Main directions of physical rehabilitation of premature infants with perinatal lesions of the nervous system]. Вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки.2015; (18). 275 с.
3. Смик М, Тимрук-Скоропад К. Обґрунтування ефективності засобів фізичної реабілітації для новонароджених з неонатальною асфіксією легкого ступеня [Substantiation of the effectiveness of physical rehabilitation for newborns with mild neonatal asphyxia]. Фізична активність, здоров'я і спорт. 2016;1(23):69-77.
4. Angeli JM, Schwab SM, Huijs L, Sheehan A, Harpster K. ICF-inspired goal-setting in developmental rehabilitation: an innovative framework for pediatric therapists. *Physiotherapy theory and practice*. 2021;2;37(11):1167-76.
5. Early Impact. 12 Differences between Gross Motor and Fine Motor Skills. 2022. Available from: <https://earlyimpactlearning.com/12-differences-between-fine-and-gross-motor-skills>.
6. Gunn AJ, Thoresen M. Neonatal encephalopathy and hypoxic-ischemic encephalopathy. *Handbook of Clinical Neurology*. 1st ed. Elsevier B.V. 2019; 162: 217-237.
7. King G, Williams L, Hahn Goldberg S. Family-oriented services in pediatric rehabilitation: A scoping review and framework to promote parent and family wellness. *Child: care, health and development*. 2017 May;43(3):334-47.
8. Morgan C. et al. Early Intervention for Children Aged 0 to 2 Years with or at High Risk of Cerebral Palsy: International Clinical Practice Guideline Based on Systematic Reviews. *JAMA Pediatr*. 2021;175 (8):846-858.

З батьками всіх дітей на кожному етапі проводилися регулярні педагогічні бесіди, заняття з навчання самостійного застосування деяких засобів фізичної терапії в домашніх умовах, а також обговорення поведінки, фізичного та психоемоційного стану дитини.

**Висновки.** Розроблена індивідуальна програма ранньої реабілітації з комплексом методів та підходів залежно від функціонального стану, активності та участі, потреб дитини та її можливостей має дати значний позитивний результат зі становлення моторних і сенсорних навичок дитини (запобігання розвитку госпіталізації) та профілактики їх згасання.

**Перспективи подальших досліджень** пов'язані із визначенням ефективності розробленої програми фізичної терапії дітей з ГПЕ.

9. Piscitelli D, Ferrarello F, Ugolini A et al. Measurement properties of the Gross Motor Function Classification System, Gross Motor Function Classification System-Expanded & Revised, Manual Ability Classification System, and Communication Function Classification System in cerebral palsy: a systematic review with meta-analysis. *Dev. Med. Child. Neurol*. 2021; 63 (11): 1251-1261.
10. Preede L, Soberg HL, Dalen H, et al. Rehabilitation Goals and Effects of Goal Achievement on Outcome Following an Adapted Physical Activity-Based Rehabilitation Intervention. *Patient Prefer Adherence*.2021;Jul 9:1545-1555. doi: 10.2147/PPA.S311966.
11. How to apply the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) for rehabilitation management in clinical practice. Rauch A, Cieza A, Stucki G. *Eur Journal Phys Rehabil Med*. 2008 Sep;44(3):329-342.
12. Rasmussen LA, Cascio MA, Ferrand A, Shevell M, Racine E. The complexity of physicians' understanding and management of prognostic uncertainty in neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy. *Journal Perinatol*. 2019 [cited 2022 Jun 29];39 (2):278-85. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30568164/>.
13. Shellhaas RA, Kushwaha JS, Plegue MA, Selewski DT, Barks JDE. An Evaluation of Cerebral and Systemic Predictors of 18-Month Outcomes for Neonates With Hypoxic Ischemic Encephalopathy. *J Child Neurol*. 2015 [cited 2022 Jun 28]; 30 (11): 1526–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25724376/>.
14. Schiari V, Masse L. Identifying relevant areas of functioning in children and youth with Cerebral Palsy using the ICF-CY coding system: From whose perspective? *Pediatric neurology*.2014;18 (5):609-617.
15. World Health Organisation. International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Available from: <https://www.who.int/standards/classifications/international-classification-of-functioning-disability-and-health> (accessed 29/12/2022).

# Аналіз сучасних підходів до застосування засобів терапії та реабілітації осіб із цукровим діабетом 2-го типу та хронічним больовим синдромом, що пов'язаний з адгезивним капсулітом

УДК: 615.825-055.2+613.25:616-006.33+616.728.3(043.3)

**I. О. Жарова, Є. І. Орленко**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** У зв'язку зі значною поширеністю розладів обміну речовин і пов'язаним з ними підвищеним ризиком виникнення ряду захворювань, діабет перейшов в глобальну епідемію і створює серйозну загрозу для здоров'я суспільства. *Мета.* Проаналізувати і систематизувати сучасні науково-методичні знання і результати практичного вітчизняного та зарубіжного досвіду із застосування засобів терапії та реабілітації у хворих на цукровий діабет 2-го типу з хронічним больовим синдромом, асоційованим із адгезивним капсулітом. *Методи.* Аналіз спеціальної та науково-методичної літератури. *Результати.* Поширеність адгезивного капсуліту плечового суглоба серед пацієнтів із цукровим діабетом сягає 20–30 %. За рахунок скорочення («заморожування») капсули плечового суглоба відбувається поступове обмеження активних та пасивних рухів верхньої кінцівки, що призводить до зменшення обсягу фізичної активності, зниження працездатності, погіршення якості життя та інвалідизації хворих. Прийнято вважати, що у більшості пацієнтів адгезивний капсуліт має характер саморозв'язного процесу протягом 1,5–2,5 року, проте останнім часом з'явилися клінічні дані про збереження болю та залишкову втрату обсягу рухів плечового суглоба у віддаленому періоді у осіб без цукрового діабету у 10 % випадків, а у пацієнтів із цим захворюванням – до 85 %. Оскільки вивченням адгезивного капсуліту плечового суглоба у хворих на цукровий діабет активно займаються не лише травматологи-ортопеди, а й неврологи, ендокринологи, ревматологи, фізіотерапевти, а також враховуючи складність та комбінованість патологій, це привело до появи різноманітних підходів до лікування поєднаної патології. При цьому досі не існує чітких доказів переваги тієї чи іншої методики лікування. До засобів терапії та реабілітації хворих на сьогодні належать: медикаментозні засоби, хірургічні методи, немедикаментозні методи (фізіотерапевтичний менеджмент, дієтичне харчування, ерготерапевтичні заходи, психологічний супровід пацієнта). Усе сказане свідчить про необхідність розробки, наукового обґрунтування, апробації та визначення ефективності програми із застосуванням засобів терапії і реабілітації плечового суглоба у пацієнтів із цукровим діабетом.

**Ключові слова:** фізична терапія, реабілітація, цукровий діабет, больовий синдром, адгезивний капсуліт, опорно-руховий апарат, жінки, програма, рухова активність, фізичні вправи, функції, активність та участь.

**Analysis of modern approaches to the use of therapy and rehabilitation of patients with type 2 diabetes mellitus and chronic pain syndrome associated with adhesive capsulitis**

**I. O. Zharova, Ye. I. Orlenko**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Due to the high prevalence of metabolic disorders and the associated increased risk of a number of diseases, diabetes has become a global epidemic and poses a serious threat to public health. *Objective.* To analyze and systematize modern scientific and methodological knowledge and the results of practical domestic and foreign experience in the use of therapy and rehabilitation in patients with type 2 diabetes mellitus with chronic pain associated with adhesive capsulitis. *Methods.* Analysis of special and scientific methodological literature.

*Results.* The prevalence of adhesive capsulitis of the shoulder joint among patients with diabetes mellitus reaches 20-30 %. Due to the reduction ("freezing") of the shoulder joint capsule, there is a gradual restriction of active and passive movements of the upper limb, which leads to a decrease in physical activity, reduced performance, deterioration in quality of life and disability of patients. It is generally accepted that in most patients, adhesive capsulitis is a self-resolving process within 1.5-2.5 years, but recently there has been clinical evidence of persistent pain and residual loss of shoulder joint range of motion in the long-term period in 10% of cases among people without diabetes and up to 85% in patients with the disease. Since not only orthopedic traumatologists, but also neurologists, endocrinologists, rheumatologists, physiotherapists, and physiotherapists are actively involved in the study of adhesive capsulitis of the shoulder joint in patients with diabetes mellitus, and given the complexity and combination of pathologies, this has led to the emergence of various approaches to the treatment of combined pathology. At the same time, there is still no clear evidence of the superiority of a particular treatment method. The means of therapy and rehabilitation of patients today include: medications, surgical methods, and non-drug methods (physiotherapy management, dietary nutrition, ergotherapy, and psychological support). All of the above indicates the need to develop, scientifically substantiate, test, and determine the effectiveness of a program using PT devices in the therapy and rehabilitation of the shoulder joint in patients with diabetes mellitus.

**Keywords:** physical therapy, rehabilitation, diabetes mellitus, pain syndrome, adhesive capsulitis, musculoskeletal system, women, program, physical activity, physical exercise, function, activity and participation.

**Постановка проблеми.** У зв'язку зі значною поширеністю розладів обміну речовин і пов'язаним з ними підвищеним ризиком виникнення ряду захворювань, діабет перейшов в глобальну епідемію і створює серйозну загрозу для здоров'я суспільства [3, 7]. Так, за даними ВООЗ, у 2021 р. захворюваність на цукровий діабет (ЦД) серед дорослого населення у світі становила 8,5 % [18]. У період з 2000 по 2021 р. стандартизований за віком коефіцієнт смертності від діабету зріс на 8 % і став безпосередньою причиною щорічних 1,5 млн випадків смерті, з яких 48 % усіх пов'язаних із діабетом випадків смерті припадає на людей віком до 60 років [10].

За даними досліджень останніх років, у понад 50 % хворих на ЦД 2-го типу діагностують ураження кістково-м'язової системи (КМС) та пов'язаний із ними хронічний больовий синдром [1]. Одним із найпоширеніших таких уражень є адгезивний капсуліт (АК) плечового суглоба, який діагностується у близько 10–29 % хворих на ЦД [20].

Метаболічні зміни, які лежать в основі розвитку ЦД 2-го типу ведуть до порушення інтенсивності ремодулюючих процесів у кістковій тканині та дегенеративних – у хрящовій. Гіперглікемія білків може спричинити ушкодження м'язів та періартикулярних тканин [1]. Доведено, що при ЦД ряд факторів, таких як гіперглікемія, інсулінорезистентність, порушення жирового обміну, розвиток хронічного системного запалення, прискорюють зменшення м'язової маси [12]. Все перераховане веде до розвитку ураження суглобів, та як наслідок – адгезивного капсуліту.

Враховуючи сказане, сьогодні є актуальними питання визначення механізмів, що пов'язують

зміни в КМС зі станом вуглеводного обміну та корекція цих патологій.

Нині підходи до лікування кістково-м'язових ускладнень ЦД та пов'язаного з ними больового синдрому залишаються хибними і малоефективними. До сьогодні не існує чітких критеріїв диференціювання різних видів больового синдрому у хворих на ЦД 2-го типу, не розроблені уніфіковані підходи до нефармакологічної корекції цих станів. Крім того, при реабілітаційному менеджменті ЦД 2-го типу практично не враховуються порушення структур та функцій КМС.

Доведено, що фізична терапія є невід'ємною складовою комплексних програм лікування ЦД 2-го типу та пов'язаних з ним уражень КМС [4, 9, 14, 16]. Встановлено її позитивний вплив на різні патогенетичні ланки ЦД 2-го типу, у тому числі на зменшення оксидативного стресу та збільшення м'язової маси [22]. Також визначено необхідність таргетованого підходу у реабілітації такого мультикомпонентного захворювання, як ЦД 2-го типу та його ускладнень [18].

Однак, на сьогодні не існує чітких методично обґрунтованих підходів до призначення та застосування засобів фізичної терапії (ФТ) залежно від типу та локалізації ураження КМС та асоційованого з ним больового синдрому у хворих на ЦД. Все зазначене свідчить про необхідність наукового обґрунтування, розробки, апробації та вивчення ефективності програми ФТ у відновленні хворих на ЦД 2-го типу та адгезивний капсуліт.

Роботу виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. за темою «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних

нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії» (номер держреєстрації 0121U107926).

**Мета дослідження** — проаналізувати і систематизувати сучасні науково-методичні знання і результати практичного вітчизняного та зарубіжного досвіду із застосування засобів терапії та реабілітації у хворих на цукровий діабет 2-го типу з хронічним больовим синдромом, асоційованим із адгезивним капсулітом.

**Методи дослідження:** аналіз спеціальної та науково-методичної літератури.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Порушення обміну речовин при ЦД призводить до змін функціональної активності всіх органів і систем. Останнім часом до групи хронічних ускладнень ЦД все частіше включають патологічні зміни КМС. Так, при ЦД 1-го типу такі зміни виявляють у 58 % хворих, при ЦД 2-го типу — у 34 % [12].

Причиною розвитку так званих пізніх ускладнень ЦД з боку КМС є гіперглікемія. Ураховуючи те що для анаеробного характеру метаболізму хондроцитів їх єдиним енергетичним субстратом є глюкоза, порушення синтетичних процесів у хрящовій, кістковій і сполучній тканинах при ЦД здаються цілком вірогідним [8].

До діабетичних уражень КМС належать: синдром діабетичної кисті з обмеженням рухливості суглобів (діабетична артропатія кисті); невропатична артропатія (суглоб Шарко); діабетичний остеоліз; діабетична аміотрофія; рефлекторна симпатична дистрофія (синдром «плече—кисть»); тендосиновіт згиначів; контрактура Дюпюїтрена; зап'ястний тунельний синдром; дифузний ідіопатичний гіперостоз скелета; септичний артрит/остеомиєліт; остеоартрит; остеопороз; адгезивний капсуліт (АК) або «заморожене плече».

Саме останній і став предметом нашого дослідження, адже у сучасній літературі нам не вдалося знайти науково обґрунтованих програм терапії та реабілітації діабетичного капсуліту плечового суглоба, оскільки до сьогодні ще не розроблено ефективних профілактичних заходів його розвитку у хворих на ЦД 2-го типу.

Встановлено, що діабетичний АК розвивається у 10–33 % хворих на ЦД і зустрічається у п'ять разів частіше ніж у здорових, у осіб без діабету поширеність АК плечового суглоба становить 2–5 % загальної чисельності населення [12, 15]. АК зустрічається дещо частіше серед пацієнтів із ЦД 2-го типу ніж у пацієнтів із ЦД 1-го типу [20]. Найбільш поширений АК серед жінок із тривалим перебігом інсуліннезалежного ЦД.

Припущено, що біль, пов'язаний із розвитком АК у хворих на ЦД, може призвести до част-

кової або повної іммобілізації ураженого плеча, яка шляхом зменшення довжини колагену, фіброзної та жирової інфільтрації синусів капсули суглоба, атрофії зв'язкового апарату, утворення в колагені зв'язків та зміни числа саркомерів, ускладнює перебіг захворювання [2, 25].

Відомо, що своєчасне призначення медикаментозної і немедикаментозної терапії пацієнтам із ЦД 2-го типу знижує прогресування захворювання, розвиток його ускладнень, у тому числі й АК і смертність [7, 22, 26].

Алгоритм надання терапевтично-реабілітаційної послуги для осіб з ЦД 2-го типу, згідно з клінічними настановами [28], передбачає послідовність таких дій: 1) розробка індивідуального плану медичної допомоги; 2) надання пацієнту інформації про стан його здоров'я, самоконтроль захворювання, рекомендацій до немедикаментозного і медикаментозного лікування, його інтенсивність та доступність; 3) встановлення та погодження з пацієнтом цільових рівнів глікемії; 4) навчання самоконтролю захворювання.

Метою терапії та реабілітації діабету 2-го типу є досягнення та підтримання оптимальних рівнів ГК, ліпідів, артеріального тиску (АТ) та маси тіла, щоб запобігти або відтермінувати хронічні ускладнення діабету, до яких також належать ураження КМС [7, 17].

Завдання терапії та реабілітації: мінімізувати ризик розвитку мікро- та макросудинних ускладнень; мінімізувати ризик і наслідки гіпоглікемії; забезпечити проходження принаймні одного навчального циклу (Школа діабету) про свій стан та його самоконтроль, можливі ускладнення ЦД 2-го типу, тактику поведінки при раптовому погіршенні перебігу захворювання; надання інформаційних матеріалів та здійснення подальшої підтримки пацієнта [3].

На сьогодні дієта та рухова активність займають центральне місце в терапії та реабілітації діабету 2-го типу, оскільки допомагають нормалізувати пов'язані з ним порушення рівня глюкози, ліпідів, АТ, допомагають у зниженні та підтриманні маси тіла, профілактиці розвитку ускладнень з боку КМС, до яких також належить діабетичний адгезивний капсуліт [6, 11, 24, 27].

Терапія хворих на ЦД з патологією КМС має мультидисциплінарний характер із залученням у лікувально-реабілітаційний процес лікаря-ендокринолога, ревматолога та/або ортопеда-травматолога, лікаря ФРМ, фізичного терапевта, ерготерапевта, психотерапевта. Варто підкреслити, що ефективна тривала компенсація ЦД — головна умова успішної терапії таких хворих.

Глобальні цілі фізіотерапії ЦД, ускладненого АК — зниження рівня глюкози крові, зменшен-



ня болю та збільшення діапазону рухів верхньої кінцівки.

У сучасній практиці лікування ЦД, ускладненого АК плечового суглоба застосовують такі методи [2,6,8,13,16]:

- медикаментозні — прийом пероральних цукрознижувальних препаратів, ін'єкційних агоністів рецепторів глюкагоноподібного пептиду-1 (GLP1), інсуліну або їх комбінація; пероральний прийом нестероїдних протизапальних засобів (НПЗЗ), препаратів глюкокортикоїдів (ГКК), внутрішньосуглобові ін'єкції ГКК або гіалуронату натрію, блокада надлопаткового нерва;

- хірургічні — артроскопія, артрографія з розтягуванням капсули суглоба, мобілізація суглоба під наркозом, відкрите хірургічне втручання з релізом капсули;

- немедикаментозні — фізіотерапевтичний менеджмент, дієтичне харчування, ерготерапевтичні заходи, психологічний супровід пацієнта.

Нами визначено, що основними фізіотерапевтичними засобами, які застосовують при ЦД, ускладненого АК, є: аеробні фізичні навантаження; силові фізичні навантаження; вправи, спрямовані на розтягнення капсули плечового суглоба; техніки та вправи для покращення рухливості верхньої кінцівки та плечового поясу.

Результати останніх досліджень вказують, що поєднання силових та аеробних вправ у реабілітації хворих із ЦД ефективніше, ніж застосування їх окремо. Крім того, було доведено, що фізичні вправи знижують рівень смертності та покращують показники HbA1c [3, 7, 19].

Розглянемо гострі (короткострокові) реакції, що відбуваються в організмі під час фізичного навантаження (ФН), надані Американським коледжем спортивної медицини (ACSM) [5]:

- ФН спричиняє збільшення надходження глюкози в активні м'язи, що збалансовано продукцією глюкози в печінці, із більшою залежністю від вуглеводів для підживлення м'язової активності зі збільшенням інтенсивності навантаження. Рівень доказовості А;

- стимульоване інсуліном захоплення ГК скелетними м'язами переважає в стані спокою та порушується при діабеті 2-го типу, тоді як м'язові скорочення стимулюють транспортування ГК за допомогою окремого додаткового механізму, який не порушується інсулінорезистентністю чи діабетом 2-го типу. Рівень доказовості А;

- хоча помірні аеробні вправи покращують рівень ГК та дію інсуліну, ризик спричиненої фізичними навантаженнями гіпоглікемії є мінімальним у осіб, що не використовують інсулін або інсулінові стимулятори. Транзиторна гіпергліке-

мія може бути наслідком ФН високої інтенсивності. Цільовий діапазон вмісту глюкози в крові до фізичного навантаження повинен становити 5–14 ммоль · л<sup>-1</sup>. Рівень доказовості С;

- повідомлень про гострі реакції при використанні силових вправ на рівень глюкози при цукровому діабеті 2-го типу не надходило, але відомо, що вони призводять до зниження рівнів ГК натще протягом щонайменше 24 год після тренування. Рівень доказовості С;

- комбінація аеробних вправ і вправ із силовим навантаженням може бути більш ефективною для покращення контролю ГК, ніж використання кожного з них окремо; однак необхідні додаткові дослідження, щоб визначити, чи впливають на рівень ГК загальні витрати калорій, тривалість вправ або режим їхнього застосування. Рівень доказовості В;

- більш помірні форми рухової активності (РА) (тай-чі, йога, пілатес тощо) показали неоднозначні результати. Рівень доказовості С [23];

- ФН може привести до різкого покращення системної дії інсуліну, що триває від 2 до 72 год. Рівень доказовості А.

Хронічні (віддалені) реакції, що відбуваються в організмі після фізичного навантаження:

- як аеробні, так і силові тренування покращують дію інсуліну, контроль рівня глюкози в крові, а також окиснення жиру та його зберігання в м'язах. Рівень доказовості В;

- силові вправи збільшують масу скелетних м'язів. Рівень доказовості А;

- реакція ліпідів крові на тренування неоднозначна, але може привести до невеликого зниження ліпопротеїдів низької щільності, та залишити без змін показники ліпопротеїдів високої щільності або тригліцеридів. Комбінація дієтотерапії та використання ФН можуть бути ефективнішими для зниження ліпідів в крові, ніж лише застосування аеробного тренування. Рівень доказовості С;

- аеробне тренування може дещо знизити систолічний АТ, але зниження діастолічного АТ зустрічається рідше в осіб з діабетом 2-го типу. Рівень доказовості С;

- рандомізовані дослідження свідчать про те, що більший рівень ФН та використання різних його форм пов'язані з нижчим ризиком смертності від усіх причин та серцево-судинної смертності. Рівень доказовості С;

- рекомендовані рівні ФН можуть сприяти зниженню маси тіла. Однак може знадобитися до 60 хв · день, якщо для схуднення покладатися лише на фізичні вправи. Рівень доказовості С. Оптимальний обсяг фізичних вправ для досяг-

нення стійкої значної втрати маси тіла, ймовірно, набагато більший, ніж обсяг, необхідний для зниження рівня глюкози та впливу на серцево-судинну систему [23];

- хворі з ЦД 2-го типу, які тренуються під наглядом фізичного терапевта, демонструють більший комплаєнс і контроль рівня глюкози в крові, ніж ті, хто тренується без нагляду. Рівень доказовості В;

- збільшення ФН та РА можуть зменшити симптоми депресії та покращити якість життя, пов'язану зі здоров'ям у хворих на діабет 2-го типу. Рівень доказовості В.

Рекомендоване дозування фізичного навантаження для осіб із встановленим ЦД 2-го типу становить щонайменше 150 хв на тиждень помірних або інтенсивних аеробних вправ хоча би тричі на тиждень, не більше двох днів поспіль (рівень доказовості В) [29].

На додаток до аеробних тренувань, особи з ЦД 2-го типу повинні проводити силові тренування помірної інтенсивності принаймні два-три рази на тиждень (рівень доказовості В).

Важливо зазначити, що вправи на гнучкість та розтягування, які рекомендовані при АК, повинні бути включені в тренування, але не мають проводитися замість інших рекомендованих типів РА — аеробних та силових (рівень доказовості В) [21].

Пацієнти з рівнем ГК, що перевищує  $300 \text{ мг} \cdot \text{дл}^{-1}$  ( $16,7 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ ) можуть займатися РА за умови, що вони почуваються добре та вживають достатню кількість рідини під час тренування (рівень доказовості С).

При плануванні тривалого лікування хворих на ЦД асоційованим АК, важливо застосовувати SMART-підхід та пояснювати пацієнтові, що відновлення функції плеча до вихідного стану не є обов'язковим результатом фізіотерапії. Крім того, протягом періоду від шести місяців до семи років після виникнення перших симптомів АК у деяких випадках відбувається ураження контралатерального плеча [8].

Етапи реабілітації таких хворих зазвичай збігаються з клінічними стадіями АК: 1) ініціалізації; 2) «заморожування»; 3) «заморожене плече»; 4) «відтавання» [12, 20].

Незалежно від стадії АК пацієнт зазвичай проходить через усі етапи реабілітації. Тривалість кожного етапу варіює залежно від стадії перебігу АК, початкового лікування та відповіді на нього, а також поставленої мети.

Найчастіше при стадії «заморожування» у зв'язку з вираженим больовим синдромом пацієнту потрібен спокій верхньої кінцівки, проте повна іммобілізація посилює функціональну недо-

статність суглоба надалі. Введення в комплексну терапію фізіотерапевтичних засобів на ранніх етапах, а також щоденні самостійні домашні тренування є ефективнішими, ніж рідкісні інтенсивні заняття з інструктором [16]. Тому терапевтичні вправи застосовують для профілактики утворення капсульних контрактур та збільшення обсягу рухів, а при стадії «заморожене плече» та «відтавання» метою фізіотерапії є відновлення функцій плечового суглоба.

У фазі «заморожування» для успішного лікування АК можуть застосовуватися вправи, спрямовані на розтягнення капсули плечового суглоба. Ці вправи повинні виконуватися протягом трьох місяців, після чого для лікування слід розглянути більш агресивні методики [22].

На цій стадії застосовуються безболісні пасивні рухи; фізіологічні активні рухи в повільному темпі до появи больових відчуттів, приділяючи увагу техніці виконання; маятникові рухи верхніми кінцівками, з обтяженням та без; відведення рук за голову, з предметами та без; підняття рук убік паралельно корпусу, з предметами та без; відведення рук за спиною, з предметами та без; зміцнення м'язів лопатки; м'які мануальні техніки [21].

При переході на наступні етапи долучаються вправи в опорі та з обтяженнями; техніки та вправи на покращення рухливості лопатки, грудного відділу; вправи на пропріоцептивну нервово-м'язову стимуляцію (PNF); активні рухи на межі нормального діапазону; механотерапевтичні техніки та тренажери; спортивні вправи [21].

Враховуючи поширеність АК плечового суглоба при ЦД, характер перебігу та тривалість лікування захворювання у даної категорії пацієнтів, доцільним є впровадження програм навчання (Школи діабету), що присвячені ураженням КМС при ЦД. Під час навчання фахівець висвітлює роль фізіотерапії та наочно демонструє основні ТВ, спрямовані на мобілізацію плечового суглоба [10].

**Висновки.** На сьогодні недостатньо вивченими залишаються питання реабілітаційного менеджменту хворих на ЦД із АК та підбору відповідних засобів втручання, що будуть сприяти не тільки нормалізації вуглеводного обміну, а й зменшенню больового синдрому, покращенню мобільності та активної амплітуди рухів ураженого суглоба. Все зазначене свідчить про необхідність розробки, наукового обґрунтування, апробації та визначення ефективності програми із застосуванням ФТ засобів терапії і реабілітації АК плечового суглоба пацієнтів з ЦД.

**Перспективи подальших досліджень** передбачають науково-методичне обґрунтування та розробку програми фізичної терапії жінок зрі-

лого віку, хворих на ЦД 2-го типу з хронічним больовим синдромом, пов'язаним із адгезивним

капсулітом, з метою покращення їхнього функціонального стану, активності та участі.

### Література

1. Свінціцький АС. Ураження опорно-рухового апарату у хворих на цукровий діабет [Lesions of the musculoskeletal system in patients with diabetes mellitus]. 2015 <https://health-ua.com/article/5538-urazhennya-opororuhovogo-aparatu-u-hvorih-na-tskukrovij-dabet>
2. Çınar M, Akpınar S, Derincek A, Cırcı E, Uysal M. Comparison of arthroscopic capsular release in diabetic and idiopathic frozen shoulder patients. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2010;130(3):401–406. doi: 10.1007/s00402-009-0900-2
3. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care.* 2021;44(Suppl 1):S15–s33. Epub 2020/12/11. doi: 10.2337/dc21-S002. - DOI - PubMed
4. Colberg SR, Albright AL, Blissmer BJ, Braun B, Chasan-Taber L, Fernhall B, et al. Exercise and type 2 diabetes: American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Exercise and type 2 diabetes. Med Sci Sports Exerc.* 2010;42(12):2282–303. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181eeb61c. - DOI - PubMed
5. Colberg SR, Sigal RJ, Fernhall B, Regensteiner JG, Blissmer BJ, Rubin RR, et al. Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes Care.* 2010;33(12):e147–67. doi: 10.2337/dc10-9990. - DOI - PMC - PubMed
6. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, et al. Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care.* 2016;39(11):2065–79. Epub 2016/12/08. doi: 10.2337/dc16-1728. - DOI - PMC - PubMed
7. Cole A, Gill TK, Shanahan EM, Phillips P, Taylor AW, Hill CL. Is diabetes associated with shoulder pain or stiffness? Results from a population based study. *Journal Rheumatol.* 2009;36(2):371–377. doi: 10.3899/jrheum.080349
8. Czelusniak P, Walczak TGR, Skare TL. Shoulder pain and dysfunction in 150 type 2 diabetes mellitus patients. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2012;56(4):233–237. doi: 10.1590/S0004-27302012000400003
9. Dahan TH, Fortin L, Pelletier M, Petit M, Vadeboncoeur R, Suissa S. Double blind randomized clinical trial examining the efficacy of bupivacaine suprascapular nerve blocks in frozen shoulder. *Journal Rheumatol.* 2000;27(6):1464–1469. PubMed PMID: 10852272
10. Diabetes Canada. The Built Environment and Diabetes: A Position Statement. Ottawa; 2020. <https://www.diabetes.ca/advocacy--policies/our-policy-positions/the-bui...>
11. Espeland MA, Lipska K, Miller ME, Rushing J, Cohen RA, Verghese J, et al. Effects of Physical Activity Intervention on Physical and Cognitive Function in Sedentary Adults With and Without Diabetes. *Journal Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2017;72(6):861–6. Epub 2016/09/04. doi: 10.1093/geronol/glw179. - DOI - PMC - PubMed
12. Fasika S, Abebe SM, Kebede AG. The prevalence of shoulder and hand complications and associated factors among diabetic patients at University of Gondar Teaching Referral Hospital in Northwest Ethiopia. *Journal of Diabetes Research and Clinical Metabolism* 2013;10–7243. doi: 10.7243/2050-0866-2-8
13. Karstoft K, Winding K, Knudsen SH, Nielsen JS, Thomsen C, Pedersen BK, et al. The effects of free-living interval-walking training on glycemic control, body composition, and physical fitness in type 2 diabetic patients: a randomized, controlled trial. *Diabetes Care.* 2013;36(2):228–36. doi: 10.2337/dc12-0658. - DOI - PMC - PubMed
14. Kirwan JP, Solomon TP, Wojta DM, Staten MA, Holloszy JO. Effects of 7 days of exercise training on insulin sensitivity and responsiveness in type 2 diabetes mellitus. *Am Journal Physiol Endocrinol Metab.* 2009;297(1):E151–6. doi: 10.1152/ajpendo.00210.2009. - DOI - PMC - PubMed
15. Kriska AM, Rockette-Wagner B, Edelstein SL, Bray GA, Delahanty LM, Hoskin MA, et al. The Impact of Physical Activity on the Prevention of Type 2 Diabetes: Evidence and Lessons Learned From the Diabetes Prevention Program, a Long-Standing Clinical Trial Incorporating Subjective and Objective Activity Measures. *Diabetes Care.* 2021;44(1):43–9. Epub 2021/01/15. doi: 10.2337/dc20-1129. - DOI - PMC - PubMed
16. Liu Y, Ye W, Chen Q, Zhang Y, Kuo CH, Korivi M. Resistance Exercise Intensity is Correlated with Attenuation of HbA1c and Insulin in Patients with Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int Journal Environ Res Public Health.* 2019;16(1).pii:ijerph16010140. doi: 10.3390/ijerph. - DOI - PMC - PubMed
17. Loh R, Stamatakis E, Folkerts D, Allgrove JE, Moir HJ. Effects of Interrupting Prolonged Sitting with Physical Activity Breaks on Blood Glucose, Insulin and Triacylglycerol Measures: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med.* 2020;50(2):295–330. Epub 2019/09/26. doi: 10.1007/s40279-019-01183-w. - DOI - PMC - PubMed
18. Long-term effects of lifestyle intervention or metformin on diabetes development and microvascular complications over 15-year follow-up: the Diabetes Prevention Program Outcomes Study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2015;3(11):866–75. doi: 10.1016/S2213-8587(15)00291-0. Epub 2015 Sep 13. - DOI - PMC - PubMed
19. Malin SK, Stewart NR. Metformin may contribute to inter-individual variability for glycemic responses to exercise. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2020;11:519. Epub 2020/08/28. doi: 10.3389/fendo.2020.00519. - DOI - PMC - PubMed
20. Manske RC, Prohaska D. Diagnosis and management of adhesive capsulitis. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2008;1(3–4):180–189. doi: 10.1007/s12178-008-9031-6
21. Massoud SN, Pearse EO, Levy O, Copeland SA. Operative management of the frozen shoulder in patients with diabetes. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 2002;11(6):609–613. doi: 10.1067/mse.2002.127301
22. Maund E, Craig D, Suekarran S, Neilson A, Wright K, Brealey S, et al. Management of frozen shoulder: a systematic review and cost-effectiveness analysis. *Health Technol Assess.* 2012;16(11):1–264. doi: 10.3310/hta16110
23. Qin J, Chen Y, Guo S, You Y, Xu Y, Wu J, et al. Effect of Tai Chi on Quality of Life, Body Mass Index, and Waist-Hip Ratio in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2020;11:543627. Epub 2021/02/06. doi: 10.3389/fendo.2020.543627. - DOI - PMC - PubMed
24. Rubin RR, Wadden TA, Bahnson JL, Blackburn GL, Brancati FL, Bray GA, et al. Impact of intensive lifestyle intervention on depression and health-related quality of life in type 2 diabetes: the Look AHEAD Trial. *Diabetes Care.* 2014;37(6):1544–53. Epub 2014/05/24. doi: 10.2337/dc13-1928. - DOI - PMC - PubMed
25. Silva MBG, Skare TL. Musculoskeletal disorders in diabetes mellitus. *Rev Bras Reumatol.* 2012;52(4):594–609.
26. Slentz CA, Bateman LA, Willis LH, Granville EO, Piner LW, Samsa GP, et al. Effects of exercise training alone vs a combined exercise and nutritional lifestyle intervention on glucose homeostasis in prediabetic individuals: a randomised controlled trial. *Diabetologia.* 2016;59(10):2088–98. Epub 2016/07/17. doi: 10.1007/s00125-016-4051-z. - DOI - PMC - PubMed
27. Takahashi PY, Quigg SM, Croghan IT, Schroeder DR, Ebbert JO. SMART goals setting and biometric changes in obese adults with multimorbidity: Secondary analysis of a randomized controlled trial. *SAGE Open Med.* 2019;7:2050312119858042. Epub 2019/07/02. doi: 10.1177/2050312119858042. - DOI - PMC - PubMed
28. Tang MY, Smith DM, Mc Sharry J, Hann M, French DP. Behavior change techniques associated with changes in postintervention and maintained changes in self-efficacy for physical activity: A Systematic Review With Meta-analysis. *Ann Behav Med.* 2019;53(9):801–15. Epub 2018/12/12. doi: 10.1093/abm/kay090. - DOI - PubMed
29. Yian EH, Contreras R, Sodi JF. Effects of glycemic control on prevalence of diabetic frozen shoulder. *Journal Bone Joint Surg Am* 2012;94(10):919–923. doi: 10.2106/JBJS.J.01930

# Сучасні засоби фізичної терапії у корекції ризику розвитку метаболічного синдрому і хронічного болю в осіб молодого віку

УДК 615.825:616-092-053.6

**В. О. Кашуба<sup>1</sup>, Ю. С. Калмикова<sup>2</sup>, С. А. Калмиков<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна  
<sup>2</sup>Харківська державна академія фізичної культури, Харків, Україна

**Резюме.** Розглянуто реабілітаційні програми до корекції ризику розвитку метаболічного синдрому і хронічного болю в осіб молодого віку. *Мета.* Здійснити аналіз сучасної спеціальної літератури та вивчити вплив засобів корекції та реабілітаційних програм для осіб із метаболічним синдромом і хронічним болем в ОРА (опорно-руховому апараті). *Методи.* Бібліосемантичний аналіз вітчизняних та зарубіжних джерел літератури з досліджуваної теми, компаративний аналіз. *Результати.* Проаналізовано роботи українських та зарубіжних науковців, в яких описано багато засобів та методів реабілітаційного відновлення пацієнтів різного віку із метаболічним синдромом і хронічним болем в ОРА. Нормалізація маси тіла відіграє визначальну роль у відновленні пацієнтів із метаболічним синдромом. Дослідженнями доведено, що фізичні навантаження є ефективним засобом боротьби з розладами ліпідного та вуглеводного обміну.

**Ключові слова:** метаболічний синдром, фізична терапія, хронічний біль, реабілітаційні програми, корекція, молодий вік.

## Modern means of physical therapy in managing the risk of developing metabolic syndrome and chronic pain in young people

**V. O. Kashuba<sup>1</sup>, Yu. S. Kalmykova<sup>2</sup>, S. A. Kalmykov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup> Kharkiv State Academy of Physical Culture, Kharkiv, Ukraine

**Abstract.** The rehabilitation programs for managing the risk of developing metabolic syndrome and chronic pain in young people are reviewed. *Objective.* To analyze the modern specialized literature and to study the effect of means for managing and rehabilitation programs for people with metabolic syndrome and chronic pain in the musculoskeletal system. *Methods.* Semantic analysis of domestic and foreign bibliographic sources on the topic, comparative analysis. *Results.* The study analyzed the works of Ukrainian and foreign scientists, which describe various means and methods of rehabilitation recovery of patients of different ages with metabolic syndrome and chronic pain in the musculoskeletal system. Normalization of body weight plays a crucial role in the recovery of patients with metabolic syndrome. The studies showed that physical activity is an effective means for combating disorders of lipid and carbohydrate metabolism.

**Keywords:** metabolic syndrome, physical therapy, chronic pain, rehabilitation programs, management, young age.

**Постановка проблеми.** Метаболічний синдром (МС) є вагомою клінічною та епідеміологічною проблемою населення індустріальних країн і залишається однією з актуальних медикосоціальних проблем галузі охорони здоров'я [12, 57]. Дані епідеміологічних досліджень МС не є

оптимістичними [13, 51, 60]. Метаболічний синдром або «синдром інсулінорезистентності», як зазначають у своїх дослідженнях Л. С. Бабінець, Н. А. Мельник [4], Ю. Калмикова зі співавт. [15], визначається як патологічний стан, для якого характерний розвиток абдомінального ожиріння,



дисліпідемії, артеріальної гіпертензії та порушення вуглеводного обміну.

О. Б. Лазарєва, Н. В. Леськів [19] підкреслюють, що наявність метаболічного синдрому подвоює ризик розвитку серцевосудинних захворювань протягом найближчих 5–10 років та у три–шість разів збільшує ризик виникнення цукрового діабету типу II. У деяких дослідженнях [50] зазначалось, що в Україні діабет посідає третє місце за поширеністю після серцевосудинних і онкологічних захворювань, і за останні десять років його поширеність збільшилася в півтора рази і станом на 1 січня 2015 р. в країні зареєстровано 1 198 047 хворих, що становить близько 2,9 % усього населення. В дослідженнях С. А. Калмикова зі співавт. [10], М. П. Кириченко зі співавт. [16] Б. А. Пустовойта зі співавт. [25] та С. А. Калмикова, Ю. С. Калмикової [11] проаналізовано, що, за даними ВООЗ, до 2025 р. кількість хворих на цукровий діабет (ЦД) у світі перевищить 330 млн осіб, 85–90 % з яких припадатиме на ЦД II типу; за прогнозами до 2030 р. загальна кількість хворих на ЦД досягне 592 млн. Ситуація ускладнюється ще й тим, що на 1,1 млн зареєстрованих випадків ЦД II типу в Україні не діагностовані випадки ЦД у три-чотири рази перевищують кількість виявлених пацієнтів [50].

Ситуація з надмірною масою тіла в Україні не є сприятливою: за статистичними даними, загалом в українській популяції поширеність надмірної маси тіла сягає рівня 29,7 % серед жінок і 14,8 % – серед чоловіків [6].

На думку Т. С. Цимбалюка зі співавт., ожиріння – основна причина обмеження рухливості людей, що призводить до ураження опорно-рухового апарату (ОРА), запальних захворювань суглобів, болю в нижній частині спини, а також до зниження рухової активності та працездатності [27].

Хронічний біль є однією з найпоширеніших проблем серед осіб з ожирінням. Він різко впливає на людей з точки зору їхнього фізичного та психологічного здоров'я, спричиняючи обмежену рухливість, уникнення активності, депресію та тривогу, порушення сну та соціальну ізоляцію, все це може призвести до значної інвалідності осіб з ожирінням. Крім того, страждання, викликані болем, також порушують нормальну повсякденну діяльність і соціальні стосунки їхніх членів сім'ї [14].

Відомо, що ожиріння має різні несприятливі наслідки для функціональної здатності людей і якості життя загалом. Коли ожиріння супроводжується хронічним болем (ХБ), воно може мати додаткові наслідки для здоров'я пацієнтів із ХБ [46].

На сьогодні все більше уваги приділяється вивченню поєданого перебігу МС із ХБ. Висо-

ке медикосоціальне значення як метаболічний синдром, так і хронічний біль визначається їхнім значним внеском у погіршення здоров'я людей соціально активного віку, значними витратами на діагностику і лікування, зниженням якості життя та інвалідністю.

Дослідження виконано відповідно до пріоритетного тематичного напрямку «Теоретико-методологічні засади фізичної терапії та ерготерапії при органічних та функціональних порушеннях органів та систем організму людини в практиці охорони здоров'я», 2021–2025 рр. (номер держреєстрації 0121U110141).

**Мета дослідження** – здійснити аналіз сучасної літератури та вивчити вплив засобів корекції та реабілітаційних програм для осіб із метаболічним синдромом і хронічним болем в ОРА.

**Методи дослідження:** бібліосемантичний аналіз вітчизняних та зарубіжних джерел літератури з досліджуваної теми, компаративний аналіз.

**Результати дослідження.** Сучасні підходи до відновлення пацієнтів з метаболічним синдромом і хронічним болем пов'язані з тим, що всі його компоненти піддаються модифікації за допомогою немедикаментозних і медикаментозних заходів корекції. Велика увага приділяється немедикаментозним заходам корекції: підтриманню достатнього рівня рухової активності, контролю енергетичної цінності їжі, зниженню вживання жирів та підтриманню адекватної маси тіла.

Нормалізація маси тіла відіграє визначальну роль у відновленні пацієнтів із МС: зменшення вмісту вісцерального жиру сприяє корекції інших компонентів МС та є профілактикою розвитку ЦД II типу у пацієнтів із порушеною толерантністю до глюкози. З огляду на особливе значення немедикаментозних заходів корекції факторів МС, засоби фізичної реабілітації стають методами вибору у таких пацієнтів, основою первинної і вторинної профілактики серцевосудинних захворювань (ССЗ).

Поведінково-орієнтовані програми контролю ваги зазвичай спричиняють менший ступінь її втрати порівняно з хірургічними втручаннями (баріатрична хірургія). Однак ці програми за основу беруть рекомендації, які допомагають людям засвоїти нову поведінкову звичку до їжі та фізичних вправ. Проте довгостроковий успіх виглядає досить скромним. Деякі люди можуть підтримувати початкову втрату ваги, проте більшість людей відновлюють попередню масу тіла після такої програми [64].

У роботах українських та зарубіжних науковців описано багато засобів та методів реабілітаційного відновлення пацієнтів різного віку із МС

і ХБ в ОРА. Але загальноприйнятими методами реабілітаційного втручання при даній патології є:

- комплексна терапія (О. А. Ситник, зі співавт., 2018 [24]; О. А. Андрійчук зі співавт., 2021 [1], М. Г. Аравіцька, О. В. Саєнко, 2023 [3]);
- терапевтичні вправи різної спрямованості (S. J. FonsecaJunior, 2013 [43]; Е. Дорошенко зі співавт., 2019 [8]; J. M. Oppert, 2021 [56]);
- дієтотерапія (Н. А. Raynor, 2016 [59]; Y. Heianza, 2017 [48]; K. J. Hsu, 2019 [49] та ін.
- Існує багато клінічних настанов з ведення пацієнтів з МС та ХБ в ОРА та аналогічно описані основні засоби реабілітаційного менеджменту осіб із ожирінням та ХБ:
  - ін'єкційна терапія (G. D. Deyle et al., 2020 [40]; K. L. Benell et al., 2021 [33]; S. A. Raeissadat et al., 2021 [58]);
  - лікувальний масаж (A. Ali et al., 2017 [29]; M. I. Горошко, 2022 [7]);
  - терапевтичні вправи різної спрямованості (Т. Є. Христова, 2018 [26]; В. О. Новоселецький, 2018 [22]; E. Wellsandt, Y. Golightly, 2018 [63]);
  - мануальні методи фізичної терапії (G. K. Fitzgerald et al., 2016 [42]; E. Kaya Mutlu et al., 2018 [52]; A. Tsokanos et al., 2021 [61]);
  - кінезіологічне тейпування (М. Г. Аравіцька, 2019 [2]; M. Abolhasani et al., 2019 [28]; Н. Y. Мао, 2021 [54]);
  - застосування акупунктури (M. S. Corbett, 2013 [39]; S. G. Atalay et al. [32], 2021; J. F. Tu et al., 2021 [62]);
  - методи апаратної фізіотерапії (Л. О. Лещук, А. О. Голяченко, 2022 [20]; A. Nazari et al., 2019 [55]; T. Guler et al., 2022 [45]).

Дослідження дії фізичних навантажень на лікування надмірної маси тіла характеризуються

ТАБЛИЦЯ 1 – Залежність між втратою ваги та калоричним дефіцитом

Надходження з їжею, ккал	Витрата при руховому режимі, ккал	Дефіцит ккал · день	Втрата ваги	
			г · день	г · міс
2500	3400	900	100	3000
	3700	1200	135	4050
	4300	1800	200	6000
2000	3400	1400	155	4650
	3700	1700	190	5700
	4300	2300	255	7650
1500	3400	1900	210	6300
	3700	2200	240	7200
	4300	2800	310	9300
1000	3400	2400	270	8100
	3700	2700	300	9000
	4300	3300	370	11000

непостійними результатами внаслідок ряду факторів, які включають [37]:

- тривалість втручання — нетривалі втручання не забезпечують достатньої витрати калорій;
- кількість учасників — участь великої кількості випробуваних з ожирінням різного типу та їх реакція на фізичні навантаження;
- тип ожиріння — випробувані з гіпертрофічним типом ожиріння краще реагують на фізичні навантаження, ніж з гіперпластичним типом;
- витрата калорій — інтенсивність та тривалість фізичних навантажень мають бути достатніми, щоб зумовити тренувальний ефект на відміну від дієтотерапії;
- кількість тих, хто припинив заняття, — висновки, зроблені за результатами учасників, які залишилися до кінця дослідження, можуть бути помилковими.

Вказані змінні не дозволяють говорити про ефективність поєднання фізичних навантажень з дієтою, з одного боку, і тільки дієти — з іншого, для зниження маси тіла. На користь поєднання дієти та фізичних навантажень, на відміну від однієї лише дієти, наводилися такі докази [17]:

- забезпечення підтримання чистої маси тіла та інтенсивності метаболізму у спокої;
- покращення засвоєння глюкози;
- зниження артеріального тиску;
- покращення ліпідного обміну (наприклад, фізичні вправи підвищують вміст холестерину ліпопротеїдів високої щільності);
- підвищення самооцінки;
- сприяння поступовому зниженню маси тіла.

Враховуючи те що найбільш ефективним є раціональне поєднання рухового та харчового режиму, добова рухова активність (тобто поєднання всіх форм рухів, що здійснюються людиною протягом доби), має суворо регламентуватися і підбиратися з таким розрахунком, щоб створити певний калоричний дефіцит. При створенні дефіциту 900–3300 Ккал втрата ваги може бути в межах 3–11 кг. Виявлено певну залежність між величиною калоричного дефіциту та величиною втрати ваги в результаті комплексного застосування рухової активності та дієти (табл. 1).

Таким чином, створення калоричного дефіциту (підвищення витрат енергії над надходженням) і є основним критерієм у визначенні добового обсягу рухової активності осіб з надмірною масою тіла та ожирінням і широкого застосування у програмах корекції фізичного стану осіб зрілого віку з МС. Орієнтовно для осіб з МС з урахуванням величини надлишкової маси тіла та функціональних можливостей організму кало-

ричний дефіцит може бути визначений в межах 1000–3000 ккал на добу.

За даними Американського коледжу спортивної медицини [30], запропоновані свої рекомендації до вибору програми менеджменту ожиріння. На їхню думку, адекватна програма зниження маси тіла:

- забезпечує споживання калорій не менше 1200 ккал на день для здорових дорослих людей відповідно до поживних потреб;
- передбачає продукти харчування, допустимі для людини, яка дотримується дієти на основі соціальнокультурних передумов, звичок, смаку, вартості, доступності та простоти приготування;
- забезпечує негативний калорійний баланс, що не перевищує 500–1000 ккал на день, у результаті якого максимальне зниження маси тіла становить 2 фунти на тиждень;
- передбачає методику зміни поведінки з метою визначення та усунення поганих харчових звичок;
- передбачає програму вправ на витривалість щонайменше три дні на тиждень тривалістю від 20 до 30 хв при мінімальній інтенсивності 60 % максимальної частоти серцевих скорочень.

Порівняно з медикаментозним або хірургічним лікуванням, навіть помірне обмеження їжі в поєднанні з підвищенням витрат під час фізичних вправ, приводять до більш вираженої втрати ваги і не пов'язані з ризиком побічних ефектів. Зміна режиму харчування і фізична активність — це зміна життя, тобто, гарантія стабільності втрати надмірної ваги. Зрештою, звичка до здорового способу життя — це шлях до сприятливих змін обміну вуглеводів та жирів, що має найважливіше значення у менеджменті ожиріння та зниження ризику розвитку МС.

Висвітленню проблеми впливу фізичного тренування у менеджменті ожиріння присвячено багато сучасних оглядів спеціальної літератури. З цих робіт випливає загальний висновок, що застосування тільки фізичних вправ для посилення енерговитрат організму приводить до легкої або помірної втрати ваги. Як випливає з узагальнених даних, поданих у таблиці 2, ступінь помірної, але достовірної втрати ваги залежить від тривалості програми заняття.

Логічно слід було б очікувати набагато більшої втрати у масі тіла. Ці відмінності в очікуваній і реальній втраті після фізичних навантажень пояснюються, мабуть, процесом адаптації до нового рівня витрати енергії для захисту організму від надмірної втрати енергетичних ресурсів. Ймовірно, цей феномен має місце і в період після закінчення програми «схуднення», коли досить

ТАБЛИЦЯ 2 – Вплив фізичного тренування (на прикладі оздоровчої ходьби) на втрату маси тіла у осіб з надлишковою масою тіла та ожирінням

Автор	Тривалість програми тренувань			Втрата ваги, кг	Втрата жирової маси тіла, кг
	хв · тиж	тиж.	хв-програму		
Gwinup	720	78	56160	10,0	6,5
Leon et al.	450	16	7200	5,7	5,9
Woe et al.	777	8	6216	6,8	6,0

часто спостерігається збільшення у масі тіла, яке складно пояснити.

Теоретично, регулярні фізичні заняття мають суттєво змінювати енергетичний баланс. Але, як показано у значній кількості досліджень, цього не відбувається. Можливо, що це пояснюється змінами в руховому режимі — почавши займатися фізичними вправами, пацієнт більше відпочиває лежачи або сидячи в частину дня або дні, що залишилися, вільні від фізичного навантаження.

Отримані Ю. Копочинською [17] результати спостережень вказують на існування компенсаційних процесів у системі контролю енергобалансу, що розвиваються на тлі програми фізичних вправ.

У дослідженні С. Bouchard під наглядом перебували пацієнти з підвищеною масою тіла, які займаються аеробними вправами, що вимагають витрат енергії 1000 ккал · день протягом 84 днів [35]. Протягом всієї програми заняття приход енергії строго контролювався. Енергетична «вартість» їжі відповідала рівню, необхідному для підтримання ваги тіла, що дорівнює вихідному, до початку занять. Було виявлено втрати у загальній масі тіла та жирової тканини, тоді як енерговитрати у стані спокою не змінилися. Як свідчать дані досліджень [38], енергетичний еквівалент морфологічних змін значний, але нижче, ніж можна було очікувати, виходячи з розрахованого дефіциту енергії (енергетичної «вартості» фізичної роботи). Енергетична компенсація відповідала 1/4 підвищення енерговитрат при виконанні заданої за протоколом програми, що, згідно зі спостереженням авторів, пояснювалося підвищенням часу «сидячого відпочинку» у перервах між заняттями. До аналогічних висновків дійшла також інша група дослідників. У деяких роботах показано, що в процесі виконання програми тренувань, що приводить до втрати маси тіла, приплив енергії порівняно з його вихідним (до початку занять) рівнем не змінюється.

З поданим висновком узгоджуються і результати іншого дослідження, в якому показано, що поєднання фізичного навантаження слабкої інтенсивності з обмежувальним режимом харчу-

вання не приводить до значної втрати ваги тіла [36].

Таким чином, на підставі представлених у фаховій літературі досліджень слід зробити висновки, що помірна фізична активність — недостатньо ефективний засіб для боротьби із ожирінням, що входить у суперечність із теоретично очікуваними результатами.

Багато учених підкреслюють необхідність впровадження комплексних програм фізичної терапії для хворих на МС з ХБ з використанням фізичних вправ, дієтотерапії та психотерапії, проте аналіз фахової науковометодичної літератури свідчить, що до сьогодні методологічні підходи до використання засобів фізичної терапії в осіб із поєднаною патологією до кінця не вирішені і, навіть, інколи містять суперечливі практичні та методичні рекомендації [9]. У зв'язку з цим виникає необхідність у розробці ефективної комплексної програми фізичної терапії для цього контингенту хворих.

В. С. Корчинський оцінював ефективність реабілітаційних заходів в умовах санаторного лікування осіб з МС. Автором запропоновано диференційовані комплекси фізичної реабілітації та профілактики: дієтотерапія, радонові ванни, пневмопресинг, ЛФК, озонотерапія, магніто-лазеро-ультразвукова терапія, сегментарний масаж у цих категорій хворих та оцінена ефективність запропонованої комплексної програми відновлення. Науковцем наголошується, що застосування диференційованих програм фізичної реабілітації дозволяє досягти цільових значень артеріального тиску, істотно покращити показники ліпідного обміну, чутливість тканин до інсуліну (за визначенням індексу НОМА) в основному за рахунок зменшення гіперінсулінемії. Профілактика МС полягає у ранньому виявленні його детермінант, створенні і оцінюванні специфічних ідентифікаторів (етнічних, генетичних, соціальних), стратегії зниження ризику ЦД і ССЗ [18].

М. С. Балаж [5] розроблено та обґрунтовано комплексну програму фізичної реабілітації хворих з ішемічною хворобою серця (ІХС) з МС, відмітні особливості якої полягають у визначенні послідовності, дозування та параметрів застосування засобів кінезитерапії, фізіотерапії та психотерапії на різних рухових режимах з урахуванням функціонального класу стенокардії хворих. Розроблена нею комплексна програма дозволяє цілеспрямовано здійснювати корекцію компонентів МС, впливати на відновлення структурно-функціонального стану ССС та покращення якості життя хворих на ІХС, а також передбачає мотивування пацієнтів до модифікації способу

життя, що відкриває перспективи для вторинної профілактики захворювання.

Істотною особливістю запропонованої автором комплексної програми фізичної реабілітації стало застосування модифікованої методики лікувальної дозованої ходьби, яка визначала такі підходи до дозування, як урахування вхідного рівня фізичного стану, редукція інтенсивності і тривалості навантаження, підвищення кратності, застосування спеціальних фізичних вправ у ста-то-динамічному режимі, елементів йога-терапії. З метою підвищення тонуусу ЦНС та активізації обміну речовин хворим призначали водолікувальні процедури тонізуючого характеру, також велику увагу приділяли психотерапевтичній корекції, що містили теоретичні заняття в інтерактивному режимі, спрямовані на формування у пацієнтів установок на модифікацію способу життя, прогресивну м'язову релаксацію у поєднанні з музикотерапією. Також обов'язковим було дотримання дієтичного раціону харчування [5].

М. О. Овдій теоретично обґрунтував та апробував авторську програму на основі використання засобів дозованої ходьби на тредмілі інтервальним методом з використанням діафрагмального дихання. Запропонована авторська програма включала індивідуальний підхід до дозування інтенсивності навантаження з урахуванням вихідного значення частоти серцевих скорочень (ЧСС) та віку обстежуваних. Основною метою програми була корекція вісцеральної жирової тканини, що дозволило покращити антропометричні показники, якість життя осіб молодого віку та функціонування кардіореспіраторної системи. Автором доведено, що використання діафрагмального дихання в процесі корекції надлишкової маси тіла сприяє зменшенню обводу талії та вісцеральної жирової тканини. Ефективність програми також проявлялася у покращенні якості життя осіб молодого віку, а саме відбулися зміни за такими доменами: рольове функціонування, обумовлене фізичним станом, рольове функціонування, обумовлене емоційним станом, загальне здоров'я, життєва активність та психічне здоров'я [23].

І. С. Миرونюком, М. М. Дуб розроблено та теоретично обґрунтовано комплексну програму фізичної реабілітації студенток з ожирінням з абдомінальним та глютеофеморальним типами та ризиком розвитку МС. Змістовим ядром розглянутої програми стало застосування комплексного підходу у поєднанні засобів кінезитерапії, СПА-процедур, мотиваційного навчання в поєднанні з психокорекційними вправами, корекції харчової поведінки, ведення електронного щоденника здоров'я [21].



За результатами мультифакторного клінічного дослідження, яке проводилося Diabetes Prevention Program, було встановлено, що комплексне використання у пацієнтів з інсулінорезистентністю та МС фізичних вправ силової та аеробної спрямованості, дієти та зміни способу життя знижує кількість нових випадків розвитку ЦД 2-го типу ефективніше, ніж застосування медикаментозної терапії [34]. Важливим під час розробки програм на основі використання фізичних вправ є інформація про інтенсивність (тривалість, кратність, співвідношення засобів) таких навантажень. Так, зазначено, що помірне фізичне навантаження має протекторний ефект по відношенню до розвитку ЦД 2-го типу в осіб зрілого віку, при цьому такий самий ефект виявляється у пацієнтів з МС [5].

**Дискусія.** Сьогодні підвищена увага приділяється програмам, спрямованим на зміну способу життя, у яких учасників заохочують до підвищення рухової активності помірної інтенсивності через підвищення поведінкових навичок і включення коротких періодів активності в їхні щоденні ритуали, а не формальну програму вправ. Приклади такої діяльності включають збільшення кількості прогулянок, користування сходами, виконання невеликих додаткових домашніх справ і роботи у дворі. А. L. Dunn зі співавт. [41] показують, що особи, у яких переважав сидячий спосіб життя, проходили програму зміни способу життя, що привело до покращення зовнішнього вигляду, фізичної форми та нормалізації артеріального тиску, порівняно з тими, хто проходив традиційну, структуровану програму фізичних вправ. Подібним чином зміна способу життя із збільшенням щоденних фізичних навантажень та дієтичного навчання привела до покращення здоров'я шляхом зниження ваги, артеріального тиску та рівня ліпідів, порівняно із традиційною програмою аеробних вправ у жінок із ожирінням [31].

У фаховій літературі відсутня достатня кількість досліджень, які тестували б цей тип втручання при хронічному болю, однак пілотне дослідження з використанням платформи електронного здоров'я для покращення дієти та мобільності показало значну користь від втрати ваги та покращення симптомів у людей із ожирінням і стенозом поперекового відділу хребта [61].

Існуючі принципи відновлення хворих з МС переважно спрямовані на нормалізацію АТ без посилення інсулінорезистентності та метаболічних порушень, здатних впливати на чутливість тканин до інсуліну. Незважаючи на широке застосування фармакологічних засобів, не завжди ефективна медикаментозна терапія вимагає по-

шуку шляхів підвищення ефективності терапії МС за рахунок раціонального використання нових немедикаментозних технологій, включаючи фізичну терапію.

Фізична активність і терапевтичні вправи мають багато переваг для людей з ожирінням, допомагаючи у втраті ваги, жиру в організмі, абдомінального вісцерального жиру та, можливо, у підтриманні маси тіла після втрати ваги. Вплив терапевтичних вправ (аеробної чи/або силової спрямованості) сам по собі на втрату ваги як результат виглядає відносно скромним і становить лише кілька кілограмів. Однак, було показано, що аеробні тренування під час схуднення збільшують  $\dot{V}O_2\max$ , а тренування з опором під час схуднення приводять до меншої втрати сухої маси тіла та збільшення м'язової сили. Крім того, вищий рівень фізичної активності знижує ризик серцево-судинних захворювань, незалежно від коливань ваги. Зокрема, фізична активність або терапевтичні вправи є частиною заходів, що стосуються способу життя для профілактики діабету 2-го типу та суттєво допомагають метаболічному контролю у пацієнтів. Важливість консультування щодо фізичної активності та призначення терапевтичних вправ у стратегії лікування залежатиме від конкретних цілей, визначених для конкретного пацієнта, включаючи втрату ваги, запобігання відновленню маси тіла, запобігання серцево-метаболічним супутнім захворюванням, збереження сухої маси тіла, а також покращення якості життя або розвиток соціальних зв'язків. Стратегія 5 А, що складається із таких пунктів, як «Запитати» (Ask), «Оцінити» (Assess), «Порадити» (Advise), «Погодитися» (Agree), «Допомогти» (Assist) (або «Організувати» Arrange), є досить добре адаптованою в цій ситуації.

Фахівці повинні знати про численні бар'єри, які пацієнти з ожирінням можуть зустріти на шляху до збільшення звичної фізичної активності, оскільки мають бути запропоновані конкретні рішення. Основна проблема полягає в тому, як з часом покращити прихильність до нових звичок фізичної активності.

Більшість досліджень, представлених у вітчизняній та зарубіжній фаховій літературі, присвячені застосуванню фізичних вправ у відновленні осіб та профілактиці ЦБ 2-го типу, ожиріння та МС, описують механізм дії динамічних аеробних вправ. Так, загальний висновок щодо використання аеробних навантажень пов'язаний з тим, що вправи аеробного спрямування покращують чутливість тканин до інсуліну. Фахівцями наголошується, що динамічні аеробні навантаження є досить складними для осіб з надлишковою масою тіла та ожи-

рінням. Це обмеження пов'язане з великою кількістю супутніх захворювань (коморбідних станів), що найчастіше відстежуються у пацієнтів з МС та їхнім загальним станом здоров'я, що суттєво обмежує застосування аеробного тренування [47].

У інших дослідженнях обґрунтовується використання вправ анаеробної (силової) спрямованості, яке, за свідченням авторів, приводить до системних змін, і, завдячуючи їм, нейтралізує метаболічні та функціональні порушення, пов'язані із розвитком МС — покращується чутливість тканин до інсуліну за рахунок збільшення м'язової маси, що сприяє зниженню ризику розвитку ЦД 2-го типу. Більше того, силові тренування оптимізують процес зниження маси тіла, запобігаючи втраті м'язової тканини [44].

У науковій літературі з проблеми дослідження наявні також повідомлення про успішне застосування комбінованих вправ (ізометричних та динамічних) у хворих на МС із серцевосудинними ускладненнями [5].

Численими дослідженнями доведено, що фізичні навантаження є ефективним засобом бо-

ротьби з розладами ліпідного та вуглеводного обміну. Підвищення фізичної активності сприяє використанню інтрамускулярних ТГ та вільних жирних кислот як енергетичного матеріалу та зниженню інсулінорезистентності [53].

**Висновки.** Необхідність комплексного використання засобів фізичної терапії, дієто- і фармакотерапії при корекції надлишкової маси тіла нині не викликає сумніву. Позитивний їх вплив показано в численних наукових роботах останніх років.

Сучасний підхід до корекції надлишкової маси тіла на тлі підвищення рухової активності передбачає не так зменшення обсягу харчування, скільки зміну його структури. Будь-який вид фізичної діяльності сприяє підвищенню інтенсивності обмінних процесів..

**Перспективи подальших досліджень** передбачають розробку технології реабілітаційного втручання та оцінювання її ефективності при метаболічному синдромі та хронічному болю опорно-рухового апарату у осіб молодого віку.

## Література

1. Андрійчук ОЯ, Сметаніна КІ, Грейда НБ, Сітовський АМ, Цюпак ТЄ. Ожиріння: профілактика, лікування, фізична терапія: Навчально-методичний посібник [Obesity: prevention, treatment, physical therapy: educational and methodical guide]. Луцьк; 2021. 139 с.
2. Аравіцька МГ. Ефективність кінезіологічного тейпування в програмі фізичної терапії хворих після тотального ендопротезування колінного суглоба [The effectiveness of kinesiological taping in the physical therapy program of patients after total knee arthroplasty] Україна. Здоров'я нації. 2019;2:153.
3. Аравіцька МГ, Саєнко ОВ. Вплив фізичної терапії на показники локомоторного синдрому у осіб похилого віку з остеоартрозом колінних суглобів та ожирінням. [The influence of physical therapy on indicators of locomotive syndrome in elderly persons with osteoarthritis of the knee and obesity]. Clinical and Preventive Medicine. 2024;4:6-13. [https://doi.org/10.31612/2616-4868.4\(26\).2023.01](https://doi.org/10.31612/2616-4868.4(26).2023.01)
4. Бабінець ЛС, Мельник НА. Порівняльний аналіз параметрів шкал якості життя пацієнтів із поєднанням стабільної ішемічної хвороби серця і метаболічного синдрому [Comparative analysis of the quality of life scales parameters in patients with combination of stable ischemic heart disease and metabolic syndrome]. Family medicine/сімейна медицина. 2021;5-6:53-7. <https://doi.org/10.30841/2307-5112.5-6.2021.253007>
5. Балаж МС, Марченко ОК. Обґрунтування застосування фізичної реабілітації у комплексній терапії ішемічної хвороби серця у поєднанні з метаболічним синдромом [Substantiation of the use of physical rehabilitation in the complex therapy of coronary heart disease combined with metabolic syndrome]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2011;2: 47-9.
6. Горбась ІМ. Фактори ризику серцево-судинних захворювань: поширеність і контроль [Factors in the risk of cardiovascular disease: prevalence and control]. Здоров'я України; 2009.10(1):60-1.
7. Горошко В. Міофасціальний больовий синдром шийного відділу у спортсменів-борців: профілактика та відновлення [Myofascial pain syndrome of the cervical region in athletes-wrestlers: prevention and recovery]. Клінічна та профілактична медицина. 2022;3:42-47. [https://doi.org/10.31612/2616-4868.3\(21\).2022.06](https://doi.org/10.31612/2616-4868.3(21).2022.06)
8. Дорошенко Е, Малахова С, Черненко О, Гурєєва А, Шаповалова І, Сазанова І, Олійник М, Світлична Т. Терапевтичні вправи у процесі

фізичної реабілітації спортсменів із травматичними ушкодженнями опорно-рухового апарату (на матеріалі футболу) [Therapeutic exercises in the process of physical rehabilitation of athletes with traumatic injuries of the musculoskeletal system (based on futsal)]. Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2019;3:357-4.

9. Івановська ОЕ. Програма фізичної реабілітації жінок другого зрілого віку з екзогенно-конституціональним ожирінням з використанням методів гідрокінезітерапії [дисертація] [The program of physical rehabilitation of women of the second mature age with exogenous and constitutional obesity using hydrokinesitherapy methods: dissertation]. Київ: НУФВСУ; 2018.

10. Калмиков СА, Калмикова ЮС, Янюк АО. Альтернативні методи кінезотерапії з використанням елементів йогівських асан при цукровому діабеті 2 типу [Alternative methods of kinesotherapy with the use of elements of yogi asans for type 2 diabetes mellitus]. Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології. 2021;6(2):5-12. [https://doi.org/10.15391/prhht.2021-6\(2\).01](https://doi.org/10.15391/prhht.2021-6(2).01)

11. Калмиков СА, Калмикова ЮС. Сучасні погляди на використання методик лікувальної фізичної культури у фізичній терапії хворих на цукровий діабет 2 типу [Modern views on the use of methods of therapeutic physical culture in the physical therapy of patients with type 2 diabetes mellitus]. Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології. 2017;1:10-15

12. Калмикова ЮС. Сучасний погляд на проблему використання способу життя як засобу немедикаментозної терапії метаболічного синдрому [Modern view of the issue of using lifestyle as a means of non-drug therapy of metabolic syndrome]. Rehabilitation and Recreation. 2023;16:37-45. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.16.5>

13. Калмикова ЮС. Поширеність ожиріння та метаболічного синдрому у осіб молодого віку: сучасний стан проблеми [Prevalence of obesity and metabolic syndrome in young people: the current state of the problem]. Rehabilitation and Recreation. 2023;14:49-55. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.5>

14. Калмикова ЮС, Джим МО, Джим ВЮ. Взаємозв'язок хронічного болю опорно-рухового апарату з метаболічним синдромом у дискурсивному полі наукового знання [Relationship of chronic musculoskeletal pain with metabolic syndrome in the discourse field of scientific knowledge]. Rehabilitation and Recreation. 2024; 18(2):70-79. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.8>

15. Калмикова Ю, Калмиков С, Оршацька Н. Оцінка реакції серцево-судинної системи на дозоване фізичне навантаження хворих на метаболічний синдром під впливом застосування фізичної терапії [Assessment of the reaction of the cardiovascular system to dosed physical activity of patients with metabolic syndrome under the influence of the use of physical therapy]. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2020;1(75):17-24. doi: 10.15391/sns.v.2020-1.003
16. Кириченко МП, Калмиков СА, Калмикова Ю.С. Особливості реакцій серцево-судинної системи на фізичне навантаження у хворих на цукровий діабет 2-го типу під впливом засобів фізичної реабілітації [Features of cardio-vascular reaction on physical exertion in patients with diabetes mellitus 2nd type under influence of physical rehabilitation means]. Експериментальна і клінічна медицина. 2012;4:71-73.
17. Колочинська ЮВ. Значення фізичних вправ в попередженні та профілактиці надлишкової маси тіла та ожиріння [The value of physical exercises in the prevention and prevention of excess body weight and obesity]. Фізична культура, спорт та здоров'я нації: збірник наукових праць. Випуск 12. Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського; Житомирський державний університет імені Івана Франка. Житомир: Вид-во ФОП Євенок ОО, 2011. С. 198-2.
18. Корчинський ВС. Ефективність фізичної реабілітації при метаболічному синдромі [Effectiveness of physical rehabilitation in metabolic syndrome]. Biomedical and biosocial anthropology. 2014;23:200-203.
19. Лазарєва ОБ, Леськів НВ. Сучасні підходи до корекції серцево-судинних ризиків у чоловіків з метаболічним синдромом [Modern approaches to cardiovascular risks management in men with metabolic syndrome]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2024;1:213-20. doi: 10.32652/srmed.2024.1.213-220
20. Лещук ЛО, Голяченко АО. Сучасні аспекти реабілітації хворих з аліментарним ожирінням на основі комплексного використання методів фізичної терапії та фітотерапії [Modern aspects of rehabilitation of patients with alimentary obesity based on the complex use of methods of physical therapy and phytotherapy]. Медсестринство. 2022;2:24-27.
21. Миронюк ІС, Дуб ММ. Сучасні підходи до фізичної реабілітації студенток з ожирінням та метаболічним синдромом [Modern approaches to physical rehabilitation of students with obesity and metabolic syndrome]. Спортивна медицина і фізична реабілітація. 2019; 2:77–83.
22. Новоселецький ВО. Ефективність дозованого індивідуалізованого ізометричного фізичного навантаження у хворих на остеоартроз колінних суглобів [Effectiveness of dosed individualized isometric exercise in patients with osteoarthritis of the knee joints]. ScienceRise: Medical Science. 2018;3(23): 4-9.
23. Овдій МО. Застосування програми дозованої ходьби та дихальних вправ для корекції надмірної ваги у осіб молодого віку [дисертація] [Application of a program of dosed walking and breathing exercises for the correction of excess weight in young people: dissertation]. Київ: НУФВСУ; 2015. 139 с.
24. Ситник ОА, Осадчий А, Стеценко М. Фізична терапія хворих на ожиріння і цукровий діабет II типу [Physical therapy for patients with obesity and type II diabetes]. Адаптаційні можливості дітей та молоді. Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції; 2018 Вер. 13-14; Оdesa.2018.(2);202-5.
25. Пустовойт БА, Калмиков СА, Калмикова ЮС. Основні підходи до лікувального харчування при цукровому діабеті [The basic approach to nutritional therapy in diabetes mellitus type 2]. Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології. 2016;3:195-204.
26. Христова ТЄ. Статодинамічні тренування у фізичній терапії жінок зрілого віку з остеоартрозом колінних суглобів [Statodynamic training in physical therapy of mature women with osteoarthritis of the knee joints]. В: Хортицька національна академія. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції: Досвід і проблеми організації соціальної та життєвої практики учнів і студентів на засадах компетентнісного підходу до освіти, присвячується до 25-річчя Наукової школи педагогіки та психології життєвості; 2018 Жовт 12-13; Запоріжжя. Запоріжжя; 2018. С. 407-9.
27. Цимбалюк ТС, Крилова АС, Дубкова АГ. Особливості перебігу та лікування остеоартрозу у хворих на остеопороз та ожиріння [Features of the course and treatment of osteoarthritis in patients with osteoporosis and obesity]. Сімейна медицина. 2021;93(1):25–31.
28. Abolhasani M, Halabchi F, Afsharnia E, et al. Effects of kinesiotaping on knee osteoarthritis: a literature review. Journal of exercise rehabilitation. 2019;15(4):498.
29. Ali A, Rosenberger L, Weiss TR, Milak C, Perlman A.I. Massage therapy and quality of life in osteoarthritis of the knee: a qualitative study. Pain Medicine. 2017; 18(6):1168-1175.
30. American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. Medicine and science in sports and exercise. 1998; 30(6): 975–991. <https://doi.org/10.1097/00005768-199806000-00032>
31. Arranz LI, Rafecas M, Alegre C. Effects of obesity on function and quality of life in chronic pain conditions. Curr Rheumatol Rep. 2014;16(1):390.
32. Atalay SG, Durmus A, Gezginaslan Ö. The effect of acupuncture and physiotherapy on patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled study. Pain Physician. 2021;24(3):E269.
33. Bennell KL, Paterson KL, Metcalf BR, et al. Effect of intra-articular platelet-rich plasma vs placebo injection on pain and medial tibial cartilage volume in patients with knee osteoarthritis: the RESTORE randomized clinical trial. Jama. 2021;326(20).
34. Blaschke F, Takata Y, Caglayan E, Law RE, Hsueh WA. Obesity, peroxisome proliferator-activated receptor, and atherosclerosis in type 2 diabetes. Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology. 2006;26(1):28-40.
35. Bouchard C, Tremblay A, Nadeau A, et al. Long-term exercise-training with constant energy intake. Part 2: effects on body composition and selected metabolic variables. Int Journal Obes. 1990;14:57-73.
36. Bray G, Gray DS. Treatment of obesity: an overview. Diabetes Metab Rev. 1988;4:653-79.
37. Bray GA. Exercise and Obesity. In: C. Bouchard, RJ. Shephard, T. Stephens, JR Sutton, BD McPherson (Eds.), Exercise, fitness, and health. Champaign, IL: Human Kinetics; 1990. 497-510.
38. Chaput JP, Bouchard C, Tremblay A. The association between sleep duration and weight gain in adults: A 6-year prospective study from the Quebec family study. Sleep. 2008;31:517-23.
39. Corbett MS, Rice SJC, Madurasinghe V, et al. Acupuncture and other physical treatments for the relief of pain due to osteoarthritis of the knee: network meta-analysis. Osteoarthritis and cartilage. 2013;21(9):1290-1298.
40. Deyle GD, Allen C.S, Allison SC, et al. Physical therapy versus glucocorticoid injection for osteoarthritis of the knee. New England Journal of Medicine. 2020;382(15):1420-1429.
41. Dunn AL, Marcus BH, Kampert JB, Garcia ME, Kohl HW, 3rd, Blair SN. Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness: a randomized trial. JAMA. 1999;281(4):327–334
42. Fitzgerald GK, Fritz JM, Childs JD, et al. Exercise, manual therapy, and use of booster sessions in physical therapy for knee osteoarthritis: a multi-center, factorial randomized clinical trial. Osteoarthritis and cartilage. 2016;24(8):1340-1349.
43. Fonseca-Junior SJ, Sá CGADB, Rodrigues PAF, Oliveira AJ, Fernandes-Filho J. Physical exercise and morbid obesity: a systematic review. ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo). 2013;26:67-73.
44. Hunter GR, Byrne NM, Sirikul B. et al. Resistance training conserves fat-free mass and resting energy expenditure following weight loss. Obesity. 2008;16:1045–1051.
45. Güler T, Yurdakul FG, Önder ME, et al. Ultrasound-guided genicular nerve block versus physical therapy for chronic knee osteoarthritis: a prospective randomised study. Rheumatology International. 2022;42(4):591-600.
46. Hagen KB, Tambs K, Bjerkedal T. A prospective cohort study of risk factors for disability retirement because of back pain in the general working population. Spine (Phila Pa 1976). 2002;27(16):1790–1796.
47. Hawley JA, Zierath JR. Physical activity and type 2 diabetes : therapeutic effects and mechanisms of action. Champaign, IL: Human Kinetics. 2008.220 p. <https://ccn.loc.gov/2007043954>
48. Heianza Y, Qi L. Gene-diet interaction and precision nutrition in obesity. International journal of molecular sciences.2017;18(4):787.
49. Hsu KJ, Liao CD, Tsai MW, Chen CN. Effects of exercise and nutritional intervention on body composition, metabolic health, and physical

performance in adults with sarcopenic obesity: a meta-analysis. *Nutrients*. 2019;11(9):2163.

50. Kalmykova Y, Kalmykov S. Physical exercise application for the correction of carbohydrate metabolism in diabetes mellitus. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018;18(2):641-47. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.02094>

51. Kalmykova Y, Kalmykov S. The effectiveness of the physical therapy program for patients with metabolic syndrome based on the study of the dynamics of the functional state of the autonomic nervous system and hemodynamic parameters. *Physical rehabilitation and recreational health technologies*. 2023;8(2):117-27. [https://doi.org/10.15391/prht.2023-8\(2\).05](https://doi.org/10.15391/prht.2023-8(2).05)

52. Kaya Mutlu E, Ercin E, Razak Ozdincler A, Ones N. A comparison of two manual physical therapy approaches and electrotherapy modalities for patients with knee osteoarthritis: A randomized three arm clinical trial. *Physiotherapy theory and practice*. 2018;34(8):600-12.

53. Kraegen EW, Cooney GJ. Free fatty acids and skeletal muscle insulin resistance. *Curr Opin Lipidol*. 2008;19:235-41.

54. Mao HY, Hu MT, Yen YY, Lan SJ, Lee SD. Kinesio Taping relieves pain and improves isokinetic not isometric muscle strength in patients with knee osteoarthritis – a systematic review and meta-analysis. *International journal of environmental research and public health*. 2021;18(19):10440.

55. Nazari A, Moezy A, Nejati P, Mazaherinezhad A. Efficacy of high-intensity laser therapy in comparison with conventional physiotherapy and exercise therapy on pain and function of patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial with 12-week follow up. *Lasers in medical science*. 2019;34:505-16.

56. Oppert JM, Bellicha A, van Baak MA, et al. Exercise training in the management of overweight and obesity in adults: Synthesis of the evidence and recommendations from the European Association for the Study of Obesity Physical Activity Working Group. *Obesity reviews*. 2021;22:e13273.

57. Pashkevych S, Kalmykova Yu, Kashuba V, Kalmykov S, Okun D. Ways to improve the quality of life of patients with metabolic syndrome: a systematic review. *Phytotherapy. Journal*. 2024;1:41-51. <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2024-1-41>

58. Raeissadat SA, Rayegani SM, Sohrabi, MR, Jafarian N, Bahrami MN. Effectiveness of intra-articular autologous-conditioned serum injection in knee osteoarthritis: a meta-analysis study. *Future Science OA*. 2021;7(9):FSO759.

59. Raynor HA, Champagne CM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Interventions for the Treatment of Overweight and Obesity in Adults. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2016;116(1):129-47.

60. Tomkins-Lane CC, Lafave LM, Parnell JA, et al. The spinal stenosis pedometer and nutrition lifestyle intervention (SSPANLI): development and pilot. *Spine Journal*. 2015;15(4):577–86.

61. Tsokanos A, Livieratou E, Billis E, et al. The efficacy of manual therapy in patients with knee osteoarthritis: a systematic review. *Medicina*. 2021;57(7):696.

62. Tu JF, Yang JW, Shi GX, et al. Efficacy of intensive acupuncture versus sham acupuncture in knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Arthritis & Rheumatology*. 2021;73(3):448-58.

63. Wellsandt E, Golightly Y. Exercise in the management of knee and hip osteoarthritis. *Current opinion in rheumatology*. 2018;30(2):151-59.

64. Wing RR, Phelan S. Long-term weight loss maintenance. *Am Journal Clin Nutr*. 2005;82(1 Suppl):222-25.

kashubavo@gmail.com  
yamamaha13@gmail.com  
srgkalmykov@gmail.com

Надійшла 19.07.2024



# Чи є доцільним використання фізіотерапевтичних засобів після ендоскопічної поперекової мікродискектомії? Результати власного досвіду

УДК 616.721.1-007.43-089.819

**В. С. Балан<sup>1</sup>, Л. Д. Кравчук<sup>2</sup>, Н. О. Борзих<sup>3</sup>,  
О. М. Клецкова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Відділення нейрохірургії хребта та спинного мозку, комунальне некомерційне підприємство «Обласна клінічна лікарня» Івано-Франківської обласної ради, Івано-Франківськ, Україна

<sup>2</sup>Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

<sup>3</sup>Відділення реабілітації, Державна установа «Інститут травматології та ортопедії Національної академії медичних наук України», Київ, Україна

**Резюме.** Розглянуто питання доцільності використання фізіотерапевтичних засобів після ендоскопічної поперекової мікродискектомії. *Мета.* Провести порівняльний аналіз ефективності застосування програми фізичної терапії у пацієнтів, прооперованих з приводу гриж міжхребцевих дисків поперекового відділу хребта методом унілатеральної біпортальної ендоскопічної дискектомії (UBE). *Методи.* VAS (см), анкетування Oswestry через 1 місяць та 6 місяців, відповідно. Статистичну обробку результатів проводили за допомогою Microsoft Excel та Statistica 8.0 (StatSoft Inc.). *Результати.* Після операції в кожній із груп, включених у дослідження, виявлено статистично значуще зниження показників болю ( $p < 0,05$ ). Достовірно значущих відмінностей між групами на етапі останнього обстеження не виявлено ( $p > 0,05$ ). Достовірно значущих відмінностей між групами спостереження за показником болю в носі (VAS) через 1 місяць після операції та під час останнього опитування також не виявлено ( $p > 0,05$ ).

Щодо частоти повторних операцій достовірних відмінностей не виявлено. Вивчення оцінки якості життя за Oswestry порівняно з передопераційним станом показало достовірне покращення в обох групах.

Використання програми фізичної терапії може бути хорошим варіантом для прискореного відновлення пацієнтів з поперековими грижами міжхребцевих дисків, прооперованих методом UBE, причому очікуване покращення триває щонайменше 6 місяців.

**Ключові слова:** біпортальна ендоскопічна дискектомія, поперековий відділ, фізична терапія, біль у спині, реабілітація, рецидив грижі міжхребцевого диска.

## Is it appropriate to use physiotherapeutic means after endoscopic lumbar microdiscectomy? Results of our personal experience

**V. S. Balan<sup>1</sup>, L. D. Kravchuk<sup>2</sup>, N. O. Borzykh<sup>3</sup>, O. M. Kletsikova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Department of Neurosurgery of the Spine and Spinal Cord, Municipal Non-Profit Enterprise "Regional Clinical Hospital" of the Ivano-Frankivsk Regional Council, Ivano-Frankivsk, Ukraine

<sup>2</sup>National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

<sup>3</sup>Rehabilitation Department, State Institution "Institute of Traumatology and Orthopedics of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine

**Abstract.** The article examines the issue of the appropriateness of using physiotherapeutic means after endoscopic lumbar microdiscectomy. *Objective.* To conduct a comparative analysis of the effectiveness of the physical therapy program in patients operated on for lumbar intervertebral disc herniation using unilateral biportal endoscopic discectomy (UBE). *Methods.*

VAS (cm), Oswestry questionnaire at 1 month and 6 months, respectively. Statistical analysis of the results was performed using Microsoft Excel and Statistica 8.0 (StatSoft Inc.). *Results.* After surgery in each of the groups included in the study, a statistically significant decrease in pain scores was found ( $p < 0.05$ ). No significant differences were observed between the groups at the final examination ( $p > 0.05$ ). There were no significant differences between the groups in the leg pain score (VAS) 1 month after surgery and at the last survey ( $p > 0.05$ ).

There were no significant differences in the frequency of reoperations. An analysis of the Oswestry quality of life score compared to the preoperative state showed a significant improvement in both groups.

The use of a physical therapy program may be a good option for accelerated recovery of patients with lumbar herniated discs operated on using UBE, with the expected improvement lasting for at least 6 months.

**Keywords:** biportal endoscopic discectomy, lumbar spine, physical therapy, back pain, rehabilitation, recurrence of intervertebral disc herniation.

**Постановка проблеми.** Методики хірургічного лікування гриж міжхребцевих дисків поперекового відділу хребта прогресивно змінюють одна одну. Поперекова дискектомія залишається найефективнішим способом усунення компресії нерва внаслідок грижі диска поперекового відділу і процедуру можна безпечно проводити за допомогою мінімально інвазивних методів [4, 11, 14].

Однак цей підхід не передбачає відновлення пошкоджених дисків, а скоріше погіршує стабільність через видалення фрагмента диска [3, 5]. Іншим важливим аспектом є відносно висока частота рецидивів (середня їх частота у попередніх серіях – до 15 %) [1, 13].

У цьому відношенні фіброзне кільце є ключовою анатомічною структурою, яка сприяє неефективності хірургічного втручання. Чим більший дефект фіброзного кільця, тим більшою є проблема, пов'язана з відсутністю самовідновлення [1].

Вправи для стабілізації поперекового відділу є основним компонентом післяопераційного відновлення у двох основних клінічних контекстах [9]: по-перше, вони сприяють швидшому відновленню пацієнта після операційного втручання, по-друге – використовуються для запобігання рецидиву після дискектомії, для усунення болю, викликаного нестабільністю хребта.

У цьому дослідженні ми розглянемо результати спостереження двох груп пацієнтів, які проходили програму фізичної терапії (ФТ) після ендоскопічної мікродискектомії, та тими, хто відмовився, та проведемо порівняльний аналіз з іншими дослідженнями, де розглянуто аналогічні питання.

**Мета дослідження** – провести порівняльний аналіз ефективності застосування програми фізичної терапії у пацієнтів, прооперованих з приводу гриж міжхребцевих дисків поперекового відділу хребта методом унілатеральної біпоральної ендоскопічної дискектомії (UBE).

**Методи дослідження:** VAS (см), анкетування Oswestry через 1 місяць та 6 місяців відповідно. Статистичну обробку результатів проводили за допомогою Microsoft Excel та Statistica 8.0 (StatSoft Inc.).

**Результати дослідження.** Проспективне дослідження проведено на базі відділення нейрохірургії хребта та спинного мозку Івано-Франківської обласної клінічної лікарні в період з травня 2021 до серпня 2023 р. Вибірку становили 215 пацієнтів із грижами міжхребцевих дисків поперекового відділу хребта (на рівні L2-L3, L3-L4, L4-L5, L5-S1), серед яких чоловіків – 124, жінок – 91 особа.

Пацієнтів було розподілено на дві групи: група РТ ( $n = 120$ ) включала пацієнтів, які регулярно брали участь у програмах фізичної терапії протягом 4 міс. післяопераційного періоду, тоді як до групи НРТ ( $n = 95$ ) входили ті, хто не регулярно відвідував заняття чи взагалі не брав участі у програмах фізіотерапії та реабілітації. Усі пацієнти, які взяли участь у дослідженні, мали однорівневу грижу поперекового диска, що погіршувало якість їхнього повсякденного життя.

**Критерії включення** у дослідження: хірургічне втручання, виконане з приводу первинної однорівневої грижі МХД попереково-крижового відділу хребта на одному з трьох сегментів – L2-L3, L3-L4, L4-L5, L5-S1.

**Критерії виключення:** деформація хребта, дегенеративний стеноз хребтового каналу, спондилолітез, нестабільність хребтово-рухового сегмента.

Показами до операції були: больовий синдром тривалістю щонайменше 4 тиж. (ВАШ  $> 4$ – $5$  балів та/або ODI  $> 40$  %); корінцевий больовий синдром та порушення чутливості; неефективність консервативної терапії; порушення сили м'язів нижньої кінцівки (сила м'язів 3 та менше балів за ММТ).

ТАБЛИЦЯ 1 – Демографічні та клінічні дані у групах до операції

Характеристика	Група РТ (n = 120)	Група NPT (n = 95)	p*
Кількість пацієнтів:	120	95	> 0,05
чоловіки	78	62	
жінки	42	33	
Вік M ± SD, років	42,8 ± 7,2	40,2 ± 5,5	> 0,05
Віковий діапазон, років	31–52	29–49	> 0,05
ODI M ± SD, %	60,3 ± 10,2	59,3 ± 9,5	> 0,05
VAS, нога M ± SD, см	7,6 ± 2,3	7,1 ± 1,9	> 0,05
VAS, спина M ± SD, см	5,5 ± 1,7	5,7 ± 1,6	> 0,05
Рівень оперативного втручання, %			
L2- L3	4 (3,4)	4 (4,2)	> 0,05
L3- L4	8 (6,6)	7 (7,3)	> 0,05
L4- L5	38 (31,6)	32 (33,8)	> 0,05
L5- S1	70 (58,4)	52 (54,7)	> 0,05

Інтенсивність больового синдрому оцінювали з використанням візуальної аналогової шкали болю (VAS, см), задоволеність пацієнтів та якість життя – за допомогою анкетування Oswestry (Oswestry low back pain disability questionnaire, ODI) через 1 та 6 міс. після операції відповідно. Отриманий індекс Oswestry, що характеризує ступінь функціональних порушень пацієнта, оцінювали в діапазоні від 0 (відсутність порушень) до 100 % (абсолютні) табл. 1.

Дослідження було виконано згідно зі стандартами, які викладені у Гельсінкській декларації Всесвітньої медичної асоціації «Етичні засади проведення наукових медичних досліджень за участю людини». Перед проведенням дослідження від усіх учасників було отримано добровільну згоду. Статистичну обробку результатів проводили за допомогою прикладних програм Microsoft Excel та Statistica 8.0 (StatSoft Inc.). Застосовували критерій Манна-Уїтні. Аналіз повторних змін проводили за допомогою критерію Вілкоксона. Отримані в результаті дослідження дані оброблено методами математичної статистики. Визначено: кількість вибірок (n); середнє арифметичне значення (M); дисперсія (S<sup>2</sup>); середньоквадратичне відхилення (SD). Використовували критерій Манна-Уїтні. Наявність зв'язку між досліджуваними показниками вивчали за допомогою критерію Фішера. Обраний рівень достовірності P відповідав 95 %, а прийнятий рівень статистичної значущості становив 0,05 (p = 0,05) [1].

**Методика операції.** Після обробки операційного поля в положенні пацієнта на животі під ендотрахеальним наркозом під рентгеноскопичним контролем визначали рівень запланованого оперативного втручання. Верхній розріз прово-

дили на рівні нижнього краю дужки необхідного рівня. Через розріз вводили провідник, на який по черзі насаджували систему дилататорів для розширення м'язового каналу з наступною установкою троакара з ендоскопом. Нижній розріз проводили на 3 см каудальніше. Формування м'язового каналу проводили за допомогою системи дилататорів. До ендоскопа підключали систему подачі фіз. розчину. Після формування триангуляції між артроскопом та інструментами та налаштування відтоку рідини, м'які тканини, що оточують інтраламінарний простір, видаляли за допомогою радіочастотного вапера. Коли жовту зв'язку цільового інтраламінарного простору та нижню дужку повністю оголювали, проводили інтерламіномію за допомогою артроскопічного бура, остеотома та кусачок керісона. Жовту зв'язку видаляли доти, доки повністю не відкривали нервовий корінець, який зміщувався медіально за допомогою інструментів. Проводили видалення секвестру та кюретаж міжхребцевого диска за допомогою інструментів. Гемостаз при епідуральній кровотечі проводили шляхом застосування електродів радіочастотної коагуляції. У разі кровотечі із кістки гемостаз проводили з використанням кісткового воску. Після видалення грижі міжхребцевого диска та декомпресії нервового корінця ушивали рану.

Розроблена програма фізичної терапії складалась з двох періодів: перший ранній післяопераційний (від 1 до 14 днів); другий – пізній післяопераційний (з 14 днів до 4 міс.).

У ранній післяопераційний період (0–2 тиж.): пацієнтів активізували під наглядом фізіотерапевта в першу добу після операції. Також їх просили змінювати своє положення щонайменше з 30-хвилинними інтервалами.

**Особливості вертикалізації пацієнта після ендоскопічного оперативного втручання.**

Вставати було рекомендовано з положення лежачи на животі з упором на «здорову ногу» (рис. 1). Наголошувалося про обмеження з виконанням гіперекстензії поперекового відділу, піднімання важких речей, згинання протягом 6 тиж.

Відповідно до нашого реабілітаційного протоколу, ротація поперекового відділу була обмежена протягом 3 тиж. Пацієнтам також радили уникати водіння авто принаймні протягом 2 тиж. після операції.

Метою призначених вправ було зміцнення м'язів спини та м'язів черевного преса контролем чиним, зберігаючи хребет у нейтральному положенні (рис. 2). Статичні вправи для



**Рисунок 1** – Методика вертикалізації пацієнта після операції

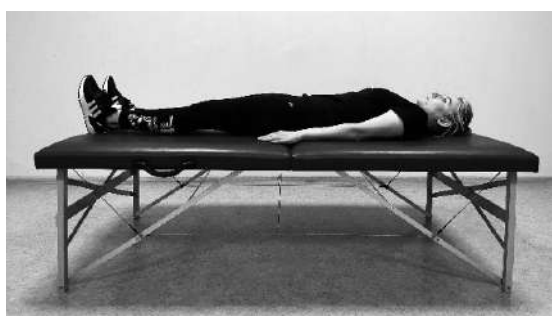
зміцнення м'язів живота не допускались протягом 6 тиж. Плавання і біг дозволяли через 8 тиж.

*Консультація з фізичним терапевтом щодо мобільності в домашніх умовах та профілактики ускладнень.*

Перед випискою з клініки проводили консультавання пацієнта фізичним терапевтом щодо мобільності, правил та застережень щодо рухової активності.

- У післяопераційному періоді варто обмежити: піднімання важких речей (перший місяць – до 2 кг, надалі до 5–8 кг), нахили вперед та в сторони, скручування терміном на 30 днів.

- Сидіти дозволяється з першого дня після операції під час їжі та відвідування туалету (про-



Вихідне положення – лежачи на спині, ноги розігнуті в колінних суглобах. Виконати стискання сідниць помірно, без болю. Потім розслабитися. Повторити вправу (по 5–6 разів)



Вихідне положення – лежачи на спині, ноги зігнуті в колінних суглобах. Зафіксувати м'яч між колінами, звести коліна, стискаючи м'яч (4–6 разів). Потім розслабитися. Повторити вправу (по 5–6 разів)



Вихідне положення – лежачи на спині, руки витягнуті вперед, ноги зігнуті в колінних суглобах, стопи на кушетці. Плавню підняти верхню частину тулуба, включаючи лопатки, витягаючись вгору за руками, утримати положення 2–5 с. і повернутися в положення лежачи. Вправу виконувати плавно, з невеликою амплітудою, не викликаючи болю. Повторити вправу (по 5–6 разів)



Вихідне положення – лежачи на боці, відведення ноги зі спротивом, утримати положення 2–5 с. і повернутися в положення лежачи. Вправу виконувати плавно, з невеликою амплітудою, не викликаючи болю. Повторити вправу іншою ногою (по 5–6 разів)

**Рисунок 2** – Комплекс вправ раннього післяопераційного періоду



ТАБЛИЦЯ 2 – Результати лікування пацієнтів на різних етапах спостереження

Характеристика		Група РТ (n = 120)	Група NPT (n = 95)	p. value
Загальні результати лікування				
Результати VAS, спина (M ± SD) см	До операції	4,6 ± 1,3	4,9 ± 0,9	p > 0,05*
	Після операції 1 міс.	1,32 ± 0,53	1,4 ± 0,3	p > 0,05*
	Після операції 6 міс.	0,3 ± 0,21	0,5 ± 0,46	p > 0,05*
Результати VAS, нога (M ± SD) см	До операції	7,1 ± 1,1	7,4 ± 1,3	p > 0,05*
	Після операції 1 міс.	0,6 ± 0,8	0,4 ± 0,33	p > 0,05*
	Після операції 6 міс.	0,4 ± 0,3	0,3 ± 0,22	p > 0,05*
Результати ODI, % Me [Q1; Q3]	До операції	45,5 [35,35; 52,5]	47,5 [37,5; 50]	p > 0,05**
	Після операції 1 міс.	8,5 [3,5; 15,5]	15,5 [8,5; 20,5]	p < 0,05**
	Після операції 6 міс.	4,5 [3,5; 10,5]	13,5 [9,5; 24,5]	p < 0,05**
Ускладнення				
Епідуральна гематома		1 (5,66 %)	-	p > 0,05*
Подразнення нерва дренажем		2 (1,7 %)	2 (2,1 %)	p > 0,05*
Неврологічні синдром кінського хвоста		-	-	
парестезія		26 (21,7 %)	24 (25,3 %)	p > 0,05*
Рецидив грижі		2 (1,7 %)	3 (3,15 %)	p > 0,05*

Примітки: Me [25; 75] – у вигляді медіани з інтерквартильним розмахом; \* визначено за допомогою t – критерію Стьюдента; \*\* визначено за допомогою критерію Фішера.

тягом 10 днів), а потім можна збільшити перебування сидячи, починаючи від 15–20 хв.

- За кермом дозволено їздити з 14–21 дня на невеликі відстані, через місяць після операції – без обмежень.

- До двох місяців не рекомендовано відвідувати тренажерний зал самостійно, лише під наглядом реабілітолога, до одного місяця – басейн.

- Статеве життя можна відновлювати з третього дня пасивно, активно – допускаються з чотирнадцятого дня.

Залежно від рівня толерантності до фізичних навантажень, вправи на розтягування розпочинали на шостому післяопераційному тижні. Вправи на динамічну стабілізацію поперекового відділу почали виконувати під наглядом у безболісних межах. Виключали будь-які фізичні навантаження, які посилюють біль. Рекомендовано щотижневі контрольні візити до кінця дванадцятого тижня. Фізичний терапевт проводив контрольні огляди раз на три тижні.

Повернення до спортивної фази (через 6 міс.) – було дозволено відвідувати спортивні заняття без інтенсивних навантажень на хребет.

Ранній та пізній післяопераційний VAS та ODI та зв'язок між відповідністю програмі вправ та рецидивною грижею диска, яка розвинулася на тому самому рівні, оцінювали за допомогою статистичного аналізу.

До групи РТ увійшли 120 пацієнтів, які регулярно виконували 4-місячну програму фізичної

терапії; групу NPT становили 95 пацієнтів, які не займалися або нерегулярно виконували програму ФТ. У групі NPT нерегулярно відвідували програму ФТ 56 пацієнтів протягом 4 міс., а 39 пацієнтів взагалі не брали участь у програмі фізіотерапії.

Протягом 6-місячного періоду спостереження у п'яти пацієнтів розвинулась рецидивна грижа диска на тому самому рівні: у двох пацієнтів групи РТ та трьох пацієнтів групи NPT, які перенесли повторну операцію. Демографічні дані та передопераційні значення VAS та ODI представлено в таблиці 2.

Основною скаргою хворих був больовий синдром у спині та відповідній нижній кінцівці. Показник болю у відповідній нижній кінцівці був у діапазоні 5-10 балів за VAS та становив у середньому (7,1 ± 1,1 та 7,4 ± 1,3 відповідно в РТ та NPT групі. Показник болю в спині був визначений в діапазоні від 3 до 8 балів і в середньому становив 4,6 ± 1,3 та 4,9 ± 0,9, у РТ та NPT групі відповідно.

Після операції в кожній із груп, включених у дослідження, виявлено статистично значуще зниження показників болю (p < 0,05). Так, у післяопераційному періоді в групі РТ показник болю в спині за VAS зменшився з 4,6 ± 1,3 см до 1,32 ± 0,53 см через 1 міс. зі збереженням позитивної динаміки протягом 6 міс. спостереження 0,3 ± 0,21 см відповідно. В групі NPT через 1 міс. рівень больового синдрому в спині становив 1,4 ± 0,3 см та 0,5 ± 0,46 см через 6 міс. Достовір-

но значущих відмінностей між групами на етапі останнього обстеження не виявлено ( $p > 0,05$ ).

Оцінка вираженості радикулярного болю в нозі в післяопераційному періоді через 1 міс. показала достовірне покращення в обох групах: в групі РТ пацієнти відмічали зменшення з  $7,1 \pm 1,1$  см до  $0,6 \pm 0,8$ , в групі NPT – з  $7,4 \pm 1,3$  см до  $0,4 \pm 0,33$  см. Достовірно значущих відмінностей між групами спостереження під час останнього опитування також не виявлено ( $p > 0,05$ ).

Вивчення суб'єктивної оцінки якості життя та здатності до самообслуговування за опитувальником Освестрі (Oswestry Disability Index (ODI) порівняно з передопераційним станом та після лікування показало суттєве поліпшення, яке відмічали пацієнти обох груп уже під час виписки.

До операції показник ODI становив: у групі РТ та групі NPT –  $45,5$  [35,35; 52,5] та  $47,5$  [37,5; 50] відповідно ( $p > 0,05$ ); вже через 1 міс. –  $8,5$  [3,5; 15,5] та  $15,5$  [8,5; 20,5] в групі РТ та NPT, відповідно. Отримані дані дозволяють зробити висновок, що в групі пацієнтів, які отримали післяопераційну програму фізіотерапії, побутова активність та якість життя були кращі, ніж у пацієнтів, які відмовились від програми. Аналогічна тенденція спостерігалась при спостереженні через 6 міс.

**Дискусія.** За даними різних літературних джерел, відновлення фіброзного кільця, яке відбувається за рахунок проліферації та моделювання сполучної тканини, досягається принаймні через 2 міс., тому в цей період інтенсивну реабілітацію призначати не рекомендовано [2].

За даними О. Сerezсі активно–пасивні вправи рекомендовані перші 2 міс. після операції, використання активних вправ для м'язів живота та спини поступово наростає протягом наступного місяця [2].

За результатами F. Postacchini [12], післяопераційна реабілітаційна програма рекомендується пацієнтам, щоб уникнути рецидиву та забезпечити швидке одужання. В нашому дослідженні ми дотримувалися тих самих вказівок і розпочали

ранню щадну програму фізіотерапії для пацієнтів і отримали результати, подібні до тих, що описані в спеціальній літературі [8,12].

У дослідженні R. Hlubek частота рецидивів захворювання або болю в групі пацієнтів, які виконували програму вправ, була значно нижчою, ніж у групі, яка уникала цієї програми вправ [6].

Частота рецидивів грижі міжхребцевого диска в поперековому відділі в нашому дослідженні становила 1–4 %, що трохи нижче даних попередніх досліджень (діапазон 5–18 %), що ми пов'язуємо з невеликим строком спостереження та невеликою вибіркою пацієнтів [7, 10].

**Висновки.** Наше дослідження дозволило встановити, що післяопераційна програма реабілітації допомогла зменшити функціональні обмеження та в більш короткі строки повернутись до побутової активності пацієнтам, які перенесли операцію ендоскопічної мікродискетомії, на відміну від тих, хто ігнорував або відмовився від програми реабілітації. Вплив програми реабілітації на рівень больового синдрому в післяопераційному періоді між групами не визначено. Частота рецидивів захворювання в групі пацієнтів, які виконували програму вправ, була аналогічною, що і в групі тих, хто не займався.

Проте програма фізичної терапії може бути хорошою альтернативою для прискореного відновлення пацієнтів, прооперованих методом UBE, причому очікуване покращення триває щонайменше 6 міс.

**Відповідність дослідження етичним нормам.** Публікація даних, одержаних у ході проведення біомедичного дослідження, проводилась відповідно до принципів біоетики та законодавчих норм та вимог щодо проведення біомедичних досліджень, а саме: Гельсінкської декларації (2000), Конституції (1996) та Цивільного кодексу України (2006), Основ законодавства України про охорону здоров'я (1992), Закону України «Про інформацію» (1992) (із змінами та доповненнями, внесеними станом на 01.12.2021).

#### Література

1. Carragee EJ, Han MY, Suen PW, & Kim D. Clinical outcomes after lumbar discectomy for sciatica: the effects of fragment type and anular competence. The Journal of bone and joint surgery. American volume. 2003; 85(1): 102–108.
2. Cerezci O, & Başak AT. Importance of Physiotherapy after Lumbar Microdiscectomy. Turkish neurosurgery. 2023;33(1):150-155. <https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.40904-22.5>
3. Choy DS. Familial incidence of intervertebral disc herniation: an hypothesis suggesting that laminectomy and discectomy may be counterproductive. Journal of clinical laser medicine & surgery. 2000;18(1):29–32. <https://doi.org/10.1089/clm.2000.18.29>

4. Hansson E & Hansson T. The cost-utility of lumbar disc herniation surgery. European spine journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society. 2007; 16(3): 329-337. <https://doi.org/10.1007/s00586-006-0131-y>
5. Hegewald AA, Ringe J, Sittlinger M, Thome C. Regenerative treatment strategies in spinal surgery. Front Biosci. 2008; 3: 1507-1525. Published 2008 Jan 1. doi:10.2741/2777
6. Hlubek RJ & Mundis GM, Jr. Treatment for Recurrent Lumbar Disc Herniation. Current reviews in musculoskeletal medicine. 2017; 10(4), 517–520. <https://doi.org/10.1007/s12178-017-9450-3>.

7. Hwa Eum J, Hwa Heo D, Son SK & Park CK. Percutaneous biportal endoscopic decompression for lumbar spinal stenosis: a technical note and preliminary clinical results. *Journal of neurosurgery. Spine*. 2016; 24(4): 602-607. <https://doi.org/10.3171/2015.7.SPINE15304>

8. Eren B & Gulec I. Risk factors for early recurrent lumbar disc herniation: Evaluation of 1453 patients. 2020; 10.4274/jtss.galenos.2020.137.

9. Kirkaldy-Willis SH. *Managing Low Back Pain*, 3rd ed. New York: Churchill Livingstone, 1992. P. 49-74.

10. Kobayashi K, Imagama S, Ando K, Ishiguro N, Yamashita M, Eguchi Y, Matsumoto M, Ishii K, Hikata T, Seki S, Terai H, Suzuki A, Tamai K, Aramomi M, Ishikawa T, Kimura A, Inoue H, Inoue G, Miyagi M, Saito W, Ohtori S. Risk Factors for Delirium After Spine Surgery in Extremely Elderly Patients Aged 80 Years or Older and Review of the Literature: Japan Association of Spine

Surgeons with Ambition Multicenter Study. *Global spine journal*. 2017; 7(6): 560-566. <https://doi.org/10.1177/2192568217700115>

11. Ozer AF, Oktenoglu T, Sasani M, BozkusH, Canbulat N, et al. Preserving the ligamentum flavum in lumbar discectomy: a new technique that prevents scar tissue formation in the first 6 months postsurgery. *Neurosurgery*. 2006; 59(1 Suppl 1). ONS126–ONS133. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000220078.90175.E6>

12. Postacchini F. Results of surgery compared with conservative management for lumbar disc herniations. *Spine*. 1996;21(11):1383-1387. <https://doi.org/10.1097/00007632-199606010-00023>

13. Roughley PJ. Biology of intervertebral disc aging and degeneration: involvement of the extracellular matrix. *Spine*. 2004; 29(23): 2691–2699. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000146101.53784.b1>

14. Yeung AT & Yeung CA. Minimally invasive techniques for the management of lumbar disc herniation. *The Orthopedic clinics of North America*. 2007. 38(3), 363–vi. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2007.04.005>.

vbalan05061994@gmail.com

kravchukwww@gmail.com

natashabor@ukr.net

<http://orcid.org/0000-0003-3860-7484>

Надійшла 29.10.2024

# Процес забезпечення асистивними засобами мобільності осіб з ураженням спинного мозку для підвищення рівня їх незалежності

УДК 616.832:615.8

**О. Б. Лазарева, В. І. Музика, С. В. Гаврелюк,  
В. Д. Жученко, Н. О. Шестопап**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду й законодавчо-нормативної бази, що стосуються процесу забезпечення асистивними засобами мобільності осіб з ураженням спинного мозку, допоміг більш ґрунтовніше оцінити стан проблеми в Україні та означити основні напрями подальших досліджень. *Мета.* Проаналізувати і систематизувати сучасні науково-методичні знання і результати практичного використання вітчизняного та зарубіжного досвіду процесу забезпечення асистивними засобами мобільності осіб з ураженням спинного мозку для підвищення рівня їх незалежності. *Методи.* Аналіз та узагальнення наукової та науково-методичної літератури, нормативно-правових актів, моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет, системний підхід. *Результати.* В процесі дослідження визначено, що асистивні засоби мобільності є ключовим елементом самостійного функціонування та незалежності осіб із ураженням спинного мозку, а одним із найважливіших елементів використання таких засобів є процес забезпечення, який повинен включати кілька кроків, а саме вибір, налаштування, навчання та подальший супровід. Доведено, що процес забезпечення асистивними засобами мобільності осіб з ураженням спинного мозку в Україні залишається формалізованим та бюрократизованим і потребує застосування деталізованих та передових підходів, у тому числі розширення участі в процесі забезпечення та супроводу кваліфікованих фахівців з реабілітації для досягнення максимально ефективного результату. **Ключові слова:** асистивні засоби мобільності, допоміжні засоби реабілітації, ураження спинного мозку, забезпечення, самостійність, процес, участь.

**The process of provision of assistive mobility devices to people with spinal cord lesions to increase their independence**

**O. B. Lazareva, V. I. Muzyka, S. V. Havreliuk, V. D. Zhuchenko, N. O. Shestopal**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** An analysis of domestic and foreign experience and the legal and regulatory framework related to the process of providing assistive mobility devices to people with spinal cord lesions helped to more thoroughly assess the state of the problem in Ukraine and identify the main areas for further research. *Objective.* To analyze and systematize modern scientific and methodological knowledge and the outcomes of practical use of domestic and foreign experience in the process of providing assistive mobility devices for people with spinal cord lesions to increase their independence. *Methods.* Analysis and synthesis of scientific and methodological literature, laws and regulations, monitoring of information resources of the Internet, and systemic approach. *Results.* The study identified that assistive mobility devices are a key element of independent functioning and independence of people with spinal cord lesions, and one of the most important elements of the use of such devices is the process of providing them, which should include several steps, such as selection, adjustment, training, and further support. It is proved that the process of provision of assistive mobility devices to people with spinal cord lesions in Ukraine remains formalized and bureaucratized and requires the use of detailed and



advanced approaches, including increased participation of qualified rehabilitation specialists in the process of provision and support to achieve the most effective result.

**Keywords:** assistive mobility devices, rehabilitation aids, spinal cord lesions, support, independence, process, participation.

**Постановка проблеми.** Для осіб, які перенесли ураження спинного мозку (УСМ), ключовим компонентом самостійного функціонування є використання асистивних засобів мобільності для досягнення максимально можливої незалежності у повсякденному житті та для повноцінної участі у суспільному житті та житті громади. Саме мобільність і рух мають визначальне значення для функціонування таких осіб, адже мобільність визначається як «здатність людини переміщати своє тіло в межах середовища або між середовищами» [9]. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) визначає асистивні засоби та технології як пристрої та технології, основною метою яких є підтримання або покращення функціонування та незалежності людини для полегшення її участі в житті суспільства та покращення загального добробуту.

Найпоширенішими асистивними засобами є крісла колісні, протези, слухові та зорові апарати, а також спеціалізоване комп'ютерне програмне й апаратне забезпечення, яке підвищує мобільність, слух, зір або комунікаційні можливості [16, 21, 31]. Вибір асистивних засобів для осіб з ураженням спинного мозку може мати різноманітний характер та впливати на особу, яка ними користується, в різний спосіб, тим самим ускладнюючи чи полегшуючи, реабілітаційний процес, особливо на ранніх його стадіях. Важливо розуміти, що невідповідне забезпечення асистивними засобами може мати прямий негативний вплив на функціональну спроможність особи, яка перенесла УСМ, а, отже, і на процес реабілітації на всіх його стадіях, тим самим зменшуючи спроможність до повноцінного самообслуговування чи пересування, що може викликати посилення фізичних порушень, біль, депресію, ізоляцію або навіть смерть [15]. У цьому контексті надзвичайно актуальним вважаємо результати дослідження [14], в якому поняття асистивних технологій включає два основні елементи, а саме: допоміжний пристрій, яким має бути забезпечена особа та, безпосередньо, послуги з надання та супроводу цього пристрою відповідними фахівцями, які називають процесом забезпечення асистивними засобами.

Процес забезпечення асистивними засобами може бути досить складним і тривалим та має включати такі обов'язкові елементи, як вибір, на-

лаштування, навчання використання асистивних засобів та подальший супровід особи, яка буде використовувати обраний засіб. Цей процес повинен повною мірою відповідати індивідуальним потребам кожної окремої особи з УСМ та умов середовища, у якому вона проживає і буде використовувати засіб [33] та тісно корелювати із максимально можливою адаптацією навколишнього середовища до потреб особи, яка є користувачем асистивних засобів [22].

У зв'язку із зростаючою потребою у розвитку та покращенні асистивних технологій для осіб з різними нозологіями ВООЗ ініціювала Глобальну співпрацю з асистивних технологій (GATE), основною метою якої є максимально покращити та розширити доступ до асистивних технологій у всьому світі [30]. Варто зазначити, що GATE акцентує увагу на необхідності розвитку та підтримки саме сфери послуг у напрямі забезпечення асистивними засобами, що вважається важливою частиною процесу надання асистивних технологій [10].

Все це обумовлює важливість розуміння, дослідження та адаптації процесу забезпечення асистивними засобами мобільності осіб з ураженням спинного мозку в сучасних умовах.

Дослідження проведено відповідно до плану науково дослідницької роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. Напрямок наукових досліджень – теоретико-методологічні та практичні засади фізичної реабілітації і спортивної медицини за темами: 4.1. «Підвищення рівня функціональної незалежності та зайнятої участі осіб різних нозологічних груп за допомогою програм ерготерапевтичних втручань» (номер держреєстрації 0121U107532) та 4.2 «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії» (номер держреєстрації 0121U107926).

**Мета дослідження** – проаналізувати та систематизувати сучасні науково-методичні знання і результати практичного використання вітчизняного та зарубіжного досвіду процесу забезпечення асистивними засобами мобільності осіб з ураженням спинного мозку для підвищення рівня їх незалежності.

**Методи дослідження:** аналіз спеціальної, наукової, науково-методичної літератури та нор-

мативно-законодавчих актів, що стосується процесу забезпечення асистивними засобами мобільності осіб з ураженням спинного мозку.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Ураження спинного мозку (УСМ) — це uszkodження спинного мозку внаслідок зовнішнього механічного впливу, що викликає тимчасові або постійні зміни його функцій: втрату рухової функції та м'язової активності, порушення чутливості або вегетативних функцій у частинах тіла, що інervуються (функціонально обслуговуються) спинним мозком, зазвичай нижче рівня травми [5, 18], та може бути спричинене як травматичними чинниками (наприклад падінням, ДТП, вогнепальним пораненням тощо), так і нетравматичними (різного роду зараженням, пухлинами різної етіології чи недостатнім кровопостачанням тощо). УСМ може викликати повне або неповне пошкодження спинного мозку, що призводить до цілковитої або часткової втрати м'язової сили та чутливості нижче місця ураження [6, 32].

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) зазначає, що станом на початок 2024 р. близько 15 млн осіб по всьому світу проживають з ураженням спинного мозку [32]. Загалом, за оцінками [24, 20], щонайменше 131 млн осіб по всьому світу з тих чи інших причин потребують крісел колісних різних типів для повсякденного використання. Щодо ситуації в Україні, то, за даними Інституту нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України [1], лише за 2020 р. ураження спинного мозку отримали 2500 людей, з яких прооперовано 1651 особа. Можна стверджувати, що, починаючи з 24 лютого 2022 р., кількість осіб, які отримали УСМ, в Україні зростає в рази: на сьогодні офіційних даних про кількість осіб, які отримали УСМ, не оприлюднено, але, враховуючи активні бойові дії на території України, можна передбачати факт критичного зростання цього типу травматизму та, відповідно, суттєвого зростання попиту на асистивні засоби мобільності.

Варто зазначити, що 90 % осіб, які перенесли УСМ, використовують ті чи інші асистивні засоби для полегшення пересування, причому крісла колісні та допоміжні пристрої для сидіння вважаються найбільш життєво важливими допоміжними засобами, яких потребує людина [12, 23]. Зокрема, 68 % осіб після УСМ використовують крісла колісні більше 40 год на тиждень, а 39 % осіб з УСМ використовують крісла колісні з ручним управлінням, що робить цей тип асистивних засобів мобільності найбільш популярним та затребуваним [25]. Однак, варто пам'ятати, що надзвичайно важливим компонентом вико-

ристання асистивних засобів мобільності даного типу є відповідний процес забезпечення, що включає індивідуальний підбір та налаштування відповідно до потреб та параметрів кожної окремої особи, адже, в іншому випадку, це може спровокувати негативні наслідки для пацієнта через неправильне положення під час сидіння та тривалі повторювальні рухи під час використання крісла колісного з ручним управлінням [19, 26]. Процес забезпечення асистивними засобами здебільшого описується різними моделями, які включають схожі етапи, але різняться між собою ступенем деталізації опису цих елементів [8].

У сучасних реаліях України процес забезпечення асистивними засобами є надто довготривалим та супроводжується значною бюрократичною тяганиною. Зокрема, спочатку необхідно визначити, які саме асистивні технології потрібні людині з інвалідністю [4]. Здебільшого визначенням необхідного засобу для особи не займаються фізичні чи ерготерапевти, які безпосередньо відповідають за функціональний стан особи, однак, згідно спільного наказу Мінсоцполітики та МОЗ від 20.11.2020р. № 774/2691, мультидисциплінарні реабілітаційні команди можуть визначати та подавати запит на конкретні асистивні засоби [4]. Після визначення потреби особа або її представник подає заяву до місцевого органу соціального захисту населення. До заяви додаються необхідні документи, такі як медичний висновок та інші підтверджуючі документи [4]. Наступним етапом є розгляд заяви відповідними органами та установами, які приймають рішення про потребу та надання асистивних технологій [4]. Після ухвалення рішення, особа може отримати, за наявності, асистивні технології безкоштовно або купує їх самостійно з частковою компенсацією вартості. Це можуть бути протезно-ортопедичні вироби, засоби для пересування, спеціальні засоби для самообслуговування та догляду, меблі та оснащення, а також спеціальні засоби для орієнтування, спілкування та обміну інформацією [2].

Зрозуміло, що така послідовність дій та її реалізація займає дуже багато часу, протягом якого первинна потреба в асистивному засобі може змінитись відповідно до покращення чи погіршення стану потенційного користувача. А отже, слід констатувати, що, на нашу думку, українська модель є занадто формалізованою та важкою для пацієнта з УСМ: занадто забюрократизована, вимагає значного періоду часу — від початку першого етапу до останнього може минути велика кількість часу, протягом якого стан та потреби в асистивних технологіях осо-

би з УСМ можуть змінитись кілька разів. Також реалізація всього процесу вимагає проходження значної кількості комісій, що, часто є значною проблемою для осіб з УСМ через обмеженість у мобільності та ускладнення, які можуть виникати у конкретної особи. Також здебільшого, із процесу частково виключені компоненти обстеження пацієнта відповідним фахівцями, які володіють специфічними знаннями, навичками та досвідом, щодо елементів обстеження та вибору відповідних засобів, а також родину чи інших близьких для особи з УСМ людей. Тому вважаємо, що найбільш відповідним шляхом для покращення процесу забезпечення асистивними засобами є спрощення існуючої моделі та впровадження у державну практику запропонованої ВООЗ моделі процесу забезпечення асистивними засобами, яка має назву «4-крокова модель забезпечення асистивними засобами» [13, 27], що передбачає виконання чотирьох послідовних етапів: вибір, налаштування, навчання та подальший супровід.

Першим кроком у забезпеченні є вибір. По суті, цей крок базується на обстеженні пацієнта, а саме: діагноз, функціональний стан, збір інформації про місце проживання, роботи, рівень фізичної активності, попередній досвід використання асистивних засобів. На цьому етапі обов'язково потрібно залучати користувача та його родичів, оскільки це гарантує, що вибір асистивного засобу буде максимально пристосованим до особи та її вимог [17]. Як зазначає R. Tachetti: «Критично важливо залучити людину та її опікунів, щоб переконатися, що вони розуміють, що вони збираються використовувати та які їхні потреби» [27].

Наступним етапом після вибору асистивного засобу є проведення його налаштування відповідно до антропометричних параметрів особи. Цей крок спрямований на те, щоб зробити обраний асистивний засіб безпечним та максимально комфортним у використанні. Важливо правильно його налаштувати, оскільки промилки, допущені на цьому етапі, будуть безпосередньо впливати на особу та спосіб використання засобу. Під час цього етапу ВООЗ рекомендує перевірити, чи правильно зібраний асистивний засіб, чи відповідає він параметрам особи та чи комфортно і зручно особі користуватись ним. Також на цьому етапі сам асистивний засіб може бути модифікований під індивідуальні потреби особи [28].

Важливим етапом є навчання користування асистивним засобом. Користувач або його опікуни чи родичі навчаються, як користуватись допоміжним пристроєм і як за ним доглядати. На цьому етапі обов'язково мають бути задіяні три

ключові методи навчання: пояснення, демонстрація та практикування.

Заключним кроком у забезпеченні асистивного засобу є подальший супровід або подальше спостереження. Цей крок має вирішальне значення для забезпечення того, що асистивний засіб все ще відповідає потребам користувача. Також цей крок спрямований на те, щоб визначити, чи асистивний засіб знаходиться у відповідному технічному стані та чи не потребує він ремонту чи заміни. Часто цей крок пропускають, за рахунок чого користувачі не мають доступу до послуг з ремонту. Для ефективного проведення цього кроку ВООЗ рекомендує перевірити, чи не змінились анатомічні параметри тіла людини, чи сам асистивний засіб не є замалим чи завеликим для користувача; чи не змінилась постава та спосіб використання асистивного засобу; чи сам засіб є у належному косметичному та технічному стані. Подальше спостереження повинне проводитись регулярно протягом усього часу використання асистивного засобу [33].

Однак, для об'єктивності варто відмітити, що тенденція до покращення рівня забезпечення асистивними засобами є позитивною, але ще далекою до відповідного рівня: зазвичай після отримання травми людина залишається сам на сам зі своїми проблемами та вимушена самотійно, часто без будь-якого професійного супроводу та індивідуального підходу, шукати способи до забезпечення себе відповідними асистивними засобами. Законодавство України, зокрема, Постанова КМУ від 05.04.2012 р. № 321 «Про затвердження Порядку забезпечення допоміжними засобами реабілітації (технічними та іншими засобами реабілітації) осіб з інвалідністю, дітей з інвалідністю та інших окремих категорій населення і виплати грошової компенсації вартості за самотійно придбані такі засоби, їх переліку» [11, 34], передбачено перелік осіб, які потребують забезпечення допоміжними засобами реабілітації та порядок їх забезпечення, встановлений українським законодавством. Держава взяла на себе зобов'язання забезпечувати засобами реабілітації безоплатно всіх осіб, які цього потребують. Однак, бюджетних коштів на виконання цих зобов'язань не вистачає, тому постанова № 321 передбачає кілька варіантів:

- людину забезпечують необхідними ДЗР безоплатно за рахунок держави в межах коштів, передбачених у державному бюджеті за програмою «Соціальний захист осіб з інвалідністю»;
- людина купує необхідні ДЗР самотійно, а відтак держава компенсує їй витрати в межах граничної вартості таких ДЗР, коли на це є

кошти в бюджеті за програмою «Соціальний захист осіб з інвалідністю» (п. 39 Порядку).

Також, починаючи з 2014 р., в Україні призначення асистивних технологій для військово-службовців та інших категорій осіб, зазначених у статті 4 Закону України «Про реабілітацію осіб з інвалідністю в Україні», відбувається на підставі висновків військово-лікарських комісій, а з 2022 р. — для цивільних осіб на підставі висновків лікарсько-контрольних комісій медичних закладів, незалежно від встановлення їм інвалідності. Також варто зазначити, що лікар фізичної та реабілітаційної медицини зобов'язаний надати вичерпну інформацію про всіх виробників допоміжних засобів реабілітації чи з якими в медзакладі укладено відповідні договори. Всі послуги та обладнання мають надаватись пацієнтам безоплатно [3, 11].

Окремо, заради справедливості, слід відмітити, що у країнах з різним рівнем доходу існують різні проблеми із забезпеченням асистивними засобами. Ці проблеми пов'язані із відсутністю централізованого забезпечення чи відповідних органів, які мали б надавати ці послуги. Також великим викликом є те, що у багатьох країнах люди залежні від благодійних організацій, які надають різного роду асистивні засоби особам, які цього потребують. Тут потрібно розуміти, що такого роду асистивні засоби дуже часто не підібрані відповідно до функціональних потреб особи або до особливостей середовища, у якому проживає особа, що негативно вплине на можливість до самостійного та безпечного переміщення в межах громади [29, 30].

Оцінюючи досвід забезпечення асистивними технологіями, для прикладу в Ірландії, можна констатувати, що в країні немає єдиної політики забезпечення кріслами колісними та засобами для сидіння, а скоріше надання послуг інтегроване в управління фінансуванням асистивних засобів і пристроїв. Відзначається, що є потреба у розробці політики, спрямованої на покращення доступу до допоміжних технологій через універсальний дизайн, що має підвищити рівень участі, незалежності, здоров'я та благополуччя осіб, які потребують асистивних засобів [12]. Опитування, проведе серед осіб, які були забезпечені асистивними засобами мобільності, а саме кріслами колісними та засобами для сидіння, показало наявність позитивної динаміки. Більшість опитуваних задоволені системою забезпечення, а саме вибором та налаштуванням асистивних засобів. Основні скарги стосувались таких компонентів процесу забезпечення, як фінансування, технічне обслуговування та подальший супровід. Це, у

свою чергу, може вказувати на певні проблеми пов'язані із внутрішньою політикою системи забезпечення асистивних засобів [12].

У Канаді також немає централізованого законодавства щодо процесу надання асистивних засобів від держави, оскільки ці елементи забезпечення закріплені за конкретними провінціями. Кожна провінція пропонує велику кількість державних програм, які, зазвичай, є платниками останньої інстанції. Це, створює складність у забезпеченні асистивними засобами, оскільки потрібно спершу звернутись до приватного страховика, перш ніж намагатись отримати допомогу у державних органах забезпечення [7]. Зазначається, що найчастіше фінансуються та обслуговуються особи, які потребують забезпечення асистивними засобами мобільності, починаючи від ходунків та закінчуючи такими складними засобами, як крісла колісні з електричним управлінням. Однак, значним викликом є те, що ці програми не покривають проблему із подальшим супроводом та ремонтом, що створює значні проблеми із тривалим використанням, оскільки користувачі повинні самостійно вирішувати труднощі, які можуть виникнути, та покривати витрати, пов'язані із ремонтом та обслуговуванням такого роду асистивних засобів за власний кошт [7].

Досвід Німеччини також досить цікавий — близько 90 % населення країни охоплені медичним страхуванням, що пропонує держава. Це дозволяє отримати на певних пільгових умовах асистивні засоби мобільності. Загалом держава пропонує близько 20 тис. товарів, перелік яких можна отримати в Національній асоціації державних фондів медичного страхування. А процедура отримання асистивного засобу мобільності є максимально спрощеною та комфортною для особи.

**Висновки.** Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду, нормативно-правового забезпечення, узагальнення висновків вітчизняних та зарубіжних фахівців та вивчення офіційних звітів ВООЗ щодо процесу забезпечення асистивними засобами мобільності осіб з ураженням спинного мозку свідчить про наявність суттєвих труднощів, пов'язаних із організацією та якістю надання послуг із забезпечення не лише в Україні. Простежується певна позитивна динаміка у напрямі вирішення цих проблем в Україні, але тенденція є значно уповільненою та потребує адаптації сучасних, більш прогресивних підходів до процесу забезпечення асистивними засобами мобільності. Тема дослідження є надзвичайно актуальною, оскільки це зовсім, можна стверджувати, новий напрям не лише наукових досліджень, а й на практиці Україна знаходиться лише на стадії по-



шуку оптимальних моделей організації процесу забезпечення.

**Перспективи подальших досліджень** передбачають удосконалення процесу забезпечен-

ня асистивними засобами мобільності осіб з ураженням спинного мозку для підвищення рівня їх незалежності.

### Література

1. Інститут нейрохірургії [Institute of neurosurgery] [Інтернет]. Інститут нейрохірургії Статистичні дані; [цитовано 26 верес. 2024]. Доступно на: <https://neuro.kiev.ua/uk/for-professionals-uk/statistics-uk/>.
2. Міністерство соціальної політики України [Інтернет]. Міністерство соціальної політики України. Забезпечення допоміжними засобами реабілітації (технічними та іншими засобами реабілітаціїми) [Ministry of Social Policy of Ukraine. Provision of auxiliary means of rehabilitation (technical and other means of rehabilitation)]. Міністерство соціальної політики України; [цитовано 24 верес. 2024]. Доступно на: <https://www.msp.gov.ua/content/zabezpechennya-tehnichnimi-ta-inshimi-zasobami-reabilitacii-spravtotransportom.html>
3. Міністерство охорони здоров'я України. Як отримати допоміжні засоби реабілітації без проходження МСЕК та встановлення групи інвалідності [Ministry of Health of Ukraine. How to get auxiliary means of rehabilitation without passing the MSEC and establishing a disability group]. [Інтернет]. Міністерство охорони здоров'я України. 2024 [цитовано 26 вересня 2024]. Доступно: <https://moz.gov.ua/uk/jak-otrimati-dopomizhni-zasobi-reabilitacii-bez-prohodzhennja-msek-ta-vstanovlennja-grupi-invalidnosti>
4. Національна Асамблея людей з інвалідністю України [Інтернет]. Буклет «Забезпечення асистивними технологіями» [Provision with assistive technologies] | Національна Асамблея людей з інвалідністю України; [цитовано 24 верес. 2024]. Доступно на: <https://nau.org.ua/buklet-zabezpechennja-asystivnimu-tehnologiyam/>
5. Учасники проектів Вікімедія Вікіпедія [Інтернет]. Травма спинного мозку [Spinal cord injury]. Вікіпедія; 26 лют. 2020 [цитовано 24 верес. 2024]. Доступно на: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Травма\\_спинного\\_мозку#cite\\_note-2](https://uk.wikipedia.org/wiki/Травма_спинного_мозку#cite_note-2)
6. American College of Surgeons. ATLS – Advanced Trauma Life Support – Student Course Manual. 10th ed. Chicago: American College of Surgeons; 2018. p. 129-144. ISBN: 9780996826235
7. Berardi A, Smith EM, Miller WC. Assistive technology use and unmet need in Canada. *Disabil Rehabil* [Інтернет]. 24 берез. 2020 [цитовано 25 верес. 2024];1-6. Доступно на: <https://doi.org/10.1080/17483107.2020.1741703>
8. Brandt Å, Hansen EM, Christensen JR. The effects of assistive technology service delivery processes and factors associated with positive outcomes – a systematic review. *Disabil Rehabil* [Інтернет]. 8 листоп. 2019 [цитовано 24 верес. 2024];15(5):590-603. Доступно на: <https://doi.org/10.1080/17483107.2019.1682067>
9. Carver J, Ganus A, Ivey JM, Plummer T, Eubank A. The impact of mobility assistive technology devices on participation for individuals with disabilities. *Disabil Rehabil* [Інтернет]. 27 берез. 2015 [цитовано 24 верес. 2024];1-10. Доступно на: <https://doi.org/10.3109/17483107.2015.1027295>
10. De Witte L, Steel E, Gupta S, Ramos VD, Roentgen U. Assistive technology provision: towards an international framework for assuring availability and accessibility of affordable high-quality assistive technology. *Disabil Rehabil* [Інтернет]. 9 трав. 2018 [цитовано 24 верес. 2024];13(5):467-72. Доступно на: <https://doi.org/10.1080/17483107.2018.1470264>
11. FFR [Інтернет]. Як отримати допоміжні засоби реабілітації або компенсацію за них? [How to get rehabilitation aids or compensation for them?]. - FFR; [цитовано 25 верес. 2024]. Доступно на: <https://ffr.org.ua/yak-otrimati-dopomizhni-zasoby-reabilitatsiyi-abo-kompensatsiyu-za-nyh/>.
12. Gallagher A, Cleary G, Clifford A, McKee J, O'Farrell K, Gowran RJ. "Unknown world of wheelchairs" A mixed methods study exploring experiences of wheelchair and seating assistive technology provision for people with spinal cord injury in an Irish context. *Disabil Rehabil* [Інтернет]. 24 верес. 2020 [цитовано 24 верес. 2024];1-13. Доступно на: <https://doi.org/10.1080/09638288.2020.1814879>
13. Google Books [Інтернет]. Wheelchair provision guidelines; [цитовано 25 верес. 2024]. Доступно на: [https://books.google.com.ua/books?hl=uk&lr=&oi=fnd&pg=PR5&dq=Assistive+technology,+spinal+cord+injury,+mobility,+wheelchair,+provision&ots=RN7vHd6bhb&sig=pxwxOT9L-6MHBw4VSSVEB5IA\\_E&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ua/books?hl=uk&amp;lr=&oi=fnd&pg=PR5&dq=Assistive+technology,+spinal+cord+injury,+mobility,+wheelchair,+provision&ots=RN7vHd6bhb&sig=pxwxOT9L-6MHBw4VSSVEB5IA_E&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
14. GovInfo | U.S. Government Publishing Office [Інтернет]. GovInfo; [цитовано 24 верес. 2024]. Доступно на: <https://www.govinfo.gov/app/details/PLAW-108publ364/summary>
15. Gowran RJ, Clifford A, Gallagher A, McKee J, O'Regan B, McKay EA. Wheelchair and seating assistive technology provision: a gateway to freedom. *Disabil Rehabil* [Інтернет]. 8 черв. 2020 [цитовано 24 верес. 2024];1-12. Доступно на: <https://doi.org/10.1080/09638288.2020.1768303>
16. Langs.physio-pedia.com [Інтернет]. Що таке допоміжні технології [What is assistive technology]; [цитовано 26 верес. 2024]. Доступно на: [https://langs.physio-pedia.com/uk/what-is-assistive-technology-uk/#cite\\_note-11](https://langs.physio-pedia.com/uk/what-is-assistive-technology-uk/#cite_note-11)
17. MacLachlan M, Scherer MJ. Systems thinking for assistive technology: a commentary on the GREAT summit. *Disabil Rehabil* [Інтернет]. 17 трав. 2018 [цитовано 24 верес. 2024];13(5):492-6. Доступно на: <https://doi.org/10.1080/17483107.2018.1472306>
18. National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Spinal Cord Injury [Інтернет]. 2020 [cited 2024 Sep 26]. Available from: <https://www.ninds.nih.gov/health-information/disorders/spinal-cord-injury>
19. Physio-pedia.com [Інтернет]. Значення крісла колісного [Role of the wheelchair]; [цитовано 26 верес. 2024]. Доступно на: <https://langs.physio-pedia.com/uk/role-of-the-wheelchair-uk/>.
20. Physio-pedia.com [Інтернет]. Користувачі крісла колісним [Wheelchair users]; [цитовано 26 верес. 2024]. Доступно на: [https://langs.physio-pedia.com/uk/wheelchair-users-uk/#cite\\_note-2](https://langs.physio-pedia.com/uk/wheelchair-users-uk/#cite_note-2)
21. Physio-pedia.com [Інтернет]. Assistive devices; [цитовано 26 верес. 2024]. Доступно на: [https://www.physio-pedia.com/Assistive\\_Devices](https://www.physio-pedia.com/Assistive_Devices)
22. PubMed Central (PMC) [Інтернет]. Need and use of assistive devices for personal mobility by individuals with spinal cord injury; [цитовано 24 верес. 2024]. Доступно на: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5102298/>.
23. Silveira SL, de Groot S, Cowan RE. Association between individual wheelchair skills and fitness in community-dwelling manual wheelchair users with spinal cord injuries. *Disabil Rehabil* [Інтернет]. 15 квіт. 2022 [цитовано 24 верес. 2024];1-6. Доступно на: <https://doi.org/10.1080/17483107.2022.2061607>
24. Smith EM, Giesbrecht EM, Mortenson WB, Miller WC. Prevalence of wheelchair and scooter use among community-dwelling Canadians. *Phys Ther* [Інтернет]. 1 серп. 2016 [цитовано 24 верес. 2024];96(8):1135-42. Доступно на: <https://doi.org/10.2522/ptj.20150574>
25. Spinalcord.com Team. Spinal Cord Injury & Brain Injury Resources, Talk to Experts you Trust [Інтернет]. How many people with SCI use wheelchairs and which types are preferred?; 3 груд. 2020 [цитовано 24 верес. 2024]. Доступно на: <https://www.spinalcord.com/blog/sci-wheelchair-usage-statistics>
26. Spinalcord.com Team. Spinal Cord Injury & Brain Injury Resources, Talk to Experts you Trust [Інтернет]. The importance of stretching for wheelchair users; 3 груд. 2020 [цитовано 24 верес. 2024]. Доступно на: <https://www.spinalcord.com/blog/the-importance-of-stretching-for-wheelchair-users>
27. Tacchetti R, van Niekerk W, Bell J, Babburu R. Steps to Assistive Technology Provision [Інтернет]. Physiopedia. 2022 [cited 2024 Sep 26]. Available from: [https://www.physio-pedia.com/Steps\\_to\\_Assistive\\_Technology\\_Provision](https://www.physio-pedia.com/Steps_to_Assistive_Technology_Provision)
28. Training in Assistive Products – Online modules for community-level personnel and users of assistive products [Інтернет]. All modules – training in assistive products; [цитовано 24 верес. 2024]. Доступно на: <https://www.gate-tap.org/all-modules/>.
29. World Health Organization (WHO) [Інтернет]. Assistive technology; [цитовано 24 верес. 2024]. Доступно на: <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/assistive-technology>

30. World Health Organization (WHO) [Інтернет]. Global cooperation on assistive technology (GATE); [цитовано 24 верес. 2024]. Доступно на: [https://www.who.int/initiatives/global-cooperation-on-assistive-technology-\(gate\)](https://www.who.int/initiatives/global-cooperation-on-assistive-technology-(gate))

31. World Health Organization (WHO) [Інтернет]. Global report on assistive technology; [цитовано 24 верес. 2024]. Доступно на: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240049451>

32. World Health Organization (WHO) [Інтернет]. Spinal cord injury; [цитовано 24 верес. 2024]. Доступно на: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/spinal-cord-injury>

olazarieva@uni-sport.edu.ua  
victorgood7@gmail.com  
vzhuchenko@uni-sport.edu.ua  
nata.shestopal658@gmail.com

33. www.physio-pedia.com [Інтернет]. Steps to assistive technology provision; [цитовано 26 верес. 2024]. Доступно на: [https://www.physio-pedia.com/Steps\\_to\\_Assistive\\_Technology\\_Provision#cite\\_note-:0-2](https://www.physio-pedia.com/Steps_to_Assistive_Technology_Provision#cite_note-:0-2)

34. ZakonOnline. Аналітично-правова система ZakonOnline [Analytical legal system ZakonOnline] [Інтернет]. Постанова № 321 від 05.04.2012 Про затвердження Порядку забезпечення; [цитовано 24 верес. 2024]. Доступно на: [https://zakononline.com.ua/documents/show/329139\\_\\_\\_770416](https://zakononline.com.ua/documents/show/329139___770416)

Надійшла 21.10.2024

## Особливості фізичної терапії осіб із периферичними нейропатіями, спричиненими вогнепальними/вибуховими пораненнями нижніх кінцівок (огляд літератури)

УДК 615.83:617.58+611.98

**О. Б. Лазарева, Н. В. Чабанова, О. М. Клецкова, П. П. Чередніченко**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Актуальним та важливим аспектом медичних досліджень на сьогодні є вогнепальні/вибухові поранення. Друга половина ХХ ст. характерна частими збройними конфліктами у світі, а з 2014 р. від початку військових дій на території України питання необхідності реабілітації осіб після вогнепального/вибухового поранення є вкрай важливим. Поширеними ускладненнями, спричиненими вогнепальними пораненнями, виступають периферичні нейропатії, і тому пріоритетним завданням є збереження ушкоджених кінцівок та максимальне відновлення їхніх функціональних можливостей. Мета фізичної терапії буде залежати від ступеня важкості морфофункціональних порушень кінцівки. Вона складається з двох етапів: повне відновлення порушеної функції нижньої кінцівки пацієнта та вироблення компенсаторних механізмів у діяльності організму для забезпечення незалежності пацієнта у повсякденному житті, що відповідно зможе підвищити якість його життя. **Мета.** Проаналізувати і систематизувати сучасні науково-методичні знання і результати практичного вітчизняного та зарубіжного досвіду із застосування засобів фізичної терапії осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими вогнепальними/вибуховими пораненнями нижніх кінцівок. **Методи.** Теоретичний аналіз і узагальнення сучасних науково-методичних літературних джерел. **Результати.** Множинний характер вогнепальних/вибухових уражень та підвищена частота їх ускладнень зумовлюють труднощі під час вибору підходу до реабілітації пацієнтів. Фізична терапія з високим рівнем доказовості виступає важливим аспектом управління процесом реабілітації осіб із вогнепальним ураженням нижніх кінцівок. Проблема дослідження ушкодження периферичних нервів у осіб із вогнепальними/вибуховими пораненнями нижніх кінцівок є актуальною на сучасному етапі розвитку науки. Тому важливим постає питання обізнаності про діагностику та оцінювання таких ушкоджень, розвиток практичного досвіду реабілітації після перенесеної відповідної травми, адже значущість цієї проблеми зумовлена збільшенням кількості поранених на території України та необхідністю покращення процесу відновлення їхнього здоров'я, фізичного стану та працездатності. Відомо, що терапевтичні вправи знижують рівень порушень і приводять до покращення функції нижньої кінцівки, що сприяє підвищенню активності та участі пацієнтів. Виявлені відмінності у застосуванні заходів фізичної терапії для цивільних осіб і для військовослужбовців із вогнепальними/вибуховими пораненнями свідчить про те, що необхідно звернути увагу на систематизацію знань для практичної розробки цього питання в Україні відповідно до сучасних потреб суспільства. Тому розробка програми фізичної терапії для осіб із периферичними нейропатіями, спричиненими вогнепальними пораненнями нижніх кінцівок, буде дуже актуальною і така програма буде унікальною саме для таких уражень.

**Ключові слова:** фізична терапія, вогнепальні поранення, вибухові поранення, нижня кінцівка, реабілітація, периферична нейропатія.

## Specifics of physical therapy for patients with peripheral neuropathy caused by firearm/blast wounds of the lower limbs (literature review)

**O. B. Lazareva, N. V. Chabanova, O. M. Kletska, P. P. Cherednichenko**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Today, firearm/blast wounds are a relevant and important aspect of medical research. The second half of the 20th century was characterized by frequent armed conflicts in the world, and since 2014, when military operations began in Ukraine, the need for rehabilitation of people after firearm/blast wounds has been extremely important. Peripheral neuropathy is a common complication for firearm wounds, and therefore the priority is to preserve the injured limbs and maximize their functional capabilities. The objective of physical therapy will depend on the severity of morphological and functional disorders of the limb. It consists of two stages: complete recovery of the impaired function of the patient's lower limb and development of compensatory mechanisms in the body's functioning to ensure the patient's independence in daily life, which will improve the quality of life. **Objective.** To analyze and systematize modern scientific and methodological knowledge and results of practical domestic and foreign experience in the use of physical therapy for people with peripheral neuropathy caused by firearm/blast wounds of the lower limbs. **Methods.** Theoretical analysis and generalization of modern scientific and methodological literature sources. **Results.** The multiple nature of firearm/blast injuries and the increased frequency of their complications cause difficulties in choosing an approach to patient rehabilitation. Physical therapy with a high level of evidence is an important aspect of managing the rehabilitation of individuals with firearm injuries of the lower limbs. The problem of studying peripheral nerve injuries in people with firearm/blast wounds of the lower limbs is relevant at the present stage of scientific development. Therefore, it is important to raise awareness of the diagnosis and assessment of such injuries, to develop practical experience in rehabilitation after the relevant injury, because the importance of this problem is due to the increasing number of wounded in Ukraine and the need to improve the process of restoring their health, physical condition and working capacity. It is known that therapeutic exercises reduce the level of impairment and lead to improved lower limb function, which contributes to increased activity and participation of patients. The differences identified in the use of physical therapy measures for civilians and for military personnel with firearm/blast wounds indicate that attention should be paid to the systematization of knowledge for the practical development of this issue in Ukraine in accordance with the current needs of society. Therefore, the development of a physical therapy program for people with peripheral neuropathies caused by firearm wounds of the lower limbs will be very relevant and such a program will be unique for such injuries.

**Keywords:** physical therapy, firearm injuries, blast injuries, lower limb, rehabilitation, peripheral neuropathy.

**Постановка проблеми.** Сьогодні нашу країну захищають від збройної агресії близько 800 тис. військовослужбовців [14]. З кожним днем відбувається збільшення кількості травм та бойових поранень.

Навіть в умовах невійськового стану проблема травм та захворювань опорно-рухового апарату [27, 30, 34, 38], а також нервової системи не зменшує свою актуальність [26, 35, 39]. В умовах військового стану всі проблеми актуалізуються та посилюються.

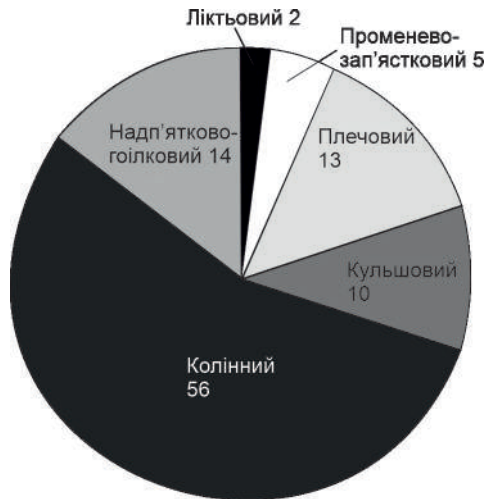
Нині, ми маємо проблеми зі статистичними даними, розголошення яких неможливе за умови введеного військового стану. Але, згідно з проведеним у 2020 р. аналізом [12, 25, 29], визначено структуру вогнепальних/вибухових поранень у військовослужбовців за локалізацією. Як свідчать результати, наведені на рисунку 1, у період з 2015 по 2020 р. переважали поранення нижніх кінцівок та становили 80 % усіх поранень, та відповідно верхніх кінцівок – 20 %.

Як уже підкреслювалось, ушкодження периферичних нервів у осіб із вогнепальними/вибуховими пораненнями нижніх кінцівок є поширеними ускладненнями [4, 21, 23, 24, 28], що вимагає уважного ставлення до питання фізичної терапії тематичного контингенту [32]. Більше того, значущість цієї проблеми зумовлена продовженням військових дій на території України, ймовірністю погіршення якості життя поранених після отриманого поранення нижньої кінцівки і, як наслідок, зниження у цих осіб соціальної активності та участі у суспільному житті [4, 40].

**Мета дослідження** – проаналізувати і систематизувати сучасні науково-методичні знання і результати практичного вітчизняного та зарубіжного досвіду із застосування засобів фізичної терапії осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими вогнепальними/вибуховими пораненнями нижніх кінцівок.

**Методи дослідження:** аналіз спеціальної та науково-методичної літератури.





**Рисунок 1** – Структура вогнепальних/вибухових поранень у військовослужбовців за локалізацією ( $p < 0,05$ ) за період з 2015 по 2020 р., %

**Результати дослідження та їх обговорення.** За даними різних джерел, ураження судин та нервів при вогнепальних/вибухових пораненнях кінцівок зустрічаються у 70 % пацієнтів [32]. Цілі фізичної терапії (ФТ) мають бути визначені клінічними особливостями, які пов'язані з порушеннями функції кінцівки [36, 37].

У системі медичної служби Збройних сил України під реабілітацією розуміють сукупність медичних, військово-професійних, соціально-економічних і педагогічних заходів, спрямованих на відновлення здоров'я і боєздатності (працездатності), порушених або втрачених військовослужбовцем у зв'язку з хворобою, травмою, каліцтвом [19].

Спершу потрібно акцентувати увагу на тому, що вогнепальні/вибухові поранення, зокрема вогнепальні переломи, – це механічні uszkodження, спричинені уражаючими снарядами великого обсягу з високою кінетичною енергією. Кінетична енергія вражаючого снаряда сильно залежить від його маси та швидкості руху всередині тканини. Відповідно, вогнепальні поранення можуть бути двох типів: кульові (33,19 %) або вибухово-осколкові (66,19 %) [20].

До факторів, що мають найбільш визначальний вплив на клініку та симптоматику після наслідків вогнепального/вибухового поранення, належить запрограмоване формування під час вибуху осколків певної маси і розмірів, що забезпечує високу початкову швидкість польоту більшості уламків [15]. Також збільшення площі рани може досягатися при застосуванні вибухів зі спрямованим польотом уламків, тобто використанням мін, які вибухають над поверхнею землі, касетних зарядів і бомб, наповнених готовими вражаючи-

ми елементами, такими як кульки, стріли тощо. Разом з тим, певні види бомб можуть викликати множинні поранення з маленькими отворами, кулі зменшеного калібру при потраплянні у м'які тканини починають вести себе непередбачувано і часто спричиняють значне руйнування тканих вздовж рани. Враховуючи сказане, розуміємо, що ускладнюється первинна хірургічна обробка ран, з'являється ймовірність нагноєння рани, відповідно збільшується час лікування і реабілітації поранених, адже дрібні кісткові уламки уражають магістральні судини і нерви.

Виходячи з особливостей uszkodжень та розуміючи, що вогнепальні рани з удосконаленням вогнепальної зброї стають дедалі небезпечнішими, через те що сучасні кулі можуть змінювати траєкторію польоту і разом з тим спричиняти великі uszkodження морфологічних структур організму [11, 13, 17, 21], що може призвести до шоку, колапсу, непритомності, і тоді подальші прогнози щодо відновлення будуть залежати від перебігу раневого процесу й загального стану організму пораненого. На жаль, стан пацієнтів ускладнюється поєднанням таких додаткових факторів ураження, як ударна хвиля; висока температура і полум'я; механічна травма – забій тіла через падіння на поверхню; баротравма – надмірне та швидкісне коливання атмосферного тиску; токсична дія продуктів згоряння бойових пристроїв під час вибуху; акустична травма (акубаротравма).

Не можна не погодитися з думкою дослідників [3], які зазначають, що основними травмами при проведенні бойових дій є вогнепальна рана, а також вважають вивчення та розгляд питань реабілітації військовослужбовців з бойовими пораненнями перспективними на сьогодні.

Ушкодження периферичних нервів у осіб внаслідок вибухових уражень нижніх кінцівок становлять значну частину загальної кількості поранень у цивільних осіб та військовослужбовців, а несвоєчасний процес відновлення може опосередковано стати причиною їх інвалідності.

Необхідно зазначити що, вивчаючи досвід відновного лікування осіб після вогнепальних/вибухових поранень нижніх кінцівок в Україні, відмічено певний інтерес до фізичної терапії. Зібраний та проаналізований матеріал дозволяє узагальнити певні закономірності підходів до ФТ осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими вогнепальними/вибуховими пораненнями нижніх кінцівок, які є різними для цивільних осіб і для військовослужбовців.

Використання Міжнародної класифікації функціонування дасть можливість фахівцям мульти-

дисциплінарної команди встановити спільні з пацієнтом та командою цілі, призначити й виконати комплекс реабілітаційного втручання. Вбачається обґрунтована необхідність мультидисциплінарного підходу у визначенні способів вирішення завдань, поставлених у різних періодах фізичної реабілітації відповідно до ступеня важкості поранення. Слід врахувати, що в основу програм ФТ повинні бути включені індивідуально підібрані і диференційовані заходи, спрямовані на скорочення терміну відновлення функцій та поліпшення якості життя пацієнтів з вогнепальним/вибуховим пораненням [10]. Тому важливим є питання ретельного клінічного анамнезу та фізикального обстеження, які мають відповідати стандартному реабілітаційному оцінюванню, спрямованому переважно на нервову систему, щоб визначити, який м'яз і/або ділянка шкіри є нервово неушкодженими та, враховуючи той факт, що спеціалісти з реабілітації можуть бути першими, хто помічає це ушкодження [25]. На основі отриманих даних про локалізацію ушкодженого нерва будуть будуватись реабілітаційний висновок та програма фізичної терапії [12].

Зазвичай реабілітаційні втручання починаються з третього рівня допомоги відповідно до п'ятого реабілітаційного маршруту при складних скелетних травмах [16]. Представлені фактичні дані свідчать про те, що програма реабілітаційних втручань із високим рівнем доказовості для цивільних осіб та військовослужбовців повинна розпочинатися якомога раніше та виступає одним із складових менеджменту вогнепальних/вогнепальних уражень нижніх кінцівок з ушкодженням периферичних нервів [4, 25], судин, внаслідок вражаючої сили зброї, пошкодження кісток скелета, паралічу нерва, компартмент-синдрому [22]. На жаль, незворотні зміни унаслідок критичної ішемії для м'язів та нервів відбуваються через 8 год, що призводить до розвитку невротатій, котрі спричиняють м'язову атрофію, яка зменшує можливість пацієнта повноцінно відновити рухову активність [17, 25]. Як показав аналіз дослідницьких даних R. Birch із співавт. [24], ураження нервів під час бойових дій розподіляються приблизно у такій пропорції: нейрапраксія – 45 %; аксонотмезис – 35 %; нейротмезис – 20 %.

Пошкодження магістральних судин та нервових стволів, набряк тканин та ішемічні розлади в пошкодженому сегменті кінцівки збільшують загальну тяжкість ушкоджень і створюють проблеми для вибору тактики реабілітації.

Особи після таких поранень потребують не лише адекватної специфічної реабілітації, а й ко-

рекції супутніх ускладнень для запобігання порушень рухової функції [8, 33], зважаючи на повторюваність оперативних втручань (до 10–12 разів в окремих випадках) залежно від ураження.

Аналіз доступних науково-методичних праць українських дослідників піднімає питання якості надання реабілітаційної допомоги тематичних пацієнтів. Звернемо увагу на той факт, що успішне відновлення пораненого бійця на 80 % залежить від ефективності реабілітаційного процесу із урахуванням тяжкості ураження й супутніх розладів психічної адаптації, що вимагають від фахівців із реабілітації додаткових зусиль і знань про виявлення, оцінювання та оптимізацію діючих та існуючих заходів фізичної терапії [2, 9].

Так, аналіз реабілітаційного відновлення 48 постраждалих після мінно-вибухової травми нижніх кінцівок показав, що клінічно обґрунтованою та ефективною при відновному лікуванні постраждалих після відповідної травми, в тому числі з виявленою неврологічною патологією, є відновлення фізичного стану пацієнта [20]

Характерним є те, що деякі учені [18, 20] звертають особливу увагу на усунення психологічних проблем, особливо у військових, вбачаючи у цьому вирішення проблеми реінтеграції пацієнта у життя сім'ї, суспільства у майбутньому, при цьому основними заходами відновлення пропонують терапевтичні вправи, і, на жаль, науковонеодозказові: лазня, східний та класичний масаж, фізіопроцедури (магнітотерапія, лазеротерапія, електротерапія).

Також вони підкреслюють, що для підвищення ефективності відновлення відповідних пацієнтів рекомендують включати до складу індивідуальних реабілітаційних заходів поєднання двох або трьох науковонеодозказових реабілітаційних методів, а саме: поєднання рефлексотерапії, мануальної терапії, фітотерапії та гомеопатії [20]. Разом з тим з'ясовано, що такі поєднання мають позитивний ефект у 72 % пацієнтів хірургічного та травматологічного та у 84 % пацієнтів терапевтичного і психоневрологічного відділеннях. Це ставить питання до якості проведеного дослідження.

Алгоритм побудови програми ФТ для цивільних осіб із вогнепальними/вибуховими пораненнями, на думку авторів дослідження [13, 31], має включати такі етапи: у перші дні – виконання позиціонування кінцівки на підвищенні й акуратні пасивні рухи в суглобах, близьких до місця поранення; наступний етап – використовуючи апарати зовнішньої фіксації, рухливість пацієнта забезпечується вправами в ліжку; у заключний етап будуть входити активні вправи.

Спайки та рубці, набряки, компартмент-синдром, травмування відламками кістки та первинне травмування магістральних судин та нервових стволів у таких пацієнтів можуть спричинити неврологічні розлади — парези, нейродистрофічний синдром тощо [33]. Разом з тим, рубці є найпоширенішими вадами після вогнепальних/вибухових поранень, які стають не лише причиною незадоволення своїм зовнішнім виглядом, а й постійним нагадуванням про пережитий досвід.

Повернення до звичайного обсягу рухової активності, запобігання та усунення ускладнень виступають одними із найважливіших завдань ФТ, яка має бути побудована із використанням соціальних механізмів адаптації [6, 7].

Після вогнепальних/вибухових поранень унаслідок іммобілізації спостерігається значне зниження силових якостей м'язів пацієнта [1, 14, 17]. Відомо, що за один тиждень іммобілізації м'яз може втратити до 20 % сили. У ряді випадків зниження сили м'язів, зменшення витривалості, обмеження обсягу рухів, трофічні зміни та відсутність управління довільними рухами збільшує загальну тяжкість ушкоджень та створює проблеми під час вибору тактики реабілітації у таких пацієнтів. Є підстави вважати, що основними засобами фізичної терапії для відновлення сили м'язів будуть вправи з обтяженням (гантелі, штанга, тренажери, пружинні еспандери, гумові джгути, протидія іншої особи тощо), а методика їх застосування буде базуватися на результатах та за допомогою мануально-м'язового тестування чи визначення одного повторного максимуму (1 ПМ).

Дослідженнями науковців [13, 17] вдалося конкретизувати думку про те, що одним із найпоширеніших ускладнень при вогнепальних/вибухових пораненнях у військовослужбовців є об'ємний дефект тканин після рубців та порушення регенерації в організмі, що спричиняють розвиток контрактур. Відповідно до цього, методами для відновлення амплітуди руху будуть гідротерапія, суглобова гра, постізометрична релаксація, активні й пасивні вправи, фізіотерапевтичні процедури та масаж, що сприяють зменшенню проявів чи/або усуненню всіх видів контрактур [1, 3, 5–7]. Сприяють досягненню довгострокових результатів ФТ заходи із підвищення рівня нейронної активності нижче рівня травм з використанням електростимуляції, доповненого процесом активації нейропластичності спинного мозку, шляхом виконання фізичних вправ зі значною кількістю повторень, добре підходить для пацієнтів без ураження нервів. Навколо використання електростимуляції у осіб з ураженнями нижнього

мотонейрона точиться багато дискусій, але єдиної думки немає.

Використання принципів нейропластичності також є обов'язковим для успішного відновлення.

Вище йшлося про те, що одним із засобів відновлення є масаж, за допомогою якого прискорюється процес відновлення функцій органів і систем, забезпечується боротьба з місцевими патологічними порушеннями, використовується для боротьби з контрактурами та/або післяопераційними рубцями, проявами набряків, місцевих алгезій, гіпо- та гіперстезій тощо [6, 7, 13]. У такий спосіб можна досягнути зменшення чи ліквідацію больового синдрому, покращити рухливість у суглобах, що у результаті підвищить активність і незалежність пацієнта [4]. Але потрібно звертати увагу на неможливість заміни активних засобів відновлення (терапевтичні вправи) пасивними.

Цікаво відмітити, що процес відновлення функції ушкодженої нижньої кінцівки цивільних осіб після вогнепального/вибухового поранення, на думку учених [20], триває 25–30 днів, з одного боку, а з іншого — комплексна реабілітація військовослужбовців потребує більше часу та терпіння і триває у межах 1–6 міс. [13]. Саме тому стає важливим використання систематизованого підходу до реабілітації, що буде безпосередньо впливати на швидкість процесу відновлення та відповідний результат.

У ході аналізу спеціальної та науково-методичної літератури нами відмічено певні відмінності у засобах ФТ після перенесеного вогнепального/вибухового поранення нижніх кінцівок для цивільних та військовослужбовців. Отримані дані підтверджують думку про те, що дослідження цього питання полягає у оптимізації процесів прогнозування, планування, реалізації й оцінюванні ефективності сучасних підходів ФТ для осіб із нейропатіями після відповідного поранення для цивільних людей та військовослужбовців.

У сучасних умовах інтенсивність ведення бойових дій, застосування новітніх, високоточних зразків зброї, тяжкість та поліструктурність отриманих уражень, психологічний стан поранених привертає увагу до ряду невирішених проблемних питань:

- валідність та надійність інструментів оцінювання стану осіб, які отримали вогнепальні/вибухові ураження кінцівок;
- структуризація роботи мультидисциплінарної команди;
- повторюваність оперативних втручань (до 10–12 разів в окремих випадках) залежно від ураження;

- особливості мотивації пацієнтів до одужання з урахуванням психологічного стану;
- особливості фізичної терапії.

**Висновки.** Для побудови програми реабілітації осіб після вогнепального/вибухового поранення нижніх кінцівок з ураженням периферичних нервів є вкрай актуальним дослідження ефективності інноваційних методів та засобів ФТ, їх порівняння та аналіз, підбору дієвих методів оцінки ушкоджень периферичних нервів нижніх кінцівок, можливості практичного застосування принципу нейропластичності на процес відновлення рухової активності, запобігання контрактур суглобів та м'язової гіпотонії, структуризації роботи мультидисциплінарної команди у роботі з відповідними пацієнтами та уніфікації методів

#### Література

1. Альошина А, Сологуб О. Сучасний погляд на застосування засобів фізичної реабілітації при вогнепальних ураженнях кісток гомілки [Modern view at the use of physical rehabilitation in inflammatory lesions of the bones of the shin]. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт. 2019; 33: 56-62.
2. Бадюк М, Гайда І. Медична реабілітація учасників бойових дій на регіональному рівні [Medical rehabilitation of combatants at the regional level]. Екстрена медицина: від науки до практики. 2018; 18: 21-30.
3. Бачинська Н, Забіяко Ю. Актуальні питання та перспективні напрямки реабілітації осіб з бойовими пораненнями [Relevant issues and perspective directions of rehabilitation of persons with combat injuries]. Молодий вчений. 2018; 3 (55): 56–59.
4. Волянський О, Кіх А. Застосування міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я в індивідуальній реабілітації військовослужбовців з вогнепальними ураженнями периферичних нервів [Application of International classification of functioning, limitations of life and health in teaching of clinical disciplines in physical therapists]. SCIENTIFIC COLLECTION «INTERCONF». Washington, USA. 2021; 48: 771-778.
5. Гайда ІМ. Медико-соціальне обґрунтування удосконалення системи медичної реабілітації військовослужбовців на регіональному рівні [Medical and social substantiation of improving the system of medical rehabilitation for military personnel at the regional level]: [автореф.]. Ужгород; 2018. С. 24.
6. Григус ІМ, Нагорна ОБ. Основи фізичної терапії: навчальний посібник [Fundamentals of physical therapy: study guide]. Рівне; 2022. С. 8-17.
7. Григус ІМ, Нагорна ОБ, Горчак ВВ. Реабілітаційне обстеження в практиці фізичного терапевта: навчальний посібник [Rehabilitation examination in the practice of a physical therapist: study guide]. Рівне; 2017. 128 с.
8. Жарова ІО, Скочко ВІ, Кучерява ОВ. Моделювання функцій опорно-рухового апарату як інструмент вибору та використання засобів фізичної терапії в осіб із надлишковою масою тіла та гоналгіями [Modeling the functions of the musculoskeletal system as a tool for the selection and use of physical therapy in overweight patients affected by gonalgia]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2023;1:102-07. Доступно: <https://doi.org/10.32652/spmed.2023.1.102-107>
9. Жарова ІО, Скочко ВІ, Кучерява ОВ. Визначення функціональної залежності між надмірною вагою та мірою перенавантаження колінних суглобів у жінок з гоналгіями [Determination of the functional relationship between overweight and knee joint overload in women with non-specific knee pain]. Спорт. медицина фіз. терапія та ерготерапія. 14 черв. 2024; (1):183-94. Доступно на: <https://doi.org/10.32652/spmed.2024.1.183-194>
10. Івашченко СН, Шахліна ЛЯ, Лазарєва ОБ. Особливості побудови фазової моделі фізичної реабілітації військовослужбовців, що постраждали

відновлення для цивільних осіб та військово-службовців.

Відповідні дослідження допоможуть доповнити обґрунтування особливостей складання програм з фізичної терапії, оновити інформацію про особливості функціонального стану опорно-рухового апарату та адаптаційних можливостей осіб із вогнепальними/вибуховими пораненнями нижніх кінцівок, ускладнених ушкодженнями периферичних нервів.

**Перспективи подальших досліджень** передбачають розробку оптимізованих програм ФТ для осіб з нейропатіями після вогнепального/вибухового поранення нижніх кінцівок та їх аналіз після впровадження на клінічних базах відповідного профілю.

дали внаслідок бойових дій [Peculiarities of designing the phased model of physical rehabilitation of servicemen injured as a result of military operations]. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. 2016; 3 (15): 63-67. Доступно: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu\\_015\\_2016\\_3\\_19](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_015_2016_3_19)

11. Каштальян МА, Герасименко ОС, Тertiшний СВ, Єнін РВ, Дхуаді Ф. Нові напрямки в лікуванні вогнепальних ран. Актуальні проблеми транспортної медицини. 2017; 3 (49): 68–72. Доступно: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/prvzod\\_2017\\_48\\_56](http://nbuv.gov.ua/UJRN/prvzod_2017_48_56)

12. Клапчук ЮВ. Санітарні втрати військовослужбовців із вогнепальними пораненнями великих суглобів [Sanitary losses of servicemen with gunshot wounds of major joints]. Травма. 2021; 22(1). Доступно: <https://doi.org/10.22141/1608-1706.1.22.2021.226413>

13. Крук ІМ, Григус ІМ. Фізична терапія військовослужбовців з наслідками вогнепальних поранень [Physical therapy of military personnel with the consequences of burnt injuries]. Rehabilitation and Recreation. 2022; 12: 44–51. Доступно: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2022.12.6>

14. Логвиненко ІО, Нестерчук НЄ. Фізична терапія військовослужбовців, учасників бойових дій, безпосередньо взявших участь в операції об'єднаних сил [Physical rehabilitation of military servants, participants of combat, directly participating in the joint force operation]. Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини. 2021; 8: 34-38. Доступно: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5510444>

15. Моделювання вогнепальних поранень [Modeling of firearm wounds]. В І Цимбалюк, редактор. Харків: 2022. 322 с.

16. Про затвердження Порядку організації надання реабілітаційної допомоги на реабілітаційних маршрутах, Наказ № 2083, 16 листоп. 2022 [“On approval of the Procedure for the provision of rehabilitation assistance on rehabilitation routes”, The Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 2083 of November 16, 2022] (УКРАЇНА).

17. Салайда ІМ, Коваль ВБ, Попович ДВ. Фізична терапія як метод відновлення військовиків після вогнепальних поранень різного характеру в результаті бойових дій в Україні [Physical therapy as a method of recovery of military soldiers after gunshot wounds of various characters as a result of combat actions in Ukraine]. Здобутки клінічної і експериментальної медицини. 2023; 4: 192-195. Доступно: <https://doi.org/10.11603/1811-2471.2023.v.i4.14317>

18. Трихліб ВІ. Особливості вогнепальних і міно-вибухових поранень: (огляд літератури) [Features of firearm and mine blast wounds (literature review)]. Здоров'я суспільства. 2015; 1-2: 48-58. Доступно: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/zdc\\_2015\\_4\\_1-2\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/zdc_2015_4_1-2_11)

19. Трихліб ВІ. Структура бойової травми залежно від характеру уражувальних факторів під час деяких сучасних локальних війн, військових конфліктів: (огляд літератури) [The structure of combat trauma depending on the nature of the injuring factors during some modern local wars and military



conflicts: (literature review)]. Сімейна медицина. 2015; 4: 63-70. Доступно: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/simmed\\_2015\\_4\\_19](http://nbuv.gov.ua/UJRN/simmed_2015_4_19)

20. Хасан Дандаш, Підкопай ДО, Литовченко ВО, Гарячий ЄВ, Шарбель Юсеф. Використання програми фізичної реабілітації постраждалих з наслідками мінно-вибухової травми нижніх кінцівок на поліклінічному етапі [Using a physical rehabilitation program for injured persons after mine blast trauma of the lower extremities at the outpatient stage]. Scientific Journal «ScienceRise: Medical Science». 2018; 1(21). Доступно: <http://DOI:10.15587/2519-4798.2018.122200>

21. Amatya B, Khan F. Disaster Response and Management: The Integral Role of Rehabilitation. *Annals of Rehabilitation Medicine*. 2023. Available from: <https://doi.org/10.5535/arm.23071> (date of access: 14.11.2023).

22. Baker HP. Gunshot-related lower extremity nerve injuries. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. 2022. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00590-022-03220-3>

23. Belmont PJ Jr, McCrisky BJ, Sieg RN, Burks R, Schoenfeld AJ. Combat wounds in Iraq and Afghanistan from 2005 to 2009. *Journal Trauma Acute Care Surg*. 2012;73(1):3-12. Available from: <https://doi:10.1097/TA.0b013e318250bfb4>

24. Birch R, Misra P, Stewart MP, Eardley WG, Ramasamy A, Brown K, et al. Nerve injuries sustained during warfare: part I—epidemiology. *Journal Bone Joint Surg (Br)*. 2012; 94(4):523–528. Available from: <https://doi:10.1302/0301-620X.94B4.28483>

25. Bowyer GW, Rossiter ND. Management of gunshot wounds of the limbs. *Journal Bone Joint Surg Br*. 1997;79(6):1031-1036. Available from: [doi:10.1302/0301620x.79b6.6977](https://doi:10.1302/0301620x.79b6.6977).

26. Fedorenko SM, Vitomskiy VV, Lazariyeva OB, Vitomska MV. The results of the analysis of the criteria of therapeutic alliance of patients orthopedic profile of outpatient physical therapy program. *Health, sport, rehabilitation*. 2019;5(3):15-23. doi: 10.34142/HSR.2019.05.03.02.

27. Fedorenko S, Vitomskiy V, Lazariyeva O, Kashuba V, Andriyeva O, Vitomska M, Potop V, Lytvyenko Y. Influence Specificities of the Type of Attitude towards a Disease on Physical Therapy Satisfaction Among the Orthopedic Profile Patients and the Possibilities of Attitude Improvement. *Journal of Physical Education and Sport JPES*. 2020;20 (2):896-904. doi: 10.7752/jpes.2020.02128.

28. Houghton N, Maynard J, Aikena AB. Functional Rehabilitation Criteria Required for a Safe Return to Active Duty in Military Personnel Following a Musculoskeletal Injury: A Scoping Review. *Journal of Military, Veteran and Family Health*. 2016; 2(1): 43–54.

29. Lathia C, Skelton P, Clift Z. Early rehabilitation in conflicts and disasters. HI. Accessed from *Humanity–Inclusion–Clinical–Handbook*. London; 2020.220 p. Available from: [https://hi.org/sn\\_uploads/document/36199-Humanity-Inclusion-Clinical-Handbook-web\\_1.pdf](https://hi.org/sn_uploads/document/36199-Humanity-Inclusion-Clinical-Handbook-web_1.pdf)

30. Lazariyeva O, Vasylenko Y, Vitomskiy V, Vitomska M, Kovelska A, Dutchak U, Kovalenko T. Dynamics of premature infants' physical development and neurosonography over the first year after a physical rehabilitation programme. *Zdravotnicke listy*. 2022;10(2):29-37. doi: 10.32782/1339-3022/2022/2.10.5.

31. Lerner A, Soudry M. Is staged external fixation a valuable strategy for war injuries to the limbs? *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2006; 448: 217-224.

32. Manring MM et al. Treatment of War Wounds: A Historical Review. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2009;467(8):2168–2191. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11999-009-0738-5>

33. Nguyen MP, Savakus JC, O'Donnell JA, Prayson NF, Reich MS, Golob JF Jr, McDonald AA, Como JJ, Vallier HA. Infection Rates and Treatment of Low-Velocity Extremity Gunshot Injuries. *Journal Orthop Trauma*. 2017;31(6):326-329. Available from: <https://doi:10.1097/BOT.0000000000000827>.

34. Rusanov AP, Vitomskiy VV. Peculiarities of forming a therapeutic alliance during physical therapy of patients with adhesive capsulitis and myofascial pain syndrome. *Public Health Journal*. 2023; 3: 14-22. doi: 10.32782/pub.health.2023.3.2.

35. Rusanov AP, Vitomskiy VV, Roi IV, Borzykh NO, Vitomska MV. Short-term outcomes of home-based and outpatient programs of physical therapy in patients with frozen shoulder and myofascial pain syndrome. *Clinical and Preventive Medicine*. 2024; (2): 114-124. doi: 10.31612/2616-4868.2.2024.15.

36. Starnes BW, Beekley AC, Sebesta JA, Andersen CA, Rush RM Jr. Extremity vascular injuries on the battlefield: tips for surgeons deploying to war. *Journal Trauma*. 2006; 60(2):432-42. Available from: <https://doi:10.1097/01.ta.0000197628.55757.de>

37. Tisnovsky I, Katz SD, Pincay JI, Garcia Reinoso L, Redfern JAI, Pascal SC, Wham BC, Naziri Q, Suneja N. Management of gunshot wound-related hip injuries: A systematic review of the current literature. *Journal Orthop*. 2020; 30(23):100-106. Available from: <https://doi:10.1016/j.jor.2020.12.029>

38. Vitomskiy VV, Lazariyeva OB, Fedorenko SM, Vitomska MV. Methods of management and motivation in personnel management of the center of physical therapy and improving the quality of services for patients with orthopedic profile at the outpatient stage. *Health, sport, rehabilitation*. 2019;2:17-27. doi: 10.34142/HSR.2019.05.01.02.02.

39. Vitomskiy VV, Klavina A, Mruga MR, Molik B, Gavreliuk SV, Reklaitiene D, Lazariyeva OB, Kovelska AV, Vitomska MV, Morgulec-Adamowicz N, Kwok Ng, Pozeriene J, Campa M. Physical therapy graduate students' and examiners' perception of objective structured clinical examination: a feedback for process improvement. *Health, Sport, Rehabilitation*. 2022;8(2):63-77. doi: 10.34142/HSR.2022.08.02.06.

40. Wojtkiewicz DM, Saunders J, Domeshek L, Novak CB, Kaskutas V, Mackinnon SE. Social impact of peripheral nerve injuries. *Hand*. 2015; 10(2): 161–167. Available from: <https://doi:10.1007/s11552-014-9692-0>

olazariyeva@uni-sport.edu.ua  
nv.chabanova@gmail.com  
Okletszkova@uni-sport.edu.ua  
pashka31.05.92@gmail.com

Надійшла 17.10.2024

## Фізична терапія після хірургічного лікування пошкоджень сухожилка надостьового м'яза. Огляд доказових літературних джерел

**С. М. Федоренко, А. О. Веремій, Р. О. Баннікова,  
Є. В. Василенко, В. В. Джевага**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Пошкодження ротаторної манжети плеча є однією з найчастіших причин болювого синдрому і порушення функції плечового суглоба, займаючи від 5 до 39 % серед його захворювань і травм. При розриві ротаторної манжети найчастіше уражається сухожилля надостьового м'яза (*m. supraspinatus*), що проявляється у 55–72 % випадків. Оскільки, за статистикою, кількість операцій із відновлення ротаторної манжети щороку збільшується, а хірургічні методи прогресують, існує постійна невизначеність щодо оптимального підходу до післяопераційної реабілітації, ключового компонента процесу відновлення. *Мета.* Дослідити доказові літературні джерела з фізичної терапії після хірургічного лікування пошкоджень сухожилка надостьового м'яза. *Методи.* Аналіз та узагальнення інформації із публікацій, відібраних на основі пошуку в базах даних PEDro, PubMed. *Результати.* Виявлено значний інтерес до проблеми відновлення ротаторної манжети плеча з боку провідних фахівців у сфері травматології та ортопедії. Відібрано та проаналізовано 30 доказових публікацій за обраними ключовими словами, в яких йшла мова про методи фізичної терапії після хірургічного лікування сухожилка надостьового м'яза ротаторної манжети. Лише в 15 із них було наведено детальні протоколи застосування терапевтичних вправ у післяопераційному періоді. Проте, у відібраних публікаціях була відсутня інформація про застосування Міжнародної класифікації функціонування (МКФ) під час побудови програми фізичної терапії після хірургічного лікування цієї патології. Отримані дані спонукають до подальшої розробки і вдосконалення вже існуючих протоколів реабілітаційного лікування після відновлення сухожилка надостьового м'яза, завдяки інтеграції концепції доказової реабілітації на засадах МКФ.

**Ключові слова:** ротаторна манжета, реабілітація, плечовий суглоб, артроскопічне лікування, МКФ.

### **Physical therapy after surgical treatment for a supraspinatus tendon injury. A review of evidence-based literature**

**S. M. Fedorenko, A. O. Veremii, R. O. Bannikova, Ye. V. Vasilenko, V. V. Dzhevaha**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Rotator cuff injuries are among the most common causes of pain and dysfunction of the glenohumeral joint, accounting for 5% to 39% of its disorders and injuries. In case of rotator cuff tear, the supraspinatus tendon is most often affected, which occurs in 55-72% of cases. Since, according to statistics, the number of rotator cuff repair surgeries is increasing every year, and surgical techniques are progressing, there is constant uncertainty about the optimal approach to postoperative rehabilitation, a key component of the recovery process. *Objective.* To investigate the evidence-based literature on physical therapy after surgical treatment for supraspinatus tendon injury. *Methods.* Analysis and synthesis of information from publications selected on the basis of a search in the PEDro and PubMed databases. *Results.* There is a significant interest in the issue of restoration of the rotator cuff of the shoulder from leading experts in the field of traumatology and orthopedics. We selected and analyzed 30 evidence-

based publications using the defined keywords, which dealt with physical therapy methods after surgical treatment for the supraspinatus tendon of the rotator cuff. Only 15 of them provided detailed protocols for the use of therapeutic exercises in the postoperative period. However, the selected publications did not contain information on the use of the International Classification of Functioning (ICF) in the design of a physical therapy program after surgical treatment for this pathology. The data obtained encourage further development and improvement of existing rehabilitation treatment protocols after restoration of the supraspinatus tendon, through the integration of the concept of evidence-based rehabilitation based on the ICF.

**Keywords:** rotator cuff, rehabilitation, glenohumeral joint, arthroscopic treatment, ICF.

**Постановка проблеми.** Порушення та захворювання опорно-рухового апарату (ОРА) дуже поширені [17, 29, 40, 51]. Фізична терапія відіграє одну з головних ролей у процесі лікування пацієнтів з патологією (ОРА) [16, 17, 25, 39, 41, 42], як і при патологіях інших систем організму [10, 29, 52, 53, 54] та їх хірургічному лікуванні [49–56].

Пошкодження ротаторної манжети є однією з найчастіших причин больового синдрому і порушення функції плечового суглоба як у молодому, так і в похилому віці, займаючи від 5 до 39 % серед його захворювань і травм [28].

Ряд дослідників зазначають, що при розриві ротаторної манжети найчастіше пошкоджується сухожилля надостьового м'яза (*m.supraspinatus*), що проявляється у 55–72 % випадків. Це спричинено особливістю анатомічної будови *m.supraspinatus*, біомеханічними характеристиками та дії навантаження на даний сухожилець під час відведення плеча [26].

К. D. Plancher et al. [38] стверджують, що консервативна терапія часто є першою лінією лікування для більшості пацієнтів з дегенеративним станом сухожилля або частковим розривом менше 50 % усієї товщини сухожилля. Та в разі неефективності консервативного лікування хірургічне втручання може обмежити прогресування розриву і його довгострокові наслідки. Цілі хірургічного відновлення ротаторної манжети плеча (РМП) та, безпосередньо пошкодженого надостьового м'яза, передбачають: функціональне покращення, силову витривалість, полегшення болю та загоєння сухожилць [13].

Однак, м'язова атрофія, жирова інфільтрація та розмір розриву м'язів ротаторної манжети, передусім надостьового м'яза (НМ), відіграють значну роль у визначенні функціонального результату після хірургічного відновлення РМП [14, 21]. Також післяопераційна ригідність плеча є поширеним ускладненням як відкритої, так і артроскопічної хірургії [38], яка коливається від 3 до 23 % [9]. Проте залишається високим відсоток повторних розривів ротаторної манжети протягом перших місяців після операції і становить близько 21 % [32]. Тож успіх відновного лікуван-

ня пацієнтів із пошкодженнями РМП являє собою проблему для ортопедів-травматологів і вимагає об'єктивної діагностики, відповідного вибору методу хірургічного лікування та адекватного протоколу післяопераційної реабілітації [5].

Такі вітчизняні ортопеди-травматологи, як І. П. Чабаненко, 2002, О. В. Долгополов, 2003, А. А. Тяжелов, 2007, О. А. Бур'янов, 2008, Р. О. Сергієнко, 2012, Ю. М. Півень, О. С. Страфун, 2015, С. С. Страфун, 2021, О. Г. Гайко, 2019, С. М. Аббасов, 2021, О. Ю. Сухін, 2023, працювали над питанням удосконалення існуючої системи хірургічного лікування часткових та повних ушкоджень сухожилків РМП, а також приділяли належну увагу реабілітаційній складовій відновного лікування.

Продовжує набирати обертів та вагомості направлення фізичної терапії після хірургічного втручання, адже не лише пацієнт, а й оперуючий лікар зацікавлені в максимальному відновленні функціональних показників завдяки співпраці мультидисциплінарної реабілітаційної команди.

О. О. Коструб зі співавт., 2015, Ю. Попадюха, 2015 та М. А. Марайта, 2014, Рой І. та співавт., 2021 працювали над програмами фізичної терапії хворих після реконструктивних операцій на ротаторній манжеті плеча з детальним описом засобів та методів реабілітації. Проте недостатньо інформації про рівень доказовості запропонованих методів втручання, які науковці використовували у своїх дослідженнях. Доказова реабілітація — це надання реабілітаційних послуг на основі методологічно коректного застосування комплексу заходів з науково доведеною ефективністю та доцільністю [4]. До того ж, ніхто з перерахованих авторів не описував процес реабілітаційного втручання з позиції Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності і здоров'я (МКФ), що на сьогодні є обов'язковою умовою клінічної практичної діяльності, адже сучасна система реабілітації ґрунтується на біопсихосоціальной моделі обмеження повсякденного функціонування/життєдіяльності, реабілітаційній стратегії охорони здоров'я та Міжнародній класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я [44].

Застосування МКФ має допомогти уніфікувати встановлення реабілітаційного діагнозу після хірургічного лікування пошкодження сухожилків надостьового м'яза РМП, визначити мету та завдання фізичної терапії, оцінити ефективність реабілітації, описати порушення та обмеження, які виникають у пацієнта внаслідок даного патологічного стану [1].

Статтю виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. Напрямок наукових досліджень — теоретико-методологічні та практичні основи фізичної реабілітації і спортивної медицини за темою: 4.2 «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії», (номер держреєстрації 0121U107926).

**Мета дослідження** — вивчити доказові літературні джерела з фізичної терапії після хірургічного лікування пошкоджень сухожилка надостьового м'яза.

**Методи дослідження:** систематичний огляд публікацій на тему фізичної терапії після хірургічного лікування пошкоджень сухожилка надостьового м'яза РМП, відбір та аналіз літературних джерел із наукометричних баз даних PEDro, PubMed.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Для пошуку релевантних публікацій обрано наукометричну базу PEDro, тому що вона розроблена спеціально для практики доказової фізичної терапії. В ній індексуються лише рандомізовані контрольовані дослідження, систематичні огляди та настанови для клінічної практичної діяльності, засновані на доказах [37].

У доказовій базі PEDro ми створили пошуковий запит за ключовими словами «supraspinatus muscle» (надостьовий м'яз) та «rehabilitation\*rotator cuff repair» (реабілітація\*відновлення ротаторної манжети) та сумарно виявили 91 публікацію за увесь період. За останні 5 років ця кількість становила 34 публікації, 15 із яких були в закритому доступі, дві публікації мали рівень доказовості нижче 5 балів, одна публікація дублювалася та ще у п'яти досліджувалось лише консервативне лікування. За результатами, 11 публікацій відповідали критеріям прийнятності.

Додатково ми провели пошук у доказовій базі PubMed. Нами було сформульовано клінічне питання у форматі PICO, а саме «Реабілітація після відновлення ротаторної манжети» (Rehabilitation following rotator cuff repair). За цим пошуковим запитом було знайдено 618 публікацій. За останні 5 років їх кількість становила 211 публікацій.

Після вилучення публікацій за критеріями прийнятності, а саме — відбір повнотекстових доказових статей із відкритим доступом, їх кількість становила 32 одиниці. Після ручного відбору ми виявили ще три закриті публікації, тобто всього 29 публікацій у відкритому доступі. Ми виключили чотири публікації, в яких не досліджувалось питання фізичної терапії після хірургічного лікування РМП, шість публікацій дублювались із роботами, які вже були проаналізовані в базі PEDro тому їх було вилучено. Отже, після відбору залишилось 19 релевантних публікацій. Блок-схема пошуку літератури представлена на рисунку 1.

Доказова медицина передбачає застосування сучасних доказів ефективності та безпечності діагностичних, лікувальних чи профілактичних заходів, які отримані завдяки проведенню рандомізованих контрольованих досліджень, щоб прийняти клінічні рішення про їх застосування відносно кожного пацієнта [2].

Фізичний терапевт, який використовує у практичній діяльності принципи доказової медицини, має зіставляти індивідуальні клінічні знання й власний досвід з доказами ефективності засобів та методів лікування, отриманих іншими клініцистами в системних доказових дослідженнях, і точно застосовувати найкращі результати під час формування індивідуального реабілітаційного плану.

Таким чином, імплементація принципів доказової медицини у клінічну практику складається з таких етапів: визначення клінічно значущого питання, пошук найкращих доказів, оцінювання якості отриманих доказів, застосування отриманих доказів, оцінювання ефективності доказової медицини в умовах клінічної практики [3].

Ми відібрали 30 досліджень, які відповідали критеріям прийнятності відповідно до заголовка та змісту публікації. Щоб структурувати інформацію, ми розділили публікації за групами та продовжили подальший аналіз.

*Рання чи відстрочена реабілітація* (п'ять публікацій). В останніх дослідженнях систематичних оглядів та мета-аналізів [12, 13, 33, 34, 47], активно обговорюються питання ранньої та відстроченої реабілітації після пластики сухожилка надостьового м'яза РМП з погляду клінічних результатів і діапазону рухів (ROM). До сьогодні висновки досліджень вважаються суперечливими.

H. Ching-Wei et al. [13] у своєму систематичному огляді на основі 30 РКД стверджують, що ранні рухи були як безпечними, так і корисними для покращення амплітуди в плечовому суглобі. В. Mazuquin et al. [34] схиляються до висновку, що сучасні підходи до ранньої реабілітації спри-



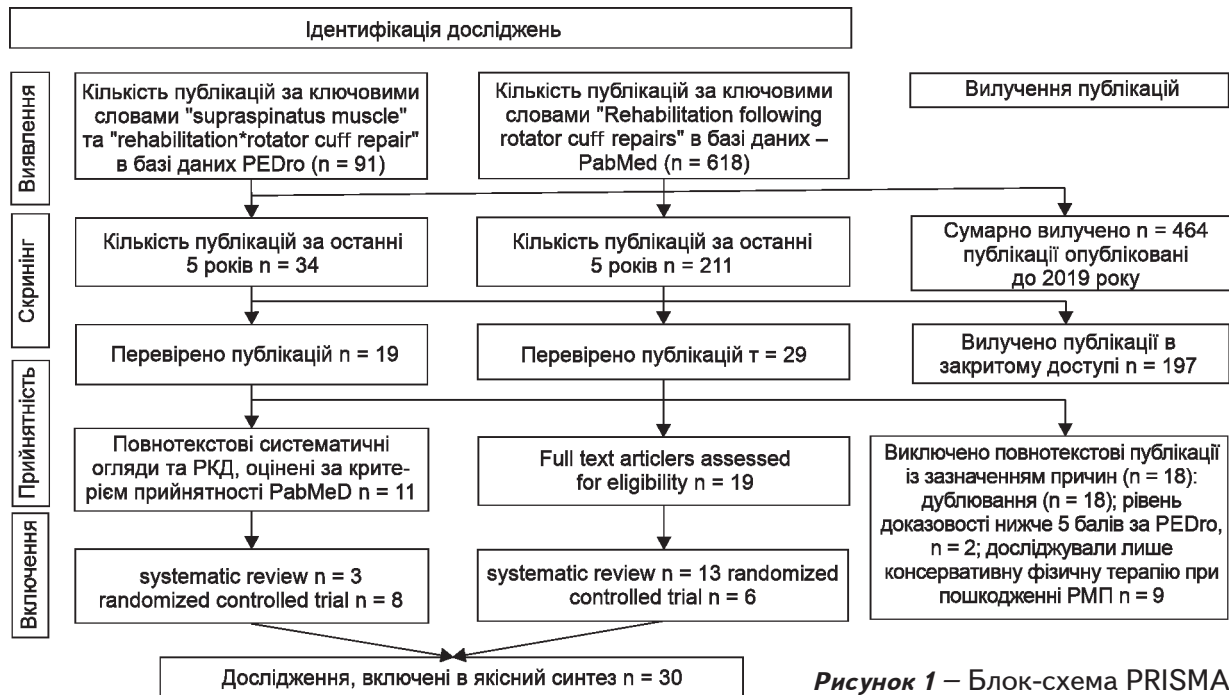


Рисунок 1 – Блок-схема PRISMA

ють більш ранньому відновленню діапазону рухів без підвищення ризику повторного розриву. Y. Chen et al. [12] при порівнянні впливу ранньої та відстроченої реабілітації не знайшли клінічних відмінностей у функції пацієнтів після відновлення РМП.

Крім того, все більше хірургів впроваджують реабілітаційні протоколи ранніх терапевтичних вправ після відновлення ротаторної манжети, щоб досягти більшого післяопераційного обсягу рухів, полегшення болю та більш раннього повернення до активності [48].

Однак, у систематичному огляді U.G. Longo, Risi A. L. [33], наведено дані минулих РКД, в яких слідування протоколу прискореної реабілітації збільшило ризик розтягування сухожилля від 20 до 90% випадків. Такі самі дані демонструє РКД G. Stephens et al. [47], стверджуючи, що рання реабілітація, яка дозволяє починати фізичну терапію у перший післяопераційний день, теоретично мінімізує післяопераційну ригідність і атрофію м'язів, разом з тим збільшує шанс повторного пошкодження сухожилля.

*Ризик повторного розриву* (три публікації). В цих систематичних оглядах розглядалось питання повторних розривів після пластики сухожилля НМ [23, 30, 33]. Науковці зазначають, що в післяопераційному періоді посилюється ригідність м'язів у надостовій частині з утворенням рубцевої тканини, що може провокувати повторні розриви та труднощі із загоєнням [30]. Нездатність відновити еластичність надостного

м'яза може свідчити про потенційний ризик повторного розриву сухожилля [31]. Норвежські дослідники стверджують, що більшість пацієнтів після відновлення повношарових розривів сухожилля надостового та/або підостового м'яза з приводу повторного розриву обертальної манжети плеча можуть очікувати задовільних результатів з погляду болю, функції плеча і якості життя за результатами шкали Константа-Мерлі, оцінки американських плечових і ліктьових хірургів (ASES), Оксфордської шкали плечей (OSS) та оцінки плечового суглоба Університету Пенсільванії (PENN) [23].

*Артроскопічне лікування проти консервативного* (п'ять публікацій). В австралійському систематичному огляді та мета-аналізі T. V. Kargarjalainen et al., 2019 [26], швейцарському систематичному огляді R. Garibaldi et al., 2021 [20] та фінському РКД S. Cedergqvist et al., 2021 [11] досліджувалась ефективність відновлення переважно невеликих дегенеративних розривів сухожилля надостового м'яза після артроскопічного втручання порівняно з консервативним лікуванням. У мета-аналізі F. Saade et al., 2023 [43] та огляді L. Yao et al., 2023 [59], стверджується, що варто застосовувати одноетапне капсулярне вивільнення і пластику ротаторної манжети для забезпечення хорошої амплітуди руху та клінічних результатів при скутості та ригідності плеча.

Доведено, що консервативна програма реабілітації може забезпечити подібні результати порівняно з хірургічним втручанням при корот-

костроковому спостереженні (протягом одного року) при дегенеративних розривах сухожилків РМП [20]. Однак, слід очікувати збільшення розміру пошкодження, якщо надається перевага консервативному лікуванню, особливо в інтервалі 5–10 років з моменту встановлення діагнозу. Відновлення ротаторної манжети може сприяти уповільненню прогресування дегенерації і, отже, запобігти або відтермінувати подальші більш інвазивні процедури в довгостроковій перспективі.

*Артроскопічна пластика чи міні-інвазивне втручання* (дві публікації). У мета-аналізі G. Nazari 2019 et al. [35] та систематичному огляді Aldon-Villegas R. 2021 [7] порівнювалися методи хірургічного втручання при пошкодженнях РМП. G. Nazari 2019 et al. [35] більш детально розглянули протоколи реабілітації після пластики сухожилка НМ. Вони відрізнялись як за методом іммобілізації, так і за періодом початку пасивних та активних вправ.

*Передопераційна реабілітація* (одна публікація). Згідно з РКД, Almeida de LL. et al., 2021 [8], передопераційна реабілітація позитивно вплинула на відновлення після артроскопічної пластики травматичного ушкодження ротаторної манжети, в оцінці болю, діапазону рухів плеча та якості життя. Зокрема, аналіз SF 12 показав, що через три місяці ЕГ показала значно вищі бали, ніж КГ у домені фізичних компонентів SF-12 ( $p < 0,05$ ).

*Передопераційна освіта* (дві публікації). Останнім часом набирає популярності таке поняття, як нейронаукова освіта болю (PNE), що застосовується для контролю больових відчуттів завдяки зменшенню страху при руховій активності на основі знання про нейрофізіологію, що призводить до покращення функції у післяопераційних пацієнтів [22, 27].

Завдяки впровадженню медико-санітарної освіти та психологічного втручання для пацієнтів із травмою ротаторної манжети можна покращити їх пізнання про хворобу, щоб пацієнти могли підтримувати оптимістичний настрій, шляхом зменшення тривожності та депресії, завдяки сповненню впевненості в позитивному результаті лікування [22].

*Апаратна фізіотерапія* (п'ять публікацій). Було виявлено докази високого і середнього рівня ефективності застосування апаратної фізіотерапії після хірургічного відновлення сухожилка НМ РМП, а саме вплив радіальної екстракорпоральної ударно-хвильової терапії (РЕУХТ), який вивчався в РКД [45]; переваги застосування низькоінтенсивної лазерної терапії у РКД [6],

що сприяє загоєнню; позитивні ефекти терапії мікрострумової стимуляції [60] та черезшкірної стимуляції периферичних нервів [24], що привели до зменшення споживання опіоїдів в ранньому післяопераційному періоді; дієвість інфрачервоного випромінювання (FIR) [36] для зменшення післяопераційного болю.

*Контрольована реабілітація чи домашня програма вправ* (одна публікація). В мета-аналізі U. G. Longo, A. Berton, 2020 [32] вивчалось питання ефективності реабілітації після пластики РМП під контролем фізичного терапевта порівняно з самостійною домашньою програмою вправ, які зняті на відео або роздруковані на папері. За результатами дослідження не спостерігалось суттєвих відмінностей між двома типами реабілітації з точки зору оцінки VAS, активного ROM, водночас окресливши плюси та мінуси кожного протоколу.

*Доповнена реальність* (дві публікації). Було досягнуто певних успіхів у нових технологіях реабілітації плеча після артроскопічного лікування ротаторної манжети, а саме з використанням доповненої реальності, якою пацієнт може користуватися вдома під дистанційним контролем фізичного терапевта, що підтверджено в наукових роботах [15, 46]. Результати подальшого спостереження показали перевагу групи цифрової терапії для QuickDASH та шкали Константа-Мерлі [15].

*Спосіб іммобілізації* (дві публікації). Пацієнти зазвичай носять слінг протягом трьох-шести тижнів після операції та проходять післяопераційну реабілітацію, як зазначено в систематичному огляді T. V. Karjalainen et al., 2019 [26]. До сьогодні суперечливим є оптимальне положення іммобілізації плеча після відновлення ротаторної манжети. Згідно з біомеханічними дослідженнями [19], абдукційний бандаж, який розміщується в положенні на 30°, зменшує напруження та навантаження на сухожилки ротаторної манжети та сприяє збільшенню кровотоку. Однак, це не привело до суттєвих відмінностей у клінічних результатах і структурному загоєнні між групами абдукційних бандажів і іммобілізаційних слінгів через 12 міс. після операції. Навпаки, у більшості учасників використання абдукційного бандажу було складним завданням і додавало біль, а не полегшувало його.

*Терапія болю* (три публікації). Як відомо, сильний післяопераційний біль може призвести до труднощів із засинанням, що може провокувати тривогу та депресію, що впливає на якість повсякденного життя. Американські науковці [58] провели РКД, в якому прийшли до висновку,

що вправи на релаксацію сприяли зменшенню рівня болю, що дозволило використовувати нижчі дози опіоїдних анальгетиків протягом перших двох тижнів після операції. Ступінь кінезифобії зменшився під час післяопераційної реабілітації пацієнтів з відновленням надостового м'яза, як повідомляється в РКД [57], завдяки застосуванню поведінково-когнітивної терапії та спеціальних терапевтичних вправ.

Згідно з РКД Q. Wang et al., 2023 [56], пацієнти, які виконували реабілітаційні вправи в положенні лежачи в ранньому післяопераційному періоді, досягли кращих результатів реабілітації та мали нижчі показники больового прояву, ніж ті, хто виконував реабілітаційні вправи стоячи чи сидючи.

Узагальнюючи інформацію, на жаль, у проаналізованих доказових публікаціях були відсутні згадки про застосування МКФ в програмах реабілітаційного лікування. Також під час аналізу публікацій ми виявили відсутність опису протоколу реабілітаційного лікування та застосування терапевтичних вправ в 15 статтях [6, 11, 13, 19, 23, 24, 26, 30–32, 36, 43, 47, 58, 60]. Як відомо, терапевтичні вправи вважаються ключовим елементом реабілітаційної програми, що лежить в основі відновлення функції або запобігання дисфункції. Методи фізичної терапії хоч і згадувались у текстах, проте без деталей про специфіку застосування та подробиць переліку та методики виконання терапевтичних вправ. У більшості випадків увага науковців була зосереджена на описі кількісних і якісних результатів дослідження.

З огляду на проаналізовані публікації, в яких було представлено протоколи фізичної терапії, помітні відмінності у підходах до виконання специфічних вправ, кількості сеансів на тиждень і загальна тривалість реабілітації. Проте, стратегії реабілітації здебільшого зосереджені на спільному «основному» наборі терапевтичних вправ. Головним фактором успішного проходження реабілітації є дотримання пацієнтами реабілітаційного режиму [12, 32, 46, 57, 59].

Хоча більшість процедур призначались для уникнення перевантаження зшитого надостового сухожилля, проте пасивну мобілізацію суглобів виконували з першого дня, щоб збільшити швидкість відновлення та скоротити період непрацездатності. В ранніх протоколах ROM зовнішня ротація зазвичай обмежена до 30°, тоді як згинання плеча дозволено перевищувати 90° [27, 45]. У більшості досліджень, після хірургічного лікування ушкоджених сухожил'я РМП, протягом трьох–семи тижнів використовували абдукційні шини або слінги [34], рекомендований період іммобілізації міг змінюватися і тривати

до дев'яти тижнів, залежно від розміру передопераційного розриву. Активні вправи могли починатися з дев'ятого тижня [15, 22]. З третього тижня починали активно-пасивні вправи за допомогою каната чи блока. Майже у всіх протоколах були застосовані апарати механотерапії для безперервних пасивних рухів (СРМ-терапія). Додаткові терапевтичні вправи на третій–п'ятий день включали «вправи з маятником» та активний рух лікта, зап'ястя та кисті для оперованої кінцівки. Активний діапазон руху розпочинався після зняття відвідної шини чи слінгу з четвертого-шостого тижня, вправи на зміцнення – через 6–12 тижнів після операції. З 6 по 12 тижнів реабілітація була спрямована на подальшу оптимізацію рухливості та збільшення сили ротаторної манжети та дельтоподібного м'яза. Звична повноцінна активність була можливою через 3 місяці, а професійні або спортивні заняття – через шість місяців [7, 8, 19, 27, 35, 45, 56].

Варто зазначити, що додатково до терапевтичних вправ у протокол реабілітації було залучено: мобілізацію суглобів, масаж, черезшкірну електроміостимуляцію, стимуляцію нервів, ультразвук, лазеротерапію, екстракорпоральну ударнохвильову терапію, а також додаткову програму вправ для розвитку гнучкості та стабілізації лопатки [7, 8, 56].

Більшість дослідників, які віддають перевагу ранньому протоколу реабілітації, наголошують, що вона сприяє зменшенню ригідності плеча, атрофії м'язів та пришвидшує відновлення ROM. Прихильники відстроченої реабілітації переконані, що затримка пасивного та активного руху у післяопераційних пацієнтів більше відповідає фізіологічним властивостям загоєння сухожил'я та зменшує ризик розриву.

Навіть при виборі тактики ранньої реабілітації необхідно знайти баланс між здатністю до загоєння тканин і реакцією на навантаження, мінімізуючи несприятливі фактори та запобігаючи повторному пошкодженню сухожилка НМ на основі глибокого розуміння фундаментальних біомеханічних властивостей структур. Виходячи з отриманих даних, можна інтегрувати доказові протоколи методик фізичної терапії до нашої програми реабілітації, щоб забезпечити більш науковий та безпечний процес відновлення для пацієнтів після хірургічного лікування пошкоджених сухожилка надостового м'яза РМП.

#### Висновки:

1. Відібрано та проаналізовано 30 доказових публікацій за обраними ключовими словами у базах даних PEDro та PubMed (2019–2024 pp.), в яких йшла мова про фізичну терапію після хірур-

гічного лікування сухожилка надостового м'яза ротаторної манжети плеча.

2. Після аналізу повного тексту лише в 15 публікаціях було виявлено протоколи фізичної терапії в післяопераційному періоді та, зокрема, опис застосування терапевтичних вправ, які вважаються ключовим компонентом відновлення функції. До того ж, представлені протоколи суттєво різнилися між собою, навіть з точки зору основного змісту, такого як тривалість іммобілізації, обмеження діапазону рухів та використання ортеза. До сьогоднішнього дня висновки досліджень щодо раннього чи відстроченого протоколу реабілітації вважаються суперечливими.

#### Література

1. Бакалюк ТГ, Стельмах ГО, Макачук НР. Застосування міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я в реабілітаційній практиці [Application of the international classification of functioning, disability and health in rehabilitation practice]. ЗКЕМ [інтернет]. 24, Жовтень 2019 [cited 06, Серпень 2024];(3):166-9. Available at: <https://ojs.tdmu.edu.ua/index.php/zdobutky-eks-med/article/view/10521>

2. Доказова фізична та реабілітаційна медицина: абетка для мультидисциплінарних реабілітаційних команд: практичний довідник [Evidence-based physical and rehabilitation medicine: an alphabet for multidisciplinary rehabilitation teams: a practical guide]. Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України». Одеса: Поліграф: 2023; 76 с.

3. Основні принципи доказової медицини («Evidence-Based Medicine») – 2 Розділ 1. Основні принципи доказової медицини [Basic Principles of Evidence-Based Medicine – 2 Section 1. Basic Principles of Evidence-Based Medicine] | Compendium. Compendium. URL: [https://compendium.com.ua/uk/tutorials-uk/vnutrishnya-medit-sina/1-rozdil-osnovni-printsipi-dokazovoyi-medit-sini/1-osnovni-printsipi-dokazovoyi-medit-sini-evidence-basemedicine/?srsltid=AfmBOoqQ2\\_v6iXul1K1nTwu2F\\_KjaDrEJ4Vov6jMthlPULcDhwC5zR3F](https://compendium.com.ua/uk/tutorials-uk/vnutrishnya-medit-sina/1-rozdil-osnovni-printsipi-dokazovoyi-medit-sini/1-osnovni-printsipi-dokazovoyi-medit-sini-evidence-basemedicine/?srsltid=AfmBOoqQ2_v6iXul1K1nTwu2F_KjaDrEJ4Vov6jMthlPULcDhwC5zR3F) (дата звернення: 16.08.2024).

4. Офіційний портал Верховної Ради України [Інтернет]. Прийнято за основу проект Закону «Про реабілітацію осіб з обмеженнями життєдіяльності» [The Draft Law “On rehabilitation of persons with disabilities” was adopted as a basis]; [цитовано 10 серп. 2024]. Доступно на: <https://www.rada.gov.ua/news/Novyny/195406.html>

5. Півень ЮМ, Ксьонь ІВ, Литвин ЮП, Пелипенко ОВ, Павленко СМ. Аналіз операційних втручань при пошкодженнях ротаційної манжети плеча із застосуванням артроскопії [Analysis of surgical interventions for shoulder rotator cuff injury using arthroscopy]. Шпитальна хірургія. 2015;4:41–43. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/shpkhir\\_2015\\_4\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/shpkhir_2015_4_13)

6. Aboufoul R, Gavish L, Haddad M. Photobiomodulation self-treatment at home after rotator cuff arthroscopic repair accelerates improvement in pain, functionality, and quality of life: A double-blind, sham-controlled, randomized clinical trial. *Lasers Surg Med.* 2023 55(7):662-673. doi: 10.1002/lsm.23692.

7. Aldon-Villegas R, Perez-Cabezas V, Chamorro-Moriana G. Efficacy of management of associated dysfunctions on rotator cuff and long head of the biceps: systematic review. *Journal Orthop Surg Res.* 2021; 16;16(1):501. doi: 10.1186/s13018-021-02621-0.

8. Almeida de LL, Mendes Júnior AF, Neto JDM, Simoni LF, Lopes KHS, Guimarães PC, Valério BIO, Sciascia A. Pre-Operative Scapular Rehabilitation for Arthroscopic Repair of Traumatic Rotator Cuff Tear: Results of a Randomized Clinical Trial. *Int Journal Sports Phys Ther.* 2021; 1;16(1):216-226. doi: 10.26603/001c.18654.

9. Audigé L, Aghlmandi S, Grobet C, Stojanov T, Müller AM, Felsch Q, Gleich J, Flury M, Scheibel M. Prediction of Shoulder Stiffness After Arthroscopic Rotator Cuff Repair. *Am Journal Sports Med.* 2021;49(11):3030-3039. doi: 10.1177/03635465211028980.

3. Хоча ми виявили публікації провідних науковців, в яких наведено протоколи фізичної терапії пацієнтів після хірургічного відновлення НМ РМП з урахуванням етапів відновлення і комплексного підходу, однак в їхніх роботах відсутні згадки про застосування МКФ під час побудови програми реабілітаційного лікування.

Наведена інформація спонукає нас до потреби подальшої розробки і вдосконалення вже існуючих протоколів фізичної терапії після хірургічного лікування пошкоджень сухожилка надостового м'яза РМП з інтеграцією концепції доказової реабілітації на засадах МКФ.

10. Bannikova R, Lazarijeva O, Vitomskiy V, et al. Physical Rehabilitation of Patients with Cerebral Blood Flow Acute Disorders in the Late Recovery Period. *Sport mont.* 2021;19(S2):159-163. doi: 10.26773/smj.210927.

11. Cedergvist S, Flinkkilä T, Sormaala M, Ylinen J, Kautiainen H, Irmola T, Lehtokangas H, Liukkonen J, Pamilo K, Ridanpää T, Sirniö K, Leppilähti J, Kiviranta I, Paloneva J. Non-surgical and surgical treatments for rotator cuff disease: a pragmatic randomised clinical trial with 2-year follow-up after initial rehabilitation. *Ann Rheum Dis.* 2021; 80(6):796-802. doi: 10.1136/annrheumdis-2020-219099.

12. Chen Y, Meng H, Li Y, Zong H, Yu H, Liu H, Lv S, Huai L. The effect of rehabilitation time on functional recovery after arthroscopic rotator cuff repair: a systematic review and meta-analysis. *Peer Journal* 2024; 20;12:e17395. doi: 10.7717/peerj.17395.

13. Ching-Wei H, Tsai SLH, Chen CH, Tang HC, Su CY, Tischler EH, Yang YC, Chan YS, Chiu CH, Chen ACY. Early versus delayed mobilization for arthroscopic rotator cuff repair (small to large sized tear): a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Musculoskelet Disord.* 2023; 4;24(1):938. doi: 10.1186/s12891-023-07075-5.

14. Collin P, Thomazeau H, Walch G, Gerber C, Mansat P, Favard L, Colmar M, Kempf JF, Hervé A, Betz M. Clinical and structural outcome twenty years after repair of isolated supraspinatus tendon tears. *Journal Shoulder Elbow Surg.* 2019 Jan;28(1):196-202. doi: 10.1016/j.jse.2018.07.023.

15. Correia FD, Molinos M, Luis S, Carvalho D, Carvalho C, Costa P, Seabra R, Francisco G, Bento V, Lains J. Digitally Assisted Versus Conventional Home-Based Rehabilitation After Arthroscopic Rotator Cuff Repair: A Randomized Controlled Trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2022; 1;101(3):237-249. doi: 10.1097/PHM.0000000000001780.

16. Fedorenko SM, Vitomskiy VV, Lazarijeva OB, Vitomska MV. The results of the analysis of the criteria of therapeutic alliance of patients orthopedic profile of outpatient physical therapy program. *Health, sport, rehabilitation.* 2019;5(3):15-23. doi: 10.34142/HSR.2019.05.03.02.

17. Fedorenko S, Balazh M, Vitomskiy V, Lazarijeva O., Vitomska M. Economic components of the morbidity and rehabilitation of the musculoskeletal system as factors of the organization of the system of physical therapy at the ambulatory stage. *Health, sport, rehabilitation.* 2020;1:59-67. doi: 10.34142/HSR.2020.06.01.07.

18. Fedorenko S, Vitomskiy V, Lazarijeva O, Kashuba V, Andrieieva O, Vitomska M, Potop V, Lytvyenko Y. Influence Specificities of the Type of Attitude towards a Disease on Physical Therapy Satisfaction Among the Orthopedic Profile Patients and the Possibilities of Attitude Improvement. *Journal of Physical Education and Sport JPES.* 2020;20 (2):896-904. doi: 10.7752/jpes.2020.02128.

19. Gao JH, Zhou JY, Li H, Li HY. Sling Versus Abduction Brace Shoulder Immobilization After Arthroscopic Rotator Cuff Repair: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthop Journal Sports Med.* 2023, 1;11(8):23259671231185368. doi: 10.1177/23259671231185368.

20. Garibaldi R, Altomare D, Sconza C, Kon E, Castagna A, Marcacci M, Monina E, Di Matteo B. Conservative management vs. surgical



repair in degenerative rotator cuff tears: a systematic review and meta-analysis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2021;25(2):609-619. doi: 10.26355/eurrev\_202101\_24619.

21. Gladstone JN, Bishop JY, Lo IKY, Flatow EL. Fatty Infiltration and Atrophy of the Rotator Cuff do not Improve after Rotator Cuff Repair and Correlate with Poor Functional Outcome. *The American Journal of Sports Medicine.* 2007;35(5):719-728. doi:10.1177/0363546506297539

22. He L, Li Y, Liao X, Wang Y, Pu L, Gao F, Wang G. Effects of evidence-based nursing combined with enhanced recovery after surgery on shoulder joint function and neurological function after arthroscopic rotator cuff injury repair. *Medicine (Baltimore).* 2021; 24;100(47):e27951. doi: 10.1097/MD.00000000000027951.

23. Hottedahl R, Bøe B, Brox JI. The clinical impact of retears after repair of posterolateral rotator cuff tears: a systematic review and meta-analysis. *Journal Shoulder Elbow Surg.* 2023; 32(6):1333-1346. doi: 10.1016/j.jse.2023.01.014.

24. Ilfeld BM, Plunkett A, Vijayaraj AM, Hackworth R, Dhanjal S, Turan A, Cohen SP, Eisenach JC, Griffith S, Hanling S, Sessler DI, Mascha EJ, Han Y, Boggs JW, Wongsarnpigoon A, Gelfand H; PAINfRE Investigators. Percutaneous Neurostimulation of the Brachial Plexus and Sciatic Nerve for the Treatment of Acute Pain Following Surgery: Secondary Outcomes From a Multicenter, Randomized, Controlled Pilot Study. *Neuromodulation.* 2023; 26(3):638-649. doi: 10.1111/ner.13492.

25. Imas Y, Dutchak M, Nikanorov O, Lazariya O, Andrieva O, Vitomskiy V, Al-Quran M, Tayseer J, Radoslaw M, Zukow W. Physical Rehabilitation after Intramedullary Osteosynthesis in Athletes with Tibia Shaft Fractures. *International Journal of Applied Exercise Physiology.* 2019;(8.3.1):253-60. doi: 10.30472/ijaep.v8i3.1.656.

26. Karjalainen TV, Jain NB, Heikkinen J, Johnston RV, Page CM, Buchbinder R. Surgery for rotator cuff tears. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019; 9;12(12):CD013502. doi: 10.1002/14651858.CD013502.

27. Kim H, Lee S. The Efficacy of Pain Neuroscience Education on Active Rehabilitation Following Arthroscopic Rotator Cuff Repair: A CONSORT-Compliant Prospective Randomized Single-Blind Controlled Trial. *Brain Sci.* 2022; 10;12(6):764. doi: 10.3390/brainsci12060764.

28. Lapner P, Sabri E., MSc; Rakhra K., et al. A Multicenter Randomized Controlled Trial Comparing Single-Row with Double-Row Fixation in Arthroscopic Rotator Cuff Repair. *Journal Bone Joint Surg Am.* 2012; 18; 94(14): 1249—1257.

29. Lazariya O, Vasylenko Y, Vitomskiy V, Vitomska M, Kovelska A, Dutchak U, Kovalenko T. Dynamics of premature infants' physical development and neurosonography over the first year after a physical rehabilitation programme. *Zdravotnicke listy.* 2022; 10 (2): 29-37. doi: 10.32782/1339-3022/2022.10.5

30. Lin TY, Chang KV, Wu WT, Özçakar L. A systematic review on sonoelastography for rotator-cuff post-repair assessment. *Asian Journal Surg.* 2024; 47(5):2097-2105. doi: 10.1016/j.asjsur.2024.02.094.

31. Longo UG, Carnevale A, Piergentili I, Berton A, Candela V, Schena E, Denaro V. Retear rates after rotator cuff surgery: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021; 31;22(1):749. doi: 10.1186/s12891-021-04634-6.

32. Longo UG, Berton A, Risi Ambrogioni L, Lo Presti D, Carnevale A, Candela V, Stelitano G, Schena E, Nazarian A, Denaro V. Cost-Effectiveness of Supervised versus Unsupervised Rehabilitation for Rotator-Cuff Repair: Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2020; 17 (8): 2852. doi: 10.3390/ijerph17082852.

33. Longo UG, Risi Ambrogioni L, Berton A, Candela V, Migliorini F, Carnevale A, Schena E, Nazarian A, DeAngelis J, Denaro V. Conservative versus accelerated rehabilitation after rotator cuff repair: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021; 24;22(1):637. doi: 10.1186/s12891-021-04397-0.

34. Mazuquin B, Moffatt M, Gill P, Selfe J, Rees J, Drew S, Littlewood C. Effectiveness of early versus delayed rehabilitation following rotator cuff repair: Systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2021; 28;16(5):e0252137. doi: 10.1371/journal.pone.0252137.

35. Nazari G, MacDermid JC, Bryant D, Dewan N, Athwal GS. Effects of arthroscopic vs. mini-open rotator cuff repair on function, pain & range of motion. A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2019; 31;14(10):e0222953. doi: 10.1371/journal.pone.0222953.

36. Park JH, Yoon JY, Jeong MG, Jeong HJ, Oh JH. Far-Infrared Radiation to Improve Clinical Outcomes after Arthroscopic Rotator Cuff Repair: A Prospective Randomized Comparative Clinical Study. *Clin Orthop Surg.* 2023; 15(5):826-833. doi: 10.4055/cios22386.

37. PEDro - Physiotherapy Evidence Database [Internet]. Ukrainian – PEDro; [cited March 1, 2024]. Available at: <https://pedro.org.au/ukrainian/>.

38. Plancher KD, Shanmugam J, Briggs K, Petterson SC. Diagnosis and Management of Partial Thickness Rotator Cuff Tears: A Comprehensive Review. *Journal Am Acad Orthop Surg.* 2021; 15;29(24):1031-1043. doi: 10.5435/JAAOS-D-20-01092.

39. Rusanov AP, Vitomskiy VV. Peculiarities of forming a therapeutic alliance during physical therapy of patients with adhesive capsulitis and myofascial pain syndrome. *Public Health Journal.* 2023. 3. 14-22. doi: 10.32782/pub.health.2023.3.2.

40. Rusanov A, Vitomskiy V, Roi I, Borzykh N, Kudrin A. The impact of physical therapy programs on the quality of life of patients with Adhesive Capsulitis and Myofascial Pain Syndrome. *Journal of Physical Education and Sport.* 2023;23(9):2445-2452. doi: 10.7752/jpes.2023.09281.

41. Rusanov A, Vitomskiy V, Roi I, Borzykh N, Kudrin A. The impact of physical therapy programs on the quality of life of patients with Adhesive Capsulitis and Myofascial Pain Syndrome. *Journal of Physical Education and Sport.* 2023;23 (9):2445-2452. doi: 10.7752/jpes.2023.09281.

42. Rusanov AP, Vitomskiy VV, Roi IV, Borzykh NO, Vitomska MV. Short-term outcomes of home-based and outpatient programs of physical therapy in patients with frozen shoulder and myofascial pain syndrome. *Clinical and Preventive Medicine.* 2024, (2), 114-124. doi: 10.31612/2616-4868.2.2024.15.

43. Saade F, van Rooij F, Saffarini M, Godenèche A. Management of shoulder stiffness following rotator cuff repair: a systematic review and meta-analysis. *JSES Rev Rep Tech.* 2023; 24;3(3):324-330. doi: 10.1016/j.xrrt.2023.02.004.

44. Schult ML, Ekholm J. Agreement of a work-capacity assessment with the World Health Organisation International Classification of Functioning, Disability and Health pain sets and back-to-work predictors. *Int Journal Rehabil Res.* 2006; 29(3):183-93. doi: 10.1097/01.mrr.0000210057.06989.12.

45. Shao H, Zhang S, Chen J, Wen A, Wu Z, Huang M, Yao W, Lin Z, Liu C, Jin Z, Li Y. Radial extracorporeal shockwave therapy reduces pain and promotes proximal tendon healing after rotator cuff repair: Randomized clinical trial. *Ann Phys Rehabil Med.* 2023;66(4):101730. doi: 10.1016/j.rehab.2023.101730.

46. Shim GY, Kim EH, Baek YJ, Chang WK, Kim BR, Oh JH, Lee JI, Hwang JH, Lim JY. A randomized controlled trial of postoperative rehabilitation using digital healthcare system after rotator cuff repair. *NPJ Digit Med.* 2023;6(1):95. doi: 10.1038/s41746-023-00842-7.

47. Stephens G, Littlewood C, Foster NE, Dikomitil L. Rehabilitation following rotator cuff repair: A nested qualitative study exploring the perceptions and experiences of participants in a randomised controlled trial. *Clin Rehabil.* 2021; 35(6):911-919. doi: 10.1177/0269215520984025.

48. Trefort J, Schwitzguebel AJ, Collin P, Nowak A, Plomb-Holmes C, Lädermann A. Postoperative Mobilization After Superior Rotator Cuff Repair: Sling Versus No Sling: A Randomized Prospective Study. *Journal Bone Joint Surg Am.* 2019; 20;101(6):494-503. doi: 10.2106/JBJS.18.00773.

49. Vitomskiy V. The impact of mobilization and other factors on pleural effusion in patients undergoing cardiac surgical procedures. *Journal of Physical Education and Sport.* 2020;20 (Supplement issue 3):2167-2173. doi:10.7752/jpes.2020.s3291.

50. Vitomskiy V. Critical review of the justification of limitations in physical therapy and activities of daily living in cardiac surgery patients. *Physiother Quart.* 2022;30(2):51-8. doi: 10.5114/pq.2021.108676.

51. Vitomskiy VV, Lazariya OB, Fedorenko SM, Vitomska MV. Methods of management and motivation in personnel management of the center of physical therapy and improving the quality of services for patients with orthopedic profile at the outpatient stage. *Health, sport, rehabilitation.* 2019;2:17-27. doi: 10.34142/HSR.2019.05.01.02.02.

52. Vitomskiy V, Al-Hawamdeh K, Vitomska M, Lazariya O, Haidai O. The effect of incentive spirometry on pulmonary function recovery and satisfaction with physical therapy of cardiac surgery patients. *Adv Rehab.* 2021;35(1):9-16. doi: 10.5114/areh.2020.102020.

53. Vitomskiy V, Balazh M, Vitomska M, Martseniuk I, Lazariya O. Assessment of the relationship between therapeutic alliance and pulmonary

function recovery in cardiac surgery patients undergoing physical therapy. *Sport mont.* 2021;19(S2):165-9. doi: 10.26773/smj.210928.

54. Vitomskiy V, Balazh M, Vitomska M, Lazarijeva O, Sokolowski D, Muszkieta R, Napierala M, Hagner-Derengowska M, Zukow W. Effect of incentive spirometry and inspiratory muscle training on the formation of the therapeutic alliance between physical therapists and cardiac surgery patients. *Journal Phys Educ Sport.* 2021;21(4):1929-34. doi: 10.7752/jpes.2021.04245.

55. Vitomskiy VV, Klavina A, Mruga MR, Molik B, Gavreliuk SV, Reklaitiene D, Lazarijeva OB, Kovelska AV, Vitomska MV, Morgulec-Adamowicz N, Kwok Ng, Pozeriene J, Campa M. Physical therapy graduate students' and examiners' perception of objective structured clinical examination: a feedback for process improvement. *Health, Sport, Rehabilitation.* 2022;8(2):63-77. doi: 10.34142/HSR.2022.08.02.06.

56. Wang Q, Jin B, Lou Q, Zhang J. Effects of different positions on rehabilitation after rotator cuff repair under shoulder arthroscopy. *Laparosc Endosc Robot Surg [Internet].* January 2023 [cited July 29 2024]. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.lers.2023.01.001>

[rymma.bannikova@gmail.com](mailto:rymma.bannikova@gmail.com)

[mtdkum4949@gmail.com](mailto:mtdkum4949@gmail.com)

[dzhe.vv@gmail.com](mailto:dzhe.vv@gmail.com)

57. Wang H, Hu F, Lyu X, Jia H, Wang B, Liu F, Yang Y. Kinesiophobia could affect shoulder function after repair of rotator cuff tears. *BMC Musculoskelet Disord.* 2022 Jul 26;23(1):714. doi: 10.1186/s12891-022-05679-x.

58. Weekes DG, Campbell RE, Wicks ED, Hadley CJ, Chaudhry ZS, Carter AH, Pepe MD, Tucker BS, Freedman KB, Tjousmakaris FP. Do Relaxation Exercises Decrease Pain After Arthroscopic Rotator Cuff Repair? A Randomized Controlled Trial. *Clin Orthop Relat Res.* 2021; 1;479(5):870-884. doi: 10.1097/CORR.0000000000001723.

59. Yao L, Li Y, Li T, Pang L, Li J, Tang X. One-stage rotator cuff repair in stiff shoulders shows comparable range of motion, clinical outcome and retear rates to non-stiff shoulders: a systematic review. *Journal Orthop Surg Res.* 2023; 22;18(1):613. doi: 10.1186/s13018-023-04104-w.

60. Yi D, Lim H, Yim J. Effect of Microcurrent Stimulation on Pain, Shoulder Function, and Grip Strength in Early Post-Operative Phase after Rotator Cuff Repair. *Medicina (Kaunas).* 2021; 13;57(5):491. doi: 10.3390/medicina57050491.

Надійшла 17.10.2024

# Організація кіберспортивних змагань для військових та ветеранів війни з інвалідністю або обмеженнями повсякденного функціонування

УДК 796.063:004.5+955.292

**О. А. Шинкарук, Д. Давидов**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Організація кіберспортивних змагань для військових та ветеранів з інвалідністю чи обмеженнями повсякденного функціонування має значний потенціал для покращення їхнього психічного та фізичного стану, а також для соціальної інтеграції. Актуальність досліджень підкреслюється необхідністю розробки нових ефективних методів реабілітації, що можуть бути доступними та привабливими для ветеранів. *Мета.* Здійснити аналіз досвіду застосування змагань та заходів з кіберспорту зарубіжних країн для військових та ветеранів війни з інвалідністю або обмеженнями повсякденного функціонування та розробити алгоритм їх організації та проведення. *Методи.* Аналіз спеціальної наукової літератури, порівняння, анкетування, систематизація, методи статистичного аналізу. *Результати.* Кіберспорт все частіше розглядають як ефективний інструмент реабілітації військових та ветеранів війни з інвалідністю. Дослідження та ініціативи у США, Великій Британії, Канаді, Австралії та Україні показують, що участь у кіберспортивних змаганнях сприяє фізичній, когнітивній та соціальній реабілітації ветеранів. Організації, такі як Warrior GMR Foundation, Stack Up, Battle Brothers Gaming, Veterans Gaming Australia та Rehabilitation through Gaming активно залучають ветеранів до кіберспортивних заходів, надаючи їм можливість відчувати підтримку спільноти та розвивати нові навички. Опитування військових та ветеранів війни показало, що 49 % респондентів мали повний доступ до цифрових пристроїв в умовах бойових дій, що свідчить про активне використання сучасних технологій на полі бою. Проте лише 41,8 % військових регулярно або іноді використовують комп'ютерні ігри для релаксації та відновлення після стресових ситуацій, тоді як 58,2 % не мають такої можливості. Більшість респондентів (42,4 %) вважають комп'ютерні ігри частково ефективними у зниженні рівня стресу. На основі детального аналізу практичного зарубіжного та вітчизняного досвіду розроблено алгоритм організації та проведення змагань з кіберспорту для ветеранів війни з обмеженнями чи інвалідністю, що сприятиме їх реабілітації, соціальній інтеграції та розвитку навичок.

**Ключові слова:** кіберспорт, змагання, військові, ветерани війни, алгоритм, інвалідність, інтеграція.

## Organization of esports competitions for military personnel and war veterans with disabilities or limitations in daily functioning

**O. A. Shynkaruk, D. Davydov**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** The organization of esports competitions for military personnel and veterans with disabilities or limitations in daily functioning has significant potential to improve their mental and physical condition, as well as their social integration. The relevance of the study is emphasized by the need to develop new effective rehabilitation methods that can be accessible and attractive to veterans. *Objective.* To analyze the experience of using esports competitions and events for military personnel and war veterans with disabilities or limitations of daily functioning in foreign countries and to develop an algorithm for their organization and conduct. *Methods.* Analysis of special scientific literature, comparison, surveys, systematization, and methods of statistical

analysis. *Results.* Esports is increasingly seen as an effective means of rehabilitation for military personnel and war veterans with disabilities. Studies and initiatives in the United States, the United Kingdom, Canada, Australia, and Ukraine show that participation in esports competitions contributes to the physical, cognitive, and social rehabilitation of veterans. Organizations such as the Warrior GMR Foundation, Stack Up, Battle Brothers Gaming, Veterans Gaming Australia, and Rehabilitation through Gaming actively engage veterans in esports events, giving them the opportunity to feel community support and develop new skills. A survey of military personnel and war veterans showed that 49 % of respondents had full access to digital devices under combat conditions, which indicates the active use of modern technologies on the battlefield. However, only 41.8 % of the military personnel regularly or sometimes play computer games to relax and recover from stressful situations, while 58.2 % do not have this opportunity. The majority of respondents (42.4 %) consider computer games to be partially effective in reducing stress. Based on a detailed analysis of foreign and domestic practical experience, an algorithm for organizing and conducting esports competitions for war veterans with disabilities was developed, which will contribute to their rehabilitation, social integration, and skill development.

**Keywords:** esports, competitions, military personnel, war veterans, algorithm, disability, integration.

**Постановка проблеми.** Проблема реабілітації військових та ветеранів з інвалідністю чи обмеженнями повсякденного функціонування є важливою складовою соціальної підтримки та інтеграції. Відсутність ефективних методів реабілітації та соціалізації може призвести до психологічних розладів, соціальної ізоляції та зниження якості життя цих осіб [4, 10]. У цьому напрямі кіберспорт може виступати як інноваційний засіб, що сприяє покращенню психологічного та фізичного стану військових і ветеранів війни, а також їх соціальної інтеграції [3, 5].

Дослідження Р. Jones показують, що участь у кіберспортивних змаганнях може позитивно впливати на психічне здоров'я ветеранів, зменшуючи симптоми ПТСР та інших психологічних розладів [15]. Кіберспорт може стати формою терапії, що дає ветеранам відчуття мети та досягнення. L. Smith зазначає, що відеоігри та кіберспорт сприяють покращенню дрібної моторики та координації [18]. Це особливо актуально для ветеранів, які зазнали травм, що вплинули на їхні фізичні можливості. K. Brown показує, що кіберспорт може сприяти соціальній інтеграції, дозволяючи ветеранам взаємодіяти з іншими учасниками, створювати команди та відчувати себе частиною спільноти. Це може зменшити відчуття ізоляції та покращити соціальні навички [11].

Організація кіберспортивних змагань для військових та ветеранів з інвалідністю чи обмеженнями повсякденного функціонування має значний потенціал для покращення їхнього психічного та фізичного стану, а також для соціальної інтеграції [7, 8]. Актуальність досліджень у цій сфері підкреслюється необхідністю розробки нових ефективних методів реабілітації, що можуть бути доступними та привабливими для ветеранів.

**Мета дослідження** – здійснити аналіз досвіду застосування змагань та заходів із кіберспор-

ту зарубіжних країн для військових та ветеранів війни з інвалідністю або обмеженнями повсякденного функціонування та розробити алгоритм їх організації та проведення.

**Методи та організація дослідження:** аналіз спеціальної наукової літератури, порівняння, опитування, систематизація, методи статистичного аналізу.

**Результати дослідження.** Дослідження проводили на базі Національного університету фізичного виховання і спорту України, воно тривало з 27 лютого по 15 квітня 2024 р. Перевірку отриманих даних на підпорядкування нормальному закону розподілу здійснювали за критерієм Колмогорова-Смирнова використовували описову статистику (центральна тенденція та розкид Ме (25; 75) ум. од., групу критеріїв  $\chi^2$  (для перевірки відповідності розподілу в генеральній вибірці рівномірному розподілу; для незалежних вибірок, якщо в таблиці спряженості усі змінні перевищують 5, у іншому випадку – точний критерій Фішера). Статистично значущим вважався рівень 0,05 ( $p < 0,05$ ). Якщо значення не перевищувало 10–5, у роботі зазначалося точне значення  $p$ . В інших випадках рівень значущості представлявся як  $p < 0,05$ .

Усі розрахунки виконували за допомогою програм STATISTICA та MS Excel.

У дослідженні брали участь 4409 військових. Учасники були поінформовані про мету дослідження та добровільний характер їхньої участі. Розподіл: чоловіки 89,9 %, 28,9 % з них – представники вікової групи 21–30 років, 28,75 % – 31–40 років, а 24,9 % – 41–50 років. Решта учасників – військовослужбовці до 20 або понад 50 років. 56,2 % опитаних становили солдатський (рядовий) склад, 69 % за родом військ – Повітряні сили. Третина опитаних, а саме 30,1 %, протягом останніх 6–12 міс. брали участь у



бойових діях. Більшість опитаних (85,9 %), до служби в армії не мали досвіду роботи в інших силових структурах.

Досвід різних країн показує, що кіберспорт може бути ефективним інструментом для відновлення фізичних, когнітивних та соціальних функцій, а також для надання ветеранам відчуття спільності та підтримки. У США кіберспорт для військових та ветеранів війни підтримується на державному та приватному рівнях [43]. Організації, такі як Warrior GMR Foundation та Stack Up, активно залучають ветеранів до кіберспортивних змагань. Наприклад, Warrior GMR Foundation організовує регулярні турніри та навчальні програми, спрямовані на розвиток навичок гри та командної роботи серед ветеранів. Такі заходи не лише сприяють фізичній та психологічній реабілітації, а й надають можливість ветеранам взаємодіяти з іншими учасниками та відчувати підтримку спільноти [34, 41, 42].

Warrior Games від Department of Defense у США — це щорічні змагання для ветеранів та активних військовослужбовців з інвалідністю, організовані Department of Defense у США. Ці змагання включають різні види спорту, зокрема кіберспорт, який відображає різні боки фізичної та психологічної реабілітації ветеранів [40].

У Великій Британії кіберспорт також використовують як засіб реабілітації для військових та ветеранів. Організація Battle Brothers Gaming спеціалізується на проведенні кіберспортивних заходів для ветеранів з інвалідністю. Вони організовують турніри з популярних відеоігор, таких як Call of Duty та FIFA, забезпечують спеціальні умови для ветеранів з фізичними обмеженнями. Це допомагає учасникам не лише покращувати свої ігрові навички, а й соціалізуватися та знайти нових друзів [24].

Invictus Games у Великій Британії — це міжнародні спортивні змагання для ветеранів з інвалідністю, створені принцем Гаррі у 2014 р. Вони включають різні види спорту, зокрема адаптовані кіберспортивні змагання, які допомагають ветеранам з різними фізичними обмеженнями [29].

У Канаді ініціатива Operation Supply Drop пропонує ветеранам доступ до відеоігор та організовує кіберспортивні турніри. Ця організація співпрацює з лікарнями та реабілітаційними центрами, забезпечує ветеранів обладнанням для ігор та навчальними матеріалами. Також вони проводять регулярні онлайн-змагання, що дозволяє ветеранам брати участь у змаганнях, не виходячи з дому, що особливо важливо для тих, хто має обмеження у пересуванні [30].

Valorant Invitational — це кіберспортивний турнір, організований для канадських ветеранів з інвалідністю та інших військових, які потребують підтримки. Цей турнір створений для того, щоб ветерани могли відчути себе частиною спільноти та мати можливість змагатися в адаптованому середовищі [35].

В Австралії кіберспорт також визнаний ефективним засобом реабілітації для ветеранів. Організація Veterans Gaming Australia проводить регулярні турніри та ігрові сесії для ветеранів з інвалідністю. Вони співпрацюють з місцевими ветеранськими організаціями та державними структурами, щоб забезпечити підтримку та доступ до необхідного обладнання. Такий підхід сприяє фізичній та психологічній реабілітації, а також допомагає ветеранам адаптуватися до цивільного життя [39].

Прикладом успішної ініціативи є Veteran eSport, що є кіберспортивною організацією, яка спеціалізується на створенні можливостей для ветеранів з інвалідністю або обмеженнями повсякденного функціонування. Її місія полягає в наданні платформи для участі в кіберспортивних заходах, сприянні реабілітації та соціальній інтеграції ветеранів, а також допомозі у пошуку нових цілей та сенсу життя після служби [36].

Veteran eSport була заснована John Smith — ветераном війни, який особисто зіткнувся з труднощами адаптації до цивільного життя після повернення зі служби. Натхненний власним досвідом та бажанням допомогти іншим ветеранам, він вирішив створити організацію, яка б об'єднувала ветеранів через кіберспорт. Місцезнаходження організації — Лос-Анджелес, Каліфорнія, США. Вибір цього місця був зумовлений наявністю розвиненої інфраструктури для кіберспорту та високим рівнем підтримки з боку місцевих спонсорів та партнерів.

До основних напрямів діяльності Veteran eSport віднесено [36]:

1. Організація турнірів та змагань. «Veteran eSport» регулярно проводить кіберспортивні турніри та змагання, спеціально розроблені для ветеранів з інвалідністю. Ці заходи включають як індивідуальні, так і командні змагання в різних відеоіграх, таких як Call of Duty, FIFA, League of Legends та інші популярні кіберспортивні дисципліни. Турніри не лише надають ветеранам можливість змагатися та показувати свої навички, а й створюють середовище для спілкування та підтримки серед учасників.

2. Реабілітаційні програми. Організація активно співпрацює з медичними та реабілітаційними центрами, щоб інтегрувати кіберспорт у про-

грами реабілітації для ветеранів. Використання відеоігор як терапевтичного інструменту допомагає покращити дрібну моторику, координацію рухів, когнітивні функції та загальний психологічний стан учасників. Ветерани, які беруть участь у цих програмах, можуть відчувати зменшення симптомів посттравматичного стресового розладу (ПТСР) та депресії.

3. Навчальні та тренувальні заняття. Veteran eSport проводить навчальні та тренувальні заняття для ветеранів, де вони можуть покращувати свої навички гри, вивчати нові стратегії та тактики, а також отримувати поради від досвідчених тренерів та гравців. Ці сесії спрямовані на підвищення рівня гри учасників, що дозволяє їм ефективніше брати участь у турнірах та змаганнях.

4. Психологічна підтримка та соціальна інтеграція. Організація надає психологічну підтримку ветеранам через спеціальні програми та заходи, спрямовані на покращення їхнього психічного здоров'я. Участь у кіберспортивних заходах сприяє соціальній інтеграції, допомагає ветеранам знайти нових друзів та відчувати підтримку спільноти. Це особливо важливо для тих, хто переживає ізоляцію або труднощі з адаптацією до цивільного життя після служби.

5. Партнерські відносини та співпраця. Veteran eSport активно співпрацює з іншими організаціями, спонсорами та партнерами для забезпечення ресурсів та підтримки своїх програм. Вони залучають фінансову та матеріальну підтримку від спонсорів, яка використовується для організації турнірів, придбання необхідного обладнання та надання призів для учасників. Співпраця з медичними установами та реабілітаційними центрами дозволяє інтегрувати кіберспорт у ширші програми реабілітації для ветеранів.

Діяльність Veteran eSport є прикладом того, як кіберспорт може бути використаний для підтримки ветеранів з інвалідністю або обмеженнями повсякденного функціонування. Організація забезпечує не лише можливості для змагань та тренувань, а й сприяє реабілітації, соціальній інтеграції та психологічній підтримці ветеранів. Це підкреслює потенціал кіберспорту як ефективного інструменту для покращення життя тих, хто служив своїй країні [36].

В Україні прикладом може бути організація Rehabilitation through Gaming (RTG) [33]. Це українська ініціатива, створена для підтримки військових та ветеранів з інвалідністю або обмеженнями повсякденного функціонування через участь у кіберспорті. Ця організація ставить собі за мету не лише сприяти фізичній та психологічній реабілітації ветеранів, а й допомогти їм со-

ціально інтегруватися та знайти нові можливості для самореалізації.

Організація Rehabilitation through Gaming заснована у 2020 р. групою ентузіастів, які усвідомили потенціал кіберспорту для реабілітації ветеранів війни. Засновники організації – ветерани війни на сході України, які особисто пережили труднощі адаптації до цивільного життя. Вони об'єднали свої зусилля з професіоналами у сфері медицини, психології та кіберспорту, щоб створити ефективну програму підтримки для своїх побратимів [33].

RTG регулярно проводить кіберспортивні турніри та змагання для військових та ветеранів. Ці заходи включають змагання в таких популярних іграх, як Dota 2, Counter-Strike, League of Legends. Турніри забезпечують можливість ветеранам змагатися, розвивати свої навички та відчувати себе частиною спільноти.

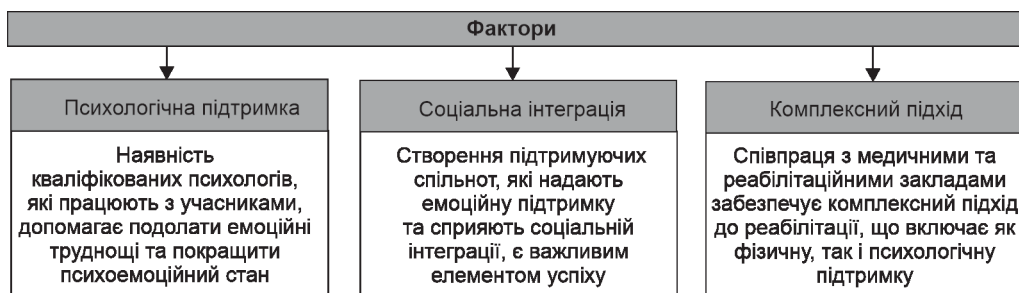
Організація співпрацює з медичними установами та реабілітаційними центрами, щоб інтегрувати відеоігри у програми фізичної та психологічної реабілітації. Спеціалісти RTG розробляють індивідуальні тренувальні програми для ветеранів, спрямовані на покращення дрібної моторики, координації рухів та когнітивних функцій.

RTG надає психологічну підтримку через індивідуальні та групові консультації. Психологи організації працюють з ветеранами, допомагаючи їм подолати ПТСР, депресію та інші психологічні проблеми. Використання відеоігор як частини терапії допомагає ветеранам розслабитися та зосередитися на позитивних аспектах життя.

Організація створює середовище, де ветерани можуть взаємодіяти один з одним, обмінюватися досвідом та підтримувати один одного. Це включає не лише участь у турнірах та тренуваннях, а й організацію соціальних заходів, таких як зустрічі, семінари та воркшопи. Така діяльність допомагає ветеранам знайти нових друзів та відчути підтримку спільноти.

RTG також займається проведенням освітніх програм, які спрямовані на розвиток професійних навичок у сфері кіберспорту та інформаційних технологій (IT). Ветерани можуть навчатися нових технологій, отримувати сертифікації та шукати можливості для працевлаштування в індустрії відеоігор та кіберспорту [33].

З моменту свого заснування Rehabilitation through Gaming успішно провела численні турніри та реабілітаційні заходи, залучивши сотні ветеранів до своїх програм. Організація стала важливим елементом підтримки для багатьох військових, допомагаючи їм не лише фізично та психологічно відновитися, а й знайти новий сенс у житті через участь у кіберспорті.



**Рисунок 1** – Ключові фактори сприяння застосуванню програм з кіберспорту для військових та ветеранів війни

Rehabilitation through Gaming є важливою ініціативою в Україні, яка використовує потенціал кіберспорту для реабілітації та соціальної інтеграції військових та ветеранів. Організація надає комплексну підтримку, поєднуючи фізичну реабілітацію, психологічну допомогу, соціальну інтеграцію та освітні програми, що допомагає ветеранам успішно адаптуватися до цивільного життя.

Ці приклади ілюструють реальні ініціативи з організації кіберспортивних змагань для ветеранів з інвалідністю або обмеженнями повсякденного функціонування, які сприяють їхній фізичній, психологічній та соціальній реабілітації, а також інтеграції в спільноту.

Досвід різних країн демонструє, що кіберспорт може бути ефективним засобом реабілітації та соціальної інтеграції для військових і ветеранів з інвалідністю. Розвиток подібних програм та ініціатив сприяє покращенню фізичного та психічного здоров'я ветеранів, а також їх соціальної інтеграції та професійного розвитку.

Аналізуючи досвід зарубіжних країн, можна виділити кілька ключових факторів, що сприяють успіху програм кіберспорту для військових та ветеранів (рис. 1).

Організація кіберспортивних змагань для військових та ветеранів війни з інвалідністю або обмеженнями повсякденного функціонування є важливою ініціативою, що сприяє їхній інтеграції в суспільство, підтримує фізичну та психологічну реабілітацію, а також сприяє розвитку соціальних зв'язків.

Розглянемо серію кіберспортивних змагань для військових та ветеранів з інвалідністю, які проводять різні організації.

Турнір Heroes of Valor засновано у 2018 р. з метою надання військовим та ветеранам з інвалідністю можливості брати участь у кіберспортивних змаганнях. Ініціатива виникла у відповідь на потребу в реабілітації та соціальній інтеграції ветеранів [27].

Змагання проходять як офлайн на великих кіберспортивних аренах та центрах реабілітації у різних містах, так і онлайн, що дозволяє брати участь ветеранам з усіх куточків країни.

Організатором є благодійна організація Veteran eSport у співпраці з місцевими кіберспортивними клубами та спонсорами.

Змагання проводять з дисциплін Call of Duty, FIFA, League of Legends, Dota 2, Counter-Strike: Global Offensive.

Турніри організовані з урахуванням потреб учасників з інвалідністю. Забезпечено доступність локацій, наявність медичного персоналу та психологічної підтримки. Офлайн-змагання супроводжуються спеціально обладнаними місцями для глядачів з обмеженими можливостями.

Велика увага приділяється забезпеченню рівних можливостей для всіх учасників. Турнір також включає спеціальні сесії для тренування та адаптації до ігор. У змаганнях беруть участь військові та ветерани з інвалідністю. Учасників розподіляють на категорії залежно від рівня інвалідності та досвіду гри.

Warrior Games Online започатковано у 2020 р. як міжнародну платформу для військових та ветеранів з різних країн [41].

Змагання проводяться онлайн на популярних ігрових платформах, таких як Steam та PlayStation Network Міжнародною організацією Veterans Gaming Alliance у співпраці з національними асоціаціями ветеранів.

Змагання проходять з дисциплін Fortnite, Apex Legends, Rocket League, Rainbow Six Siege.

Вони проходять у онлайн-форматі з використанням спеціально розроблених серверів для ветеранів. Забезпечується технічна підтримка та допомога у налаштуванні обладнання. Турнір включає інтерактивні сесії з обміну досвідом та тактиками між командами з різних країн. Важливий акцент робиться на міжнародній співпраці та підтримці.

У змаганнях беруть участь військові та ветерани з інвалідністю з усього світу. Учасники можуть змагатися як індивідуально, так і у складі команд, поділених за рівнем гри та нозологією.

Турнір Rehabilitation eSports Cup започатковано у 2019 р. як частину реабілітаційної програми для ветеранів у співпраці з медичними установами [32].

Він проводиться у реабілітаційних центрах та спеціалізованих кіберспортивних комплексах. Організатором є Rehabilitation through Gaming у партнерстві з медичними та реабілітаційними центрами. Змагання проходять з дисциплін Overwatch, Valorant, Minecraft, PUBG.

Турнір проводиться з урахуванням медичних потреб учасників. Забезпечується доступ до медичного обладнання, консультації з фізичними терапевтами та психологами. Всі локації обладнані для зручності учасників з обмеженими можливостями. Акцент робиться на інтеграцію кіберспорту у загальну реабілітаційну програму. Ветерани проходять додаткові реабілітаційні сесії та фізичні тренування під час турніру. У змаганнях беруть участь ветерани, які проходять реабілітацію у медичних установах. Учасники поділяються на категорії за рівнем фізичних можливостей та стадією реабілітації.

Invictus eSports Challenge засновано у 2021 р. як частину відомого спортивного заходу Invictus Games, що фокусується на ветеранах з інвалідністю [28]. Змагання проводять у великих містах, де проходять основні Invictus Games, а також в онлайн-форматі. Організатором є Invictus Games Foundation у співпраці з національними кіберспортивними федераціями. Змагання проходять з дисциплін FIFA, NBA 2K, Madden NFL, Gran Turismo. Забезпечується доступ до спеціалізованого ігрового обладнання, адаптованого для людей з інвалідністю. Учасникам надають медичні та психологічні консультації. Турнір інтегрований у загальну програму Invictus Games, що дозволяє учасникам брати участь у різних видах спорту. Змагання включають як індивідуальні, так і командні дисципліни. У змаганнях беруть участь військові та ветерани з інвалідністю, яких розподіляють на категорії за видом спорту та рівнем інвалідності.

Wounded Warriors eSports Invitational започаткований у 2017 р. як платформа для підтримки ветеранів з пораненнями, отриманими під час служби [43]. Змагання проходять у військових госпіталях, реабілітаційних центрах та в онлайн-форматі. Організатором виступає Wounded Warrior Project у партнерстві з місцевими кіберспортивними організаціями. Змагання проводять з дисциплін Rainbow Six Siege, Apex Legends, Fortnite, Overwatch.

Забезпечується доступ до спеціалізованого ігрового обладнання, адаптованого для ветеранів з різними категоріями інвалідності. Учасникам надається постійна медична та психологічна підтримка. Турнір має благодійну складову, де частина коштів від спонсорів та донорів спря-

мовується на підтримку програм реабілітації ветеранів. У змаганнях беруть участь ветерани з пораненнями, отриманими під час служби. Учасників розподіляють на категорії за рівнем фізичних можливостей та категорії інвалідності.

Veterans Digital Games засновано у 2019 р. для підтримки ветеранів з інвалідністю через участь у цифрових іграх [38]. Турнір проходить онлайн, з можливістю участі з будь-якої точки світу. Організатором є Digital Warriors Foundation за підтримки міжнародних кіберспортивних федерацій. Змагання проводять з дисциплін World of Warcraft, Hearthstone, StarCraft II, League of Legends [42]. Учасники отримують доступ до спеціалізованих серверів, адаптованих для людей з інвалідністю. Забезпечується технічна підтримка та консультації із налаштування обладнання.

Турнір включає як індивідуальні, так і командні дисципліни. Особливу увагу приділено інтерактивним сесіям та обміну досвідом між учасниками. У змаганнях беруть участь військові та ветерани з інвалідністю з усього світу. Учасники можуть змагатися у різних категоріях залежно від рівня досвіду та категорії інвалідності.

Adaptive eSports League створено у 2020 р. з метою підтримки адаптивного спорту для ветеранів з інвалідністю [23]. Змагання проводять як офлайн у великих містах, так і онлайн, що дозволяє брати участь ветеранам з усіх куточків світу. Організатором виступає Adaptive Sports Foundation у співпраці з міжнародними організаціями з підтримки ветеранів. Змагання проводять з дисциплін Rocket League, FIFA, NBA 2K, Tekken.

На змаганнях забезпечується доступ до спеціалізованого обладнання, адаптованого для людей з інвалідністю. Організатори надають медичну та психологічну підтримку під час турнірів. Турнір включає як індивідуальні, так і командні змагання. Важливий акцент робиться на інтеграцію кіберспорту у загальну реабілітаційну програму для ветеранів. У змаганнях беруть участь військові та ветерани з інвалідністю з усього світу. Учасників розподіляють на категорії залежно від рівня інвалідності та досвіду гри.

В Україні також започатковано кіберспортивні змагання для військових та ветеранів з інвалідністю. Серед них можна виділити такі.

Defenders' eSports Tournament заснований у 2019 р. за ініціативи кількох ветеранських організацій та підтримки Міністерства у справах ветеранів України [25]. Мета турніру — забезпечити можливість ветеранам з інвалідністю змагатися в кіберспортивних дисциплінах, сприяти їхній реабілітації та соціальній інтеграції.



Змагання проводять у великих містах, таких як Київ, Львів та Харків, а також в онлайн-форматі. Організатором виступає Міністерство у справах ветеранів України спільно з кількома ветеранськими організаціями та кіберспортивними клубами. Змагання проводять з дисциплін Counter-Strike, Dota 2, FIFA, League of Legends.

Турнір проходить на професійних кіберспортивних майданчиках з урахуванням потреб учасників з інвалідністю. Забезпечується доступність локацій, наявність медичного персоналу та психологічної підтримки. Учасникам надається обладнання, адаптоване під їхні потреби. Особлива увага приділяється рівним можливостям для всіх учасників, незалежно від їхнього фізичного стану. Він включає тренувальні заняття перед змаганнями та інтерактивні воркшопи з професійними гравцями. У змаганнях беруть участь військові та ветерани з інвалідністю з усієї України. Учасників розподіляють на категорії залежно від рівня інвалідності та досвіду гри.

Heroes of Ukraine Cyber Cup започатковано у 2020 р. з метою підтримки військових та ветеранів з інвалідністю шляхом залучення через кіберспорт [26]. Ініціатива отримала підтримку з боку різних державних та приватних структур. Турнір проводиться у Києві, Львові та інших великих містах, а також в онлайн-форматі. Організаторами є ГО «Об'єднання учасників бойових дій» та ряд кіберспортивних організацій. Змагання проводять з дисциплін Call of Duty, Fortnite, FIFA, World of Tanks.

Турнір забезпечує учасників всім необхідним обладнанням та адаптованими умовами для змагань. Також надаються медичні та психологічні консультації під час змагань. Змагання включають як індивідуальні, так і командні дисципліни. Турнір спрямований на створення середовища, де ветерани можуть підтримувати один одного та ділитися досвідом. Аналогічно попереднім у змаганнях беруть участь військові та ветерани з інвалідністю з усіх регіонів України. Учасників розподіляють на категорії залежно від типу інвалідності та рівня гри.

Veteran Gaming League засновано у 2018 р. як частину реабілітаційних програм для ветеранів війни на сході України [37]. Метою є допомога ветеранам у відновленні засобами кіберспорту. Турніри проводяться у різних містах України, зокрема у Києві, Дніпрі та Одесі, а також в онлайн-форматі. Організаторами виступають Міністерство у справах ветеранів України спільно з кіберспортивними клубами та ветеранськими організаціями. Змагання проводять з дисциплін

World of Warcraft, Hearthstone, StarCraft II, Rainbow Six Siege.

Учасникам надаються адаптовані умови для змагань, зокрема спеціалізоване ігрове обладнання. Турнір забезпечує медичну та психологічну підтримку. Увага приділяється інтеграції кіберспорту в реабілітаційні програми. Під час турнірів проводяться додаткові тренування та сесії з фізичної терапії. У змаганнях беруть участь військові та ветерани з інвалідністю. Їх розподіляють на категорії за рівнем фізичних можливостей та досвіду гри.

Турнір Rehabilitation eSports Championship засновано у 2021 р. з метою сприяння реабілітації ветеранів війни шляхом залучення до участі у кіберспортивних заходах [31]. Проводиться у реабілітаційних центрах та кіберспортивних клубах великих міст України. Організаторами виступають Rehabilitation through Gaming у співпраці з медичними та реабілітаційними центрами. Змагання проводять з дисциплін Overwatch, Valorant, Minecraft, PUBG.

На турнірі забезпечується доступ до спеціально обладнаних ігрових зон, адаптованих для учасників з інвалідністю. Турнір включає медичний супровід та психологічну підтримку. Він інтегрований у загальну реабілітаційну програму, що дозволяє учасникам поєднувати фізичну терапію з кіберспортом. Проводяться воркшопи та семінари з реабілітації. У змаганнях беруть участь ветерани, які проходять реабілітацію у медичних установах. Їх розподіляють на категорії за рівнем фізичних можливостей та етапом реабілітації.

Опитування військових та ветеранів війни (n = 4409) показав, що 49 % респондентів мали повний доступ до цифрових пристроїв в умовах бойових дій, в певних локаціях 19, 21 % — обмежений (рис. 2). Це свідчить про високу ймовір-

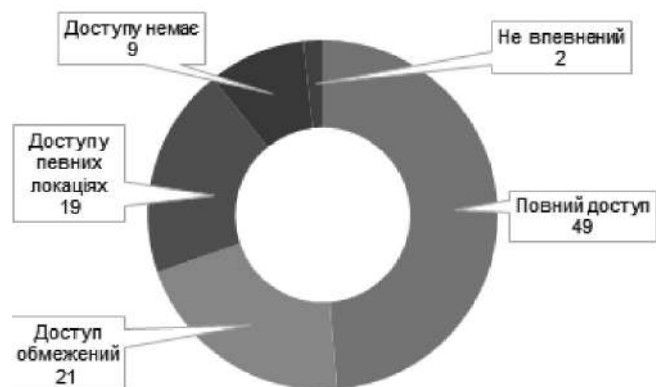
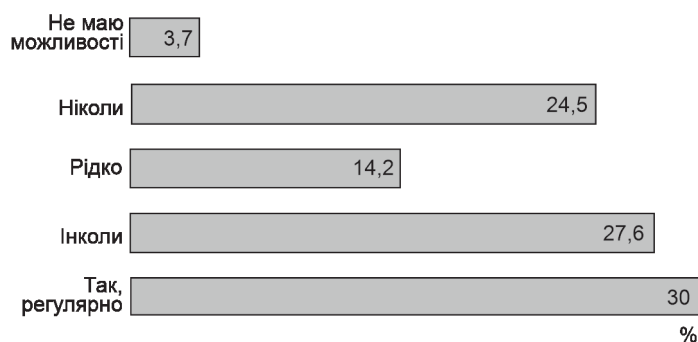


Рисунок 2 — Розподіл думок респондентів щодо доступу до цифрових пристроїв військовими в умовах бойових дій, %



ність того, що сучасні технології активно використовуються військовими для виконання різних завдань на полі бою.

Наявність певних обмежень або складнощів у забезпеченні доступу до технологій у всіх бойових умовах, відсутність доступу може свідчити про технічні або логістичні проблеми, які перешкоджають ефективному використанню цифрових пристроїв у бойових умовах. Найменша частка респондентів (2 %) не впевнені щодо рівня доступу, що може свідчити про недостатню обізнаність або інформаційну невизначеність у цьому питанні.

Як засіб релаксації та відновлення після стресових ситуацій тільки 41,8 % військових та ветеранів використовують регулярно чи іноді комп'ютерні ігри, а більша половина (58,2 %) не має такої можливості, ніколи чи інколи грає в ігри.

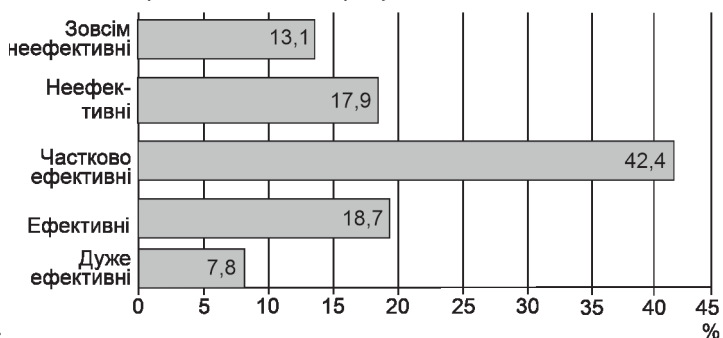
Результати опитування демонструють, що більшість респондентів (42,4 %) вважають комп'ютерні ігри частково ефективними у зниженні рівня стресу. Цей показник є найвищим серед усіх категорій, що свідчить про те, що комп'ютерні ігри мають певний позитивний вплив на зниження стресу, але цей ефект не є абсолютним для більшості користувачів (рис. 3).

18,7 % респондентів оцінили комп'ютерні ігри як ефективні, що вказує на те, що майже п'ята частина опитаних відчуває значний позитивний вплив комп'ютерних ігор на свій рівень стресу. Водночас 7,8 % опитаних вважають їх дуже ефективними, що також є важливим показником позитивного сприйняття. Для військових та ветеранів війни питання зниження стресу є особливо актуальним, оскільки вони часто стикаються з високим рівнем психоемоційного навантаження і ризиком розвитку ПТСР. Комп'ютерні ігри можуть слугувати додатковим інструментом у комплексній програмі реабілітації та психологічної підтримки.

17,9 % респондентів вважають комп'ютерні ігри неефективними, а 13,1 % – зовсім неефективними у зниженні стресу. Це свідчить про те, що для зна-

**Рисунок 3** – Розподіл думок респондентів – військових та ветеранів війни – щодо використання комп'ютерних ігор військовими як способу релаксації та відновлення після стресових ситуацій, %

**Рисунок 4** – Розподіл думок респондентів – військових та ветеранів війни – щодо впливу комп'ютерних ігор на зниження стресу, %

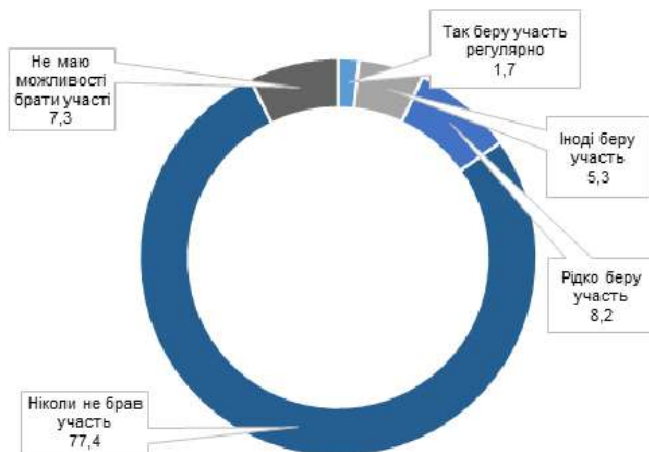


чної частини користувачів комп'ютерні ігри не є дієвим засобом боротьби зі стресом. Це підкреслює необхідність індивідуального підходу в розробці програм психологічної допомоги, що включатимуть різноманітні методи зниження стресу.

Результати опитування про вплив гри в комп'ютерні ігри на психоемоційний стан демонструють, що найбільша частка респондентів (47 %) вважає, що вони можуть спричинити подразнення або стрес (рис. 4). Це свідчить про те, що для значної кількості людей гра в комп'ютерні ігри може мати негативний вплив на психоемоційний стан, що може бути пов'язано з надмірним збудженням, невдачами в грі або іншими стресовими факторами, пов'язаними з ігровим процесом.

37,4 % респондентів вважають, що комп'ютерні ігри допомагають їм розслабитися, що свідчить про значний релаксаційний потенціал ігор для певної групи користувачів.

Цей результат підкреслює важливість індивідуальних особливостей і вподобань у сприйнятті ігор. 9,7 % респондентів вважають, що комп'ютерні ігри покращують їх настрій, що також свідчить про позитивний вплив ігор на деяких користувачів, можливо, завдяки відчуттю досягнення або задоволення від ігрового процесу. 5,9 % респондентів вважають, що комп'ютерні ігри не мають значного впливу на їхній психоемоційний стан, що може вказувати на нейтральне сприйняття ігор цією групою. Це свідчить про різноманітність впливу комп'ютерних ігор на психоемоційний стан респондентів, підкреслюючи



**Рисунок 5** – Розподіл думок респондентів – військових та ветеранів війни – щодо участі в змаганнях з кіберспорту як засобу відпочинку або відволікання від стресу, %

важливість індивідуальних особливостей та вподобань.

Результати опитування показують, що переважна більшість респондентів (77,4 %) ніколи не брали участь у кіберспортивних змаганнях і не використовували їх як засіб відпочинку або відволікання від стресу (рис. 5). Це вказує на значний потенціал для залучення нових учасників, включаючи ветеранів війни та інвалідів, які можуть знайти у кіберспорті нову форму відпочинку та відволікання від стресу. Кіберспорт може бути корисним інструментом реабілітації для ветеранів та інвалідів, оскільки сприяє розвитку когнітивних і моторних навичок, соціалізації та зниженню рівня стресу. Важливим є адаптація кіберспортивних платформ для людей з обмеженими можливостями, що дозволить їм брати активну участь у змаганнях.

Детальний аналіз практичного зарубіжного та вітчизняного досвіду та започаткування ініціатив реабілітації через кіберспорт спрямувало наші дослідження на розробку алгоритму організації та проведення змагань з кіберспорту для ветеранів війни з обмеженнями чи інвалідністю (рис. 6).

Організація кіберспортивних змагань для ветеранів війни з обмеженнями чи інвалідністю є комплексним процесом, що вимагає ретельного планування, координації та співпраці. Завдяки дотриманню покрокового алгоритму можна забезпечити успішне проведення заходу, що сприятиме реабілітації, соціальній інтеграції та розвитку навичок ветеранів.

**Дискусія.** Проведені дослідження вказують на зацікавленість військових та ветеранів війни до кіберспорту, застосування його в програмах реабілітації для успішної соціалізації в суспіль-

стві, отримання нових навичок та покращення психологічного стану [8, 9]. Наші дослідження узгоджуються з даними інших науковців.

Так, дослідження М. Johnson демонструє програму Warrior Gamers в США, яка використовує кіберспорт як інструмент для психологічної реабілітації ветеранів з ПТСР, доведено вплив участі в кіберспортивних змаганнях на психоемоційний стан ветеранів та їх соціальну інтеграцію [14]. Є. Імас зі співавт. [4], О. Шинкарук зі співавт. [1, 2], В. Лавров з співавт. [5, 6] довели позитивний вплив засобів кіберспорту на спеціальні навички та психологічний стан військових.

Smith L. досліджував вплив програми Veterans Esports League у Великій Британії на соціальну та фізичну реабілітацію ветеранів із фізичними обмеженнями. Він описав механізми, що сприяють успішній інтеграції ветеранів у спільноту через кіберспорт [18, 19].

K. Brown розглянув комплексний підхід до реабілітації, що включає змагання, тренування та медичну підтримку канадської ініціативи Esports for Everyone, орієнтовану на ветеранів з різними видами інвалідності [10, 11].

P. Jones проаналізував вплив кіберспорту на психічне здоров'я ветеранів. Він довів що участь у кіберспортивних заходах знижує рівень стресу та тривожності у ветеранів, сприяє їх емоційному відновленню [16]. J. Thompson описав теоретичні основи та практичні аспекти терапії, що ґрунтуються на участі в кіберспортивних змаганнях, та розкрив потенціал використання відеоігор та кіберспорту в лікуванні ПТСР у ветеранів [20].

R. White дослідив можливості використання кіберспорту для фізичної реабілітації ветеранів з травмами кінцівок та довів переваги і виклики впровадження таких програм [21].

A. Green, S. Miller розглядали роль кіберспорту у соціальній інтеграції ветеранів. Аналіз кількох програм свідчив про сприяння створенню спільнот підтримки та поліпшенню соціальних навичок ветеранів через участь у кіберспортивних заходах [13]. D. Martinez описав переваги створення середовищ підтримки для ветеранів через кіберспорт, дослідив способи залучення ветеранів до кіберспортивних спільнот [17].

B. Evans проаналізував перехід ветеранів від бойових дій до участі в кіберспортивних змаганнях. Його дослідження демонструють позитивний вплив такого переходу на психічне здоров'я та соціальну інтеграцію ветеранів [12].

T. Wilson розглянув останні технологічні досягнення у сфері кіберспорту, що сприяють участі ветеранів з інвалідністю. Описано інновації, що



**Рисунок 6** – Алгоритм організації та проведення змагань з кіберспорту для ветеранів війни з обмеженнями чи інвалідністю

дозволяють покращити доступність та ефективність реабілітаційних програм [22].

**Висновки.** Організація кіберспортивних змагань для військових та ветеранів з інвалідністю є важливою ініціативою, що сприяє їхній реабілітації, соціальній інтеграції та психологічній підтримці. Завдяки участі у таких турнірах ветерани отримують можливість змагатися, покращувати свої навички та відчувати підтримку спільноти.

Умови проведення змагань та особливості організації забезпечують рівні можливості для всіх учасників, що є ключовим елементом успіху цих ініціатив.

Досвід зарубіжних країн демонструє значний потенціал кіберспорту у реабілітації та соціалізації військових та ветеранів з інвалідністю або обмеженнями повсякденного функціонування. Використання успішних практик та врахування



ключових факторів успіху може сприяти розвитку подібних програм у нашій та інших країнах, забезпечити підтримку та інтеграцію ветеранів у суспільство.

Попри успіхи, існують і виклики, пов'язані з впровадженням таких програм. Серед них можна виділити фінансові обмеження, складності у залученні учасників та необхідність постійного оновлення технологій. Проте, перспективи розвитку кіберспорту як засобу реабілітації є досить потужними в майбутньому, оскільки ця сфера продовжує набувати популярності та розвиватися.

### Література

1. Давидов Д, Шинкарук О. Використання кіберспортивної дисципліни Call of Duty як додаткового засобу впливу на формування спеціальних здібностей військових [Using the esports discipline Call of Duty as an additional means of influencing the formation of special abilities of the military personnel]. Молодь та олімпійський рух: зб. тез доп. XVI Міжнародної конференції молодих вчених, 29 червн. 2023, Київ. Київ : НУФВСУ; 2023. С. 17-18.
2. Давидов ДМ, Шинкарук ОА. Використання засобів кіберспорту як додатковий спосіб реабілітації військових та ветеранів війни [Using esports as an additional way to rehabilitate military personnel and war veterans]. Молодь та олімпійський рух: зб. тез доп. XVII Міжнародної конференції молодих вчених, 7 травня 2024 року [Електронний ресурс]. Київ; 2024. С. 150-151.
3. Давидов ДМ, Шинкарук ОА. Сучасні засоби удосконалення спеціальних здібностей військовослужбовців [Modern means of improving special abilities of military personnel]. Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії: матеріали VII Всеукраїнської електронної науково-практичної конференції. з міжнародною участю [Інтернет]. 31 трав. 2024. Київ: НУФВСУ; 2024. С.147-148.
4. Імас Є, Шинкарук О. Реабілітація учасників бойових дій з посттравматичним синдромом засобами кіберспорту як стратегічний напрям державної політики [Rehabilitation of combatants with post-traumatic stress disorder by means of esports as a strategic direction of state policy]. В: STEM-ДЕНЬ: професійна розмова про майбутнє STEM-освіти. УДЦПО; 2023. С.65-68.
5. Лавров В, Денисова Л, Шинкарук О. Кіберспорт як засіб реабілітації ветеранів бойових дій: перспективи та можливості [Esports as a means of rehabilitation for combat veterans: prospects and opportunities]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2023; 2: 164-168. DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2023.2.164-168>
6. Лавров ВС, Шинкарук ОА, Денисова ЛВ, Ногін О, Давидов ДМ. Використання кіберспорту як засобу реабілітації військовослужбовців [Using esports as a means of rehabilitation for military personnel]. Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії: матеріали VI Всеукраїнської електронної науково-практичної конференції з міжнародною участю [Інтернет]. 31 трав. 2023. Київ: НУФВСУ; 2023. С.96-98
7. Шинкарук О, Давидов Д. Вплив кіберспорту на формування спеціальних здібностей військовослужбовців в сучасних умовах [The influence of eSports on the formation of special abilities in servicemen under modern conditions]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2023; 3: 96-102 <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2023.3.96-102>
8. Шинкарук О, Давидов Д, Дутчак М, Яковенко О. Проблема стрес-асоційованих станів у військовослужбовців та обґрунтування шляхів їх вирішення засобами кіберспорту [Stress-related states in military personnel and justifying the ways to overcome them by means of e-sports]. Спортив-

Залучення ветеранів війни та інвалідів до кіберспортивних змагань може мати значний позитивний вплив на їхній психологічний стан та соціальну інтеграцію. Результати опитування вказують на потенціал для розвитку цього напрямку, що потребує додаткових зусиль з боку організаторів кіберспорту та підтримуючих організацій.

**Перспективи подальших досліджень** передбачають вивчення конкретних видів комп'ютерних ігор, які найкраще допомагають у зниженні стресу серед військових та ветеранів, а також на визначення факторів, які впливають на їх ефективність.

- на медицина, фізична терапія та ерготерапія, 2024; 1:3-8 DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2024.1.221-233>
9. Шинкарук О, Бишевець Н, Дутчак М, Андреева О, Яковенко О. Психічне здоров'я та посттравматичний синдром у військових залежно від участі в активних бойових діях [Mental health and post-traumatic stress disorder in military personnel depending on participation in active combat operations]. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві, 2024. 2(66), 39-51. <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2024-02-39-51>.
  10. Brown K. Comprehensive Rehabilitation through Esports: The Canadian Model. Canadian Journal of Rehabilitation, 2020; 9(3): 201-217.
  11. Brown K. Building Communities: The Role of Esports in Social Integration for Veterans. Social Sciences Review, 2021; 15(3):210-225.
  12. Evans B. From Battlefield to Gaming Arena: The Role of Esports in Veteran Rehabilitation. Military Medicine Journal, 2019; 12(3): 210-223.
  13. Green A, & Miller S. Social Integration through Esports: A Case Study of Veteran Programs. Social Integration Journal, 2021; 14(3): 134-147.
  14. Johnson M. Warrior Gamers: Esports as a Therapeutic Tool for Veterans. Journal of Military Health, 2022;10(4): 123-135.
  15. Jones P. The Impact of Esports on Veterans' Mental Health. Journal of Veterans Studies, 2020; 6(1): 45-58.
  16. Jones P. The Impact of Esports on Veterans' Mental Health. Journal of Veterans Studies, 2020; 6 (1): 45-58.
  17. Martinez D. Esports and Veteran Engagement: Building Supportive Communities. Community Health Review, 2020; 5(4): 110-122.
  18. Smith L. Rehabilitation and Gaming: New Horizons for Physical Therapy. Rehabilitation Science, (2020); 8(2), 123-134.
  19. Smith, L. The Role of Esports in Veteran Rehabilitation: A UK Perspective. British Journal of Social Work 2021; 15(2): 78-92.
  20. Thompson J. Virtual Healing: The Potential of Esports in PTSD Treatment. Journal of Digital Health, 2018; 7(1): 27-39.
  21. White R. Esports and Physical Rehabilitation: Innovations and Challenges. Journal of Rehabilitation Research, (2019); 11(2): 89-101.
  22. Wilson T. Technological Advancements in Esports for Disabled Veterans. Journal of Technology and Rehabilitation, 2021. 16(2), 159-173.
  23. Adaptive eSports League. Available at: <https://adaptiveesports.org>
  24. Battle Brothers Gaming. Available at: <https://battlebrothersgaming.com>
  25. Defenders' eSports Tournament. Available at: <https://defenders-tournament.org>
  26. Heroes of Ukraine Cyber Cup. Available at: <https://heroes-sofukrainecybercup.org>
  27. Heroes of Valor Tournament. Available at: <https://heroesofvalor.com>
  28. Invictus eSports Challenge. Available at: <https://invictusesports.org>
  29. Invictus Games in the United Kingdom. Available at: <https://invictusgamesfoundation.org>

30. Operation Supply Drop, Canada. Available at: <https://operation-supplydrop.org>
31. Rehabilitation eSports Championship. Available at: <https://rehabilitationesports.org>
32. Rehabilitation eSports Cup. Available at: <https://rehabesportscup.org>
33. Rehabilitation through Gaming (RTG), Ukraine. Available at: <https://rehabgaming.org>
34. Stack Up. Available at: <https://stackup.org>
35. Valorant Invitational, Canada. Available at: <https://valorant.gg>
36. Veteran eSport. Available at: <https://veteranesport.org>
37. Veteran Gaming League. Available at: <https://veterangamingleague.org>
38. Veterans Digital Games. Available at: <https://veteransdigitalgames.org>
39. Veterans Gaming Australia. Available at: <https://veteransgamingaustralia.com>
40. Warrior Games by the Department of Defense, USA. Available at: <https://dodwarriorgames.com>
41. Warrior Games Online. Available at: <https://warriorgamesonline.com>
42. Warrior GMR Foundation. Available at: <https://warriorgmr.org>
43. Wounded Warriors eSports Invitational. Available at: <https://woundedwarriorsesports.org>

shi-oksana@ukr.net  
davydov8207@gmail.com

Надійшла 06.09.2024

## Рання реабілітація пацієнтів з внутрішньомозковими інсульт-гематомами

**Д. В. Щеглов<sup>1</sup>, О. В. Бісмак<sup>2</sup>, В. М. Загородній<sup>2</sup>,  
Д. М. Усович<sup>1</sup>, В. В. Джевага<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ДУ «Науково-практичний Центр ендovasкулярної нейрохірургії НАМН України», Київ, Україна

<sup>2</sup> Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Більшість клінічних рекомендацій підтримують ранній початок реабілітації після інсульту, і численні дослідження показали, що вона є безпечною та ефективною. Проте цей підхід залишається дискусійним, оскільки є повідомлення, що інтенсивна рання реабілітація може бути шкідливою після геморагічного інсульту та не покращує результатів лікування пацієнтів з внутрішньочерепними крововиливами. *Мета.* Дослідити ефективність ранньої реабілітації, яка була проведена протягом 72 год від початку інсульту у пацієнтів з внутрішньомозковими інсульт-гематомами. *Методи.* Аналіз науково-методичної літератури та результатів лікування пацієнтів з внутрішньомозковими інсульт-гематомами. *Результати.* У дослідженні взяли участь 156 пацієнтів (18 пацієнтів були виключені). У 71 осіб було проведено ранню реабілітацію до 72 год з моменту інсульту, і у 85 реабілітаційні заходи розпочиналися після трьох діб з моменту крововиливу. Пацієнти обох груп були співставні за віком, статтю та супутніми патологіями.

Рання реабілітація, включаючи мобілізацію в інсультному центрі в перші 72 год після виникнення інсульт-гематоми, є безпечною та не збільшує кількість клінічних погіршень чи смертності порівняно зі стандартним підходом до реабілітації в більш пізні терміни, вона скорочує тривалість перебування хворих в лікувальному закладі, проте вимагає індивідуалізованого підходу у відборі пацієнтів, зважаючи на важкість стану, перенесеного хірургічного лікування та наявність супутньої патології.

**Ключові слова:** фізична терапія, рання реабілітація, інсульт-гематома, геморагічний інсульт, пацієнти.

### Early rehabilitation of patients with intracerebral stroke hematomas

**D. V. Shcheglov<sup>1</sup>, O. V. Bismak<sup>2</sup>, V. M. Zahorodnii<sup>1</sup>, D. M. Usovych<sup>2</sup>, V. V. Dzhevaha<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> State Institution "Scientific Practical Center for Endovascular Neurosurgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup> National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Most clinical guidelines support early initiation of rehabilitation after stroke, and numerous studies have shown that it is safe and effective. However, this approach remains controversial as there are reports that intensive early rehabilitation after hemorrhagic stroke may be harmful and does not improve outcomes in patients with intracranial hemorrhage.

*Objective.* We investigated the effectiveness of early rehabilitation, which was performed within 72 hours of stroke onset in patients with intracerebral hematomas. *Methods.* Analysis of scientific and methodological literature and results of treatment of patients with intracerebral stroke hematomas. *Results.* The study involved 156 patients (18 patients were excluded). In 71 patients, early rehabilitation was performed up to 72 hours after the stroke, and in 85 patients, rehabilitation activities began after three days from the moment of hemorrhage. Patients in both groups were comparable in terms of age, gender, and comorbidities.

Early rehabilitation, including mobilization in a stroke center in the first 72 hours after the onset of intracerebral hematoma, is safe and does not increase the number of clinical deteriorations

or mortality compared to the standard approach to rehabilitation in later periods, it reduces the length of stay of patients in a medical institution, but requires an individualized approach to the selection of patients taking into account the severity of the condition, surgical treatment, and the presence of comorbidities.

**Keywords:** physical therapy, early rehabilitation, intracerebral hematoma, hemorrhagic stroke, patients.

**Постановка проблеми.** Україна належить до тих країн, де показник частоти розвитку інсульту вищий, ніж середній показник у Європі. Щороку вперше хворіють на мозковий інсульт від 100 до 120 тис. жителів країни. Геморагічний інсульт являє собою найважчий тип інсульту, який часто призводить до смертності та важкої інвалідизації, і лише близько 10 осіб % повертаються до повноцінного життя [8].

На сьогодні не існує валідованих підходів до сприяння функціональному відновленню після геморагічного інсульту, особливо це стосується внутрішньомозкових інсульт-гематом. Дослідження відновлення та реабілітації після інсульту здебільшого зосереджені на ішемічному інсульті, але, враховуючи різкі відмінності в патофізіології між ішемічним і геморагічним інсультом, можливо, що стратегії реабілітації мозку при різних підтипах інсульту є різними [10].

Більшість клінічних рекомендацій підтримують ранній початок реабілітації після інсульту, і численні дослідження показали, що рання реабілітація є безпечною та ефективною (Lee Liu Langhorne Sundseth Diserens). Проте результати нещодавно опублікованого дослідження [1] показують, що рання інтенсивна реабілітація може бути шкідливою після інсульту. У цьому сліпому рандомізованому контрольованому дослідженні 2104 пацієнтів з ішемічним або геморагічним інсультом, які отримали дуже ранню мобілізацію (< 24 год після інсульту з більш частими сеансами), частіше мали несприятливий результат, ніж особи, які отримували звичайний догляд. Однак протокол AVERT характеризувався не тільки ранньою мобілізацією протягом 24 год від початку інсульту, а й значно більшою частотою ( $\geq 3$  рази) і загальною тривалістю сеансів мобілізації, ніж звичайний протокол надання допомоги. Оскільки немає достатніх доказів, щоб рекомендувати інтенсивну підготовку, наприклад, більшу тривалість сеансів або частіші втручання протягом перших кількох днів після інсульту, а також враховуючи навантаження на персонал, пов'язане з частішими втручаннями, важливо зрозуміти, чи рання мобілізація покращує результати, навіть якщо час втручання і щоденна тривалість сеансів є подібними до тих, хто перебуває на стандартному лікуванні.

З фізіологічної точки зору, рання мобілізація може мати переваги, такі як менша кількість ускладнень, пов'язаних з нерухомістю, підтримання низької маси тіла, послаблення вторинної м'язової слабкості та зменшення втрати серцево-судинної придатності через бездіяльність, пов'язану з інсультом. Крім того, сучасні концепції біологічного відновлення після черепно-мозкової травми припускають вузьке вікно можливостей для пластичності та відновлення мозку. Крім того, якщо мозок, як свідчить досвід, справді сам себе реконструює, то ранні тренування, спрямовані на виконання конкретних завдань, можуть сприяти кращому одужанню [5, 6].

**Мета дослідження** — вивчити ефективність ранньої реабілітації, яка була проведена протягом 72 год від початку інсульту у пацієнтів з внутрішньомозковими інсульт-гематомами.

**Методи дослідження:** аналіз науково-методичної літератури та результатів лікування пацієнтів з внутрішньомозковими інсульт-гематомами.

**Результат дослідження.** Проведено ретроспективний аналіз результатів лікування у період з січня 2019 р. по грудень 2023 р. у ДУ «Науково-практичному Центрі ендovasкулярної нейроортопедії НАМН України» 174 пацієнтів із внутрішньомозковими інсульт-гематомами, з яких у 117 випадках проведено хірургічне видалення, 57 пацієнтів були проліковані консервативно. Проаналізовано особливості ранньої реабілітації, яка розпочиналася в перші 72 год з моменту інсульту.

До дослідження залучали пацієнтів, які були госпіталізовані в перші 72 год з моменту початку геморагічного інсульту, з діагностованими інсульт-гематомами, підтвердженими за допомогою МРТ або комп'ютерної томографії, а також відсутністю протипоказань до мобілізації. 18 пацієнтів були виключені з дослідження через вкрай важкий геморагічний інсульт з глибоким порушенням свідомості, порушеннями гемодинаміки і дихання, та іншими важкими супутніми захворюваннями, які перешкоджали мобілізації, або ж пацієнти в ранньому післяопераційному періоді були переведені в інший реабілітаційний заклад.

Пацієнтів було розподілено на дві групи. Обидві групи з інсульт-гематомами отримували



стандартну реабілітаційну програму під керівництвом лікаря фізичної та реабілітаційної медицини до моменту виписки, яка включала самостійне сидіння, вправи на розтяжку, функціональні тренування, під час яких пацієнтів навчають повторювати та систематично виконувати завдання за вказівкою.

Заняття проводилися двічі на добу, вони тривали по 20–30 хв від толерантності до фізичних навантажень. Усім пацієнтам проводили стандартну медикаментозну терапію, у 108 випадках проведено хірургічне видалення гематоми.

Було проаналізовано демографічні особливості пацієнтів, клінічний перебіг інсульту, такі як його локалізація, тяжкість за шкалою оцінки інсульту Національного інституту охорони здоров'я, анамнез життя та фактори ризику інсульту, дані лабораторних досліджень.

Кінцевим первинним результатом лікування пацієнтів був рівень летальності. Причина смерті була отримана зі свідоцтв про смерть. Оцінку вторинних результатів давали за допомогою модифікованого індексу Бартеля для вимірювання продуктивності в повсякденному житті. Оцінки варіюють від 0 до 100, вищі бали свідчать про кращу незалежність у повсякденному житті. Клінічне погіршення пацієнтів під час лікування в стаціонарі з різних причин.

ТАБЛИЦЯ 1 – Демографічні та клінічні характеристики пацієнтів з внутрішньомозковими інсульт-гематомами

Характеристика	Група I (n = 71)	Група II (n = 85)	p
Стать	37 (52,1)	47 (52,9)	0,5752
Вік	51.5 (11,7)	52.4 (10,9)	0,12
Важкість інсульту за NIHSS			
Легкий інсульт (1–7 балів)	4 (5,6)	8 (9,4)	0,3778
Середньої важкості (8–16 балів)	65 (85,6)	76 (89,4)	0,0283
Важкий інсульт (більше 16 балів)	2 (2,8)	10 (11,8)	0,0367
Гіпертензія	40 (56,3)	49 (57,6)	0,8719
Серцева недостатність	11 (15,5)	16 (18,8)	0,5839
Фібриляція передсердь	16 (22,5)	21 (24,7)	0,7506
Цукровий діабет	32 (45,1)	39 (45,9)	0,9165
Видалення гематоми	45 (63,4)	62 (72,9)	0,2002
Клінічне погіршення	16 (22,5)	21 (24,7)	0,506
Тривалість лікування (середня)	12,4	17,5	0,019
Смертність	7 (9,9)	9 (10,6)	0,8821
Модифікований індекс Бартеля	63,1 (31,4)	61,6 (29,1)	0,071

У 71 пацієнта (I група) було проведено ранню реабілітацію до 72 год з моменту інсульту, і у 85 (II група) реабілітаційні заходи розпочиналися після трьох діб з моменту крововиливу. Демографічні та клінічні характеристики пацієнтів обох груп представлено в таблиці 1. Пацієнти обох груп були співставні за віком, статтю та супутніми патологіями, проте у групі звичайної реабілітації переважали пацієнти з важким інсультом за шкалою NIHSS ( $p = 0.0367$ ).

Середня тривалість перебування в лікарні була на п'ять днів меншою в групі ранньої реабілітації – 12,4 дня та 17,5 дня у групі стандартного лікування ( $p = 0,019$ ).

У 16 (22,5 %) пацієнтів з групи ранньої реабілітації виникло клінічне погіршення, що не відрізнялося від даних групи стандартного лікування, де погіршення виникло у 21 (24,7 %) хворого ( $p = 0,7506$ ). Це погіршення було пов'язане з неврологічним погіршенням (наростанням набряку мозку), гемодинамічною та дихальною нестабільністю, судомними нападами, інфекційними ускладненнями та психологічними проблемами.

У групі ранньої реабілітації летальність становила – 7 (9,9 %) пацієнтів, більшість із яких виникла після клінічного погіршення та не відрізнялася від групи стандартної реабілітації, де смертність – 9 (10,6 %) пацієнтів.

На момент виписки зі стаціонару спостерігали вищу середню оцінку за модифікованим індексом Бартеля у групі ранньої реабілітації: 63,1 (31,4 %) бала проти 61,6 (29,1 %) у групі стандартного лікування, проте різниця не досягла статистичної значущості ( $p = 0,071$ ). З огляду на переважання кількості важких інсультів у групі стандартної реабілітації, що становила 11,8 %, та достовірно переважала їх кількість у групі ранньої реабілітації ( $p = 0,0367$ ), переваги ранньої реабілітації на продуктивність пацієнтів у повсякденному житті необхідно в подальшому оцінювати в довгостроковому спостереженні.

**Дискусія.** Реабілітація після геморагічного інсульту – це важливий етап у відновленні функцій та якості життя пацієнтів після цієї серйозної події. Геморагічний інсульт виникає внаслідок розриву судини в мозку, що призводить до виливання крові у мозкову тканину. Це може призвести до втрати рухових, мовленнєвих, когнітивних і інших функцій.

Рання реабілітація включає широкий спектр інтервенцій, спрямованих на відновлення та покращення фізичних, психологічних і соціальних функцій пацієнта. Це може включати фізичну терапію для відновлення рухливості та м'язової сили, логопедичні заняття для відновлення мов-

леневих навичок, психологічну підтримку для допомоги в адаптації до нових обмежень, проте оптимальний термін її початку залишається недостатньо вивченим питанням.

Головним висновком нашого дослідження було виявлення співставних результатів летальності, клінічних погіршень у стаціонарі та продуктивності пацієнтів у повсякденному житті після лікування у хворих, яким проводили ранню реабілітацію, порівняно зі стандартною програмою, проте пацієнти з ранньою мобілізацією мали меншу тривалість перебування в лікарні. Наші результати підтверджують користь ранньої реабілітації пацієнтів після геморагічного інсульту. Хоча ці результати є дещо обмеженими, з огляду на ретроспективний дизайн, інші дослідження, такі як «Дуже рання реабілітація або інтенсивна телеметрія після інсульту (VERITAS) у Великій Британії та дослідження дуже ранньої мобілізації в Норвегії і Швеції також показали, що рання мобілізація є безпечною і доцільною у хворих з інсульт-гематомами [3, 4, 11].

Менша тривалість перебування пацієнтів у стаціонарі і швидкий початок реабілітаційних заходів означає, що члени сім'ї з більшою ймовірністю продовжують заохочувати пацієнта до активності після повернення додому, порівняно з пацієнтами в групі стандартного лікування. Пацієнти зі стандартної групи могли відігравати більш залежну роль, що призводило до несприятливих довгострокових наслідків для здоров'я. Проте необхідні подальші дослідження для визначення довгострокових наслідків ранньої реабілітації після виписки з лікарні.

Доклінічні дослідження показали, що рання реабілітація сприяє зростанню нейронних дендритів і відростків астроцитів, а також збільшує щільність астроцитів після ІХС. Крім того, рання посилена реабілітація сприяє підвищенню складності дендритів, зменшує кількість нейронів перигематоми, що дегенерують, і спричиняє зміни у факторах росту, які сприяють нейропротекції, але не впливають на запалення після геморагічного інсульту [2]. Проте вона стикається з багатьма проблемами, які можуть впливати на

процес одужання пацієнта. До них можна віднести: нестабільний стан пацієнта: через важкість і гостроту стану після геморагічного інсульту, пацієнти можуть бути нестабільними, що ускладнює початок активної реабілітації, це включає ризики повторних кровотеч, підвищення внутрішньочерепного тиску та інші ускладнення; коморбідні стани та наявність супутніх захворювань, таких як гіпертензія, діабет, серцево-судинні захворювання, що ускладнюють реабілітацію та потребують узгодженої терапії; ризик вторинних ускладнень, таких як інфекції, набряк мозку, тромбоемболічні ускладнення, пролежні, що вимагають постійного моніторингу і профілактичних заходів.

Тому при всіх перевагах ранньої реабілітації її використання має бути індивідуалізоване та включати міждисциплінарний командний підхід у складі фізичного терапевта, ерготерапевта, невролога, лікаря інтенсивної терапії (за необхідності).

Ученим, які досліджують застосування фізичної терапії у період ранньої реабілітації, загалом притаманні позитивні оцінки ефективності цих заходів. Вони вважають, що ранній початок фізичної терапії сприяє швидшому відновленню функцій організму, покращує рухову активність і зменшує ризик ускладнень. Дослідження підкреслюють, що індивідуальний підхід та постійний моніторинг пацієнта є ключовими факторами успіху реабілітаційних заходів. Однак, учені також зауважують на важливості врахування стану пацієнта і обережного підходу, щоб уникнути можливих негативних наслідків від надмірного фізичного навантаження на ранніх етапах реабілітації [7, 9, 12].

**Висновки.** Рання реабілітація, включаючи мобілізацію в інсультному центрі в перші 72 год після виникнення інсульт-гематоми, є безпечною та не збільшує кількості клінічних погіршень чи смертності порівняно зі стандартним підходом до реабілітації в більш пізні терміни, проте скорочує тривалість перебування пацієнта в лікувальному закладі, вимагає індивідуалізованого підходу у відборі пацієнтів, зважаючи на важкість стану, перенесеного хірургічного лікування та супутньої патології.

#### Література

1. AVERT Trial Collaboration group. Efficacy and safety of very early mobilisation within 24h of stroke onset (AVERT): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2015 Jul 4;386(9988):46-55. doi: 10.1016/S0140-6736(15)60690-0. Epub 2015 Apr 16. Erratum in: *Lancet*. 2015 Jul 4;386(9988):30. Erratum in: *Lancet*. 2017 May 13;389(10082):1884. PMID: 25892679.
2. Coleman ER, Moudgal R, Lang K, Hyacinth HI, Awosika OO, Kissela BM, Feng W. Early Rehabilitation After Stroke: a Narrative Review. *Curr Atheroscler Rep*. 2017;7;19(12):59. doi: 10.1007/s11883-017-0686-6. PMID: 29116473; PMCID: PMC5802378.

3. Diserens K, Moreira T, Hirt L, Faouzi M, Grujic J, Bieler G, et al. Early mobilization out of bed after ischaemic stroke reduces severe complications but not cerebral blood flow: a randomized controlled pilot trial. *Clin Rehabil*. 2012;26:451-459

4. Langhorne P, Stott D, Knight A, Bernhardt J, Barer D, Watkins C. Very early rehabilitation or intensive telemetry after stroke: a pilot randomised trial. *Cerebrovasc Dis*. 2010;29:352-360.

5. Lee KE, Choi M, Jeoung B. Effectiveness of Rehabilitation Exercise in Improving Physical Function of Stroke Patients: A Systematic Review. *Int J En-*

viron Res Public Health. 2022. 5;19(19):12739. doi: 10.3390/ijerph191912739. PMID: 36232038; PMCID: PMC9566624.

6. Liu N, Cadilhac DA, Andrew NE, Zeng L, Li Z, Li J, Li Y, Yu X, Mi B, Li Z, Xu H, Chen Y, Wang J, Yao W, Li K, Yan F, Wang J. Randomized controlled trial of early rehabilitation after intracerebral hemorrhage stroke: difference in outcomes within 6 months of stroke. *Stroke*. 2014; 45(12):3502-7. doi: 10.1161/STROKEAHA.114.005661. Epub 2014 Oct 21. PMID: 25336514.

7. Nesin SM, Sabitha KR, Gupta A, Laxmi TR. Constraint Induced Movement Therapy as a Rehabilitative Strategy for Ischemic Stroke-Linking Neural Plasticity with Restoration of Skilled Movements. *Journal Stroke Cerebrovasc*. 2019;28:1640–1653. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.02.028. - DOI - PubMed

8. Prokopiv MM, Slabkiy GO, Fartushna OY. PROSPECTIVE ANALYSIS OF THE EPIDEMIOLOGY OF CEREBROVASCULAR DISEASE AND

STROKE AMONG THE ADULT POPULATION OF KYIV CITY, UKRAINE. *Wiad Lek*. 2021;74(10 cz 2):2599-2604. PMID: 34923464.

9. Sandel ME. Dr. Herman Kabat: Neuroscience in translation ... from bench to bedside. *PM R*. 2013;5:453–461. doi: 10.1016/j.pmrj.2013.04.020. - DOI – PubMed

10. Stinear CM, Lang CE, Zeiler S, Byblow WD. Advances and challenges in stroke rehabilitation. *Lancet Neurol*. 2020 Apr;19(4):348-360. doi: 10.1016/S1474-4422(19)30415-6. Epub 2020 Jan 28. PMID: 32004440.

11. Sundseth A, Thommessen B, Rønning OM. Outcome after mobilization within 24 hours of acute stroke: a randomized controlled trial. *Stroke*. 2012;43:2389–2394.

12. Wang D, Xiang J, He Y, Yuan M, Dong L, Ye Z, Mao W. The Mechanism and Clinical Application of Constraint-Induced Movement Therapy in Stroke Rehabilitation. *Front. Behav. Neurosci*. 2022;16:828599. doi: 10.3389/fnbeh.2022.828599. - DOI - PMC - PubMed

dzhe.vv@gmail.com

Надійшла 08.03.2024

## Вплив адаптивного веслування, як частини комплексної програми реабілітації, на якість життя військових з ампутаціями нижніх кінцівок

УДК 617.582-089.873+617.584-089.873.4+617.583-089.872

**О. Г. Юшковська, А. Г. Кіціс**

Одеський національний медичний університет, Одеса, Україна

**Резюме.** Розглянуто включення адаптивного веслування до індивідуальної програми реабілітації військових із ампутаціями нижніх кінцівок. Адаптивний спорт застосовували у підгострому та довготривалому періоді відновлення як частину індивідуальної програми реабілітації для покращення функціональних можливостей, психологічного стану та якості життя військових. *Мета.* Аналіз можливості підвищення якості реабілітаційної допомоги військовим із ампутаціями нижніх кінцівок з використанням адаптивного веслування як частини індивідуальної програми реабілітації. *Методи.* Аналіз та оцінювання сучасної науково-методичної літератури. *Результати.* Включення адаптивного веслування до програми реабілітації військових – це логічна реакція на виклики сьогодення та можливість залучення якомога більшої кількості поранених до активного життя. Цей напрям допомагає розширити функціональні можливості особи, сприяє швидшому відновленню фізичного та ментального здоров'я. Включення адаптивного веслування до індивідуальної програми реабілітації поранених дозволяє покращити психологічний стан, набутти правильних харчових звичок та комплексно підвищити функціональні і соціальні можливості адаптивних спортсменів.

**Ключові слова:** реабілітація, ампутації, військові, ветерани, функціональний стан, адаптивний спорт.

**The impact of adaptive rowing as part of a comprehensive rehabilitation program on the quality of life in service members with lower limb amputations**

**O. G. Yushkovska, A. H. Kitsis**

Odessa National Medical University, Odessa, Ukraine

**Abstract.** The article examines the inclusion of adaptive rowing in the individual rehabilitation program for military personnel with lower limb amputations. Adaptive sport was used in the subacute and long-term recovery period as part of an individual rehabilitation program to improve the functional capabilities, psychological state, and quality of life of service members. *Objective.* To analyze the possibility of improving the quality of rehabilitation care for service members with lower limb amputations using adaptive rowing as part of an individual rehabilitation program. *Methods.* Analysis and evaluation of modern scientific and methodological literature. *Results.* The inclusion of adaptive rowing in the rehabilitation program of service members is a logical response to the challenges of today and the possibility of involving as many wounded veterans as possible in active life. This activity helps to expand the functional capabilities of a person, and contributes to a faster recovery of physical and mental health. The inclusion of adaptive rowing in an individual rehabilitation program for wounded veterans allows to improve the psychological state, acquire proper eating habits, and comprehensively increase the functional and social capabilities of adaptive athletes.

**Keywords:** rehabilitation, amputations, military personnel, veterans, functional status, adaptive sports.



**Постановка проблеми.** Кількість поранених військових за останні роки невпинно зростає, що прямо пов'язано зі збройними конфліктами та війнами у всьому світі. Для України це надзвичайно актуальна проблема. Наразі немає відкритої доступної статистики, яка надала б можливість визначити кількість людей з різними видами ампутацій та співвідношення цивільних і військових із ампутаціями, адже така інформація є закритою. За власними спостереженнями та відкритими даними, військових із ампутаціями більше, ніж цивільних, внаслідок перебування їх у зонах підвищеної небезпеки. Йдеться про десятки тисяч людей, але конкретні цифри недоступні. З відкритих джерел ми бачимо цифри від 20 до 90 тис. осіб, які отримали травми, що потребують протезування [1].

Поранення у військових, які є молодими особами, призводять до інвалідизації та тривалої непрацездатності, суттєвих змін психічного стану та зниження якості життя.

Щоденне збільшення поранених військових веде до суттєвого навантаження на систему охорони здоров'я, що безпосередньо пов'язано із пошуком нових можливостей для покращення якості й ефективності надання реабілітаційної допомоги, адже пацієнти потребують проведення комплексних цілеспрямованих програм фізичної та психологічної реабілітації, спрямованих на відновлення та компенсацію втрачених функцій, відновлення і підтримання рівня фізичної активності, покращення психічного стану та якості життя постраждалих.

Варто зазначити, що військові мають особливий досвід, пов'язаний з війною. Повернення поранених до активного цивільного або військового життя є основною метою реабілітації. Триває пошук засобів реабілітації, які крім фізичного відновлення будуть позитивно впливати на психологічний стан та на підвищення якості життя військових. Одним із завдань комплексної реабілітації поранених – не заохочувати їх сприймати себе як жертву. Найважливіше, що мають відчувати ветерани, це те, що у цивільному житті вони потрібні так само, як і на полі бою.

Вагоме місце серед засобів реабілітації має займати фізкультурно-спортивна реабілітація, одним із видів якої є адаптивний спорт. Це вид адаптивної фізичної культури, що має на меті задовольнити потреби особи з інвалідністю у самоствердженні, соціалізації та комунікації [1].

Добре вивчено методика включення адаптивного баскетболу та пара-гольфу у реабілітацію військових. Враховуючи різний ступінь ураження кінцівок та різні рівні мобільності пацієнтів, для

розширення можливостей комплексної реабілітації військових із ампутаціями нижніх кінцівок запропоновано включення адаптивного веслування на ялах, як одного з засобів фізкультурно-спортивної реабілітації.

Аналіз літературних джерел свідчить, що основним завданням реабілітації окрім відновлення функції самостійного переміщення, яке досягається різними шляхами як забезпечення пацієнта протезно-ортопедичними виробами, так і навчання користуватися ними у повсякденному житті, є стабілізація психологічного стану та покращення якості життя [3,15]. Але у більшості випадків процес реабілітації на післялікарняному етапі обмежується тільки відновленням функції самостійного переміщення. Дані наукових праць свідчать про те, що частина пацієнтів використовує протез для задоволення лише базових потреб, тоді як заняття адаптивним спортом дають можливість вести активний спосіб життя та бути максимально залученим у соціальні активності сьогодення.

Загальноприйнята схема реабілітації осіб з ампутаціями відображає традиційні «медичні» моделі реабілітації, що не сприяє поверненню цих людей до повноцінної суспільної діяльності. Це ще раз дає привід перейти від «медичної» моделі реабілітації до реабілітації на основі «біопсихосоціальної», яка передбачає відновлення активностей повсякденного життя, заняттєву активність з урахуванням індивідуальних особливостей осіб з ампутаціями нижніх кінцівок, а відтак і підвищення якості життя [5, 11, 14]. Потреба удосконалення наявних підходів до комплексної реабілітації осіб після ампутації нижніх кінцівок зумовила наше дослідження.

Робота виконується в межах ініціативної теми кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини та фізичного виховання ОНМедУ (номер держреєстрації 0124U002445).

**Мета дослідження** – визначення впливу застосування адаптивного веслування на ялах на якість життя військових із ампутаціями нижніх кінцівок як засобу фізкультурно-спортивної реабілітації.

**Методи дослідження:** аналіз науково-методичної літератури, загальноклінічне обстеження, функціональне обстеження, анкетування.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Загальноклінічне обстеження та функціональне обстеження пацієнтів із ампутацією нижніх кінцівок включає валідні та надійні інструменти оцінювання, що відповідають стану пацієнта, періоду реабілітації та мають перехресну відповідність із класифікатором Міжнародної класифіка-

ції функціонування (МКФ), яка використовується для встановлення реабілітаційного діагнозу та створення категорійного профілю.

Оцінювання якості життя та психологічний стан пацієнтів з наслідками ампутації нижньої кінцівки було проведено за методикою HADS та SF-36 [10]. Оцінювання психологічної стійкості, ідентифікацію депресії та тривоги проводили за допомогою шкали тривоги та депресії HADS, яка була розроблена у 1938 р. з метою визначення та оцінювання тяжкості симптомів депресії та тривоги в умовах загальномедичної практики. Перевагою цієї шкали є те, що її можна використовувати, як інструмент первинного скринінгу [2].

Оцінювання якості життя проводили за методикою SF-36, це тестування, в якому наявні чотири шкали: «фізичне функціонування», «рольове функціонування (фізичне)», «інтенсивність болю», «загальний фізичний стан здоров'я», а також в ній присутній психологічний компонент, що включає чотири відносно незалежні шкали: «соціальне функціонування», «життєва активність», «рольове функціонування», «самооцінка психічного здоров'я». Ці компоненти містять відповідні шкали оцінювання, які забезпечують необхідний для нашого дослідження інформативний рівень.

Дослідження проводили на базі БО «Благодійний фонд «Україна — це ми» та Одеському національному медичному університеті (м. Одеса). У дослідженні взяли участь 15 військових із ампутаціями нижніх кінцівок на різних рівнях (рис. 1). Пацієнтів було розподілено на дві групи. До групи I увійшли 8 осіб, середній вік  $\pm 28,4$  року, які займалися адаптивним спортом. До групи II включено 7 осіб, середній вік  $\pm 29,8$  року, які проходили реабілітацію без адаптивного спорту в індивідуальній реабілітаційній програмі.

До групи I увійшли пацієнти: білатеральні ампутації на рівні в/3 стегна — 2, особи, транстибіальні ампутації — 3 особи, екзартикуляція колінного суглоба — 1 особа, ампутація стопи — 2 особи. До групи II увійшли пацієнти: білатеральні ампутації на рівні в/3 стегна — 1 особа, транстибіальні ампутації — 2 особи, екзартикуляція колінного суглоба — 2 особи, ампутація стопи — 2 особи.

Пацієнтам групи I як засіб фізкультурно-спортивної реабілітації запропоновано адаптивне веслування на ялах. Ял — це морехідна військова шлюпка з рейково-розрізним вітрильним озброєнням, яка виготовляється з дерева [4,9]. Для потреб поранених Федерацією морських багатоборств України її було модифіковано, а саме розроблено місця для сидіння, які вра-

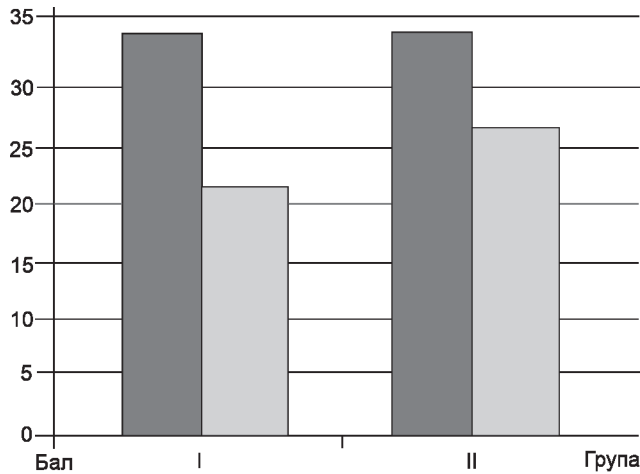
ховують проблеми з контролем тулуба або його нестійкістю внаслідок ампутації нижньої(их) кінцівок. Порівняно з іншими адаптивними видами спорту веслування на ялах має свої переваги. По-перше, як командний вид спорту дає можливість військовим знову бути в «своєму середовищі» та окрім зміцнення організму має позитивний вплив на психічне здоров'я, що може стати першим кроком до відновлення. По-друге, оскільки веслувальник сидить на розсувному сидінні, діапазон рухів у суглобах та загалом усього тіла може бути адаптований до кожної людини залежно від її здібностей та проблем зі здоров'ям. Цей вид спорту гармонійно покращує тонус м'язів усього тіла, оскільки використовуються ноги, руки та грудна клітка. Ще однією перевагою веслування на ялах у програмі реабілітації військових є можливість активного залучення в процес членів родин.

Усі учасники дослідження були оглянуті членами мультидисциплінарної команди кілька разів: при первинному, етапному та заключному оцінюванні. Під час зборів мультидисциплінарної команди проводили повне клінічне обстеження, яке включало такі показники, як оцінку фізичних функцій, активності у повсякденному житті з наявністю індикаторів психологічних проблем.

Враховуючи особливості біомеханіки пацієнтів із різним рівнем ампутації нижньої кінцівки та на різних етапах реабілітації, індивідуальна програма мала певні особливості. Застосування Міжнародної класифікації хвороб та Міжнародної класифікації функціонування дозволяє всебічно описати клінічний та функціональний стан адаптивних спортсменів, а також запобігти трав-



Рисунок 1 — Розподіл пацієнтів за рівнем ампутації



**Рисунок 2** – Результати тестування за шкалою HADS: ■ – госпіталізація, □ – виписка

муванню [11, 14]. Після всебічного оцінювання спортсмени проходили так звану класифікацію. Це дуже конкретне застосування оцінювання, у якому спортсменів «класифікують» відповідно до їхньої здатності виконувати певні рухи та завдання. Таким чином, кожен спортсмен проходить комплексне фізичне та спортивне оцінювання. За характером своєї кваліфікації та навичок лікарі фізичної та реабілітаційної медицини, фізичні терапевти та спортивні лікарі мають змогу групувати спортсменів за ступенем обмеження активності внаслідок порушення. Класифікація спрямована на те, щоб мінімізувати вплив порушення на продуктивність спортсменів, щоб спортивна досконалість визначила, хто зі спортсменів чи команда остаточно переможе. Забезпечення того, щоб спортсмени були класифіковані перед змаганнями, має вирішальне значення для збереження чесності та довіри до змагань [8].

Пацієнти групи I, починали заняття адаптивним спортом від моменту протезування та базового володіння користування протезом (підгострий етап реабілітації) та на довготривалому етапі реабілітації. На етапі адаптації до користування протезом до програми фізичної та психологічної реабілітації, що складається з адаптації протезно-ортопедичного виробу до індивідуальних особливостей пацієнта, тренування балансу та розподілу навантаження, функціонального тренування основних м'язових груп, апаратної фізіотерапії, менеджменту болю та психологічної підтримки, включено фізкультурно-спортивну реабілітацію, а саме заняття з адаптивного веслування [6, 7, 12, 13].

Заняття з адаптивного веслування проводили за принципом «рівний-рівному». Це спілкування людей, що потрапили у схожі обставини, вза-

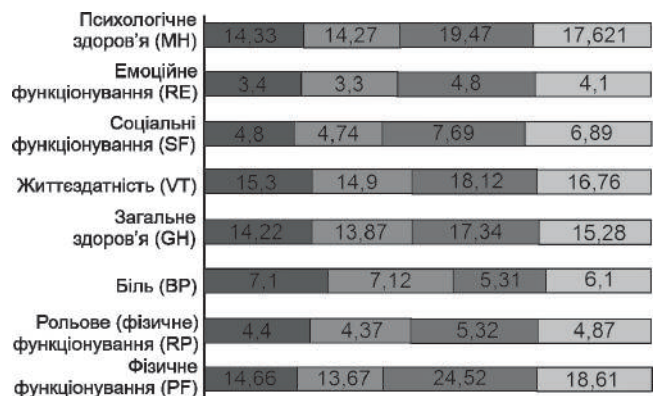
ємопідтримка, обмін досвідом. Введення цього компонента і є основою нашого дослідження. В процесі реабілітації військовим простіше знайти спільну мову з військовими, ніж із цивільними через різність досвіду та погляд на ситуацію. Можна зазначити, що взаємодія військових та цивільних у різних соціальних активностях може бути стимулюючим фактором, що має потенціал у процесі реабілітації та адаптації. Нами було поєднано принципи взаємодії військових із військовими та цивільними із військовими.

Пацієнти групи II проходили реабілітаційне лікування за індивідуальною програмою реабілітації без застосування адаптивного спорту як засобу фізкультурно-спортивної реабілітації. Індивідуальна програма реабілітації містила функціональні тренування основних м'язових груп, апаратну фізіотерапію, менеджмент болю та психологічну підтримку.

Під час проведення заключних зборів мультидисциплінарної команди пацієнти обох груп мали такі результати: у групі I відмічено більш суттєвий прогрес у зміні рівня тривоги та депресії, порівняно з групою II, що представлено на рисунку 2.

Пацієнти групи I мали SF36 кращий результат за компонентами шкали, що відповідають за соціальне функціонування та життєву активність, що пояснюється перевагами адаптивного веслування як командного виду спорту і сприяє розвитку комунікативних та соціальних якостей військових (рис. 3).

Спираючись на дані тестування пацієнтів обох груп, можна зробити висновок, що включення адаптивного веслування до програми реабілітації військових із ампутацією нижньої кінцівки є важливим як для забезпечення якісної реабілітації, так і пришвидшення відновлення пацієнта, а також позитивно впливає на членів родин військових. Адаптивний спорт позитивно впливає на



**Рисунок 3** – Результати тестування за шкалою SF36: ■ – Госпіталізація, група I, ■ – Госпіталізація, група II, ■ – Виписка, група I, ■ – Виписка, група II

психологічний стан військових, їх комунікативність та активність у повсякденному житті і як наслідок – підвищує якість життя.

Продовження досліджень та активне впровадження адаптивного спорту є важливою складовою для забезпечення ефективної та комплексної програми реабілітації військовослужбовців із ампутацією нижніх кінцівок.

#### Висновки:

1. Використання адаптивного веслування у системі реабілітації військових із ампутаціями нижніх кінцівок веде до підвищення рівня психологічної стійкості та покращення якості життя.

2. У пацієнтів з групи дослідження порівняно з контрольною групою вдалось досягти кращих показників соціального функціонування та життєвої активності за шкалою SF36, соціальне

функціонування показники групи дослідження +2,89 бала, тоді як у контрольній групі – +1,15 бала, життєздатність: група дослідження +2,82 бала, контрольна група +1,89 бала, відбувається більша інтеграція у суспільство.

3. У пацієнтів групи I вдалось досягти значного зменшення рівня тривоги та депресії за шкалою HADS порівняно з групою II.

4. Пацієнти групи I краще комунікують у цивільному житті та них є розуміння власної «соціальної стійкості».

**Перспективи подальших досліджень** передбачають модифікацію комплексної програми реабілітації військових з ампутаціями нижніх кінцівок із включенням оптимального виду адаптивного спорту для повернення до активного соціального життя.

#### Література

1. Велика Українська Енциклопедія [Great Ukrainian Encyclopedia]. Режим доступу: <https://vue.gov.ua/>

2. Герасименко ОС. Засоби програми комплексної фізичної реабілітації осіб з ампутаціями нижніх кінцівок на рівні гомілки [Comprehensive program means of physical rehabilitation of persons with lower limb level amputations]. Науковий часопис НПУ ім. МП Драгоманова. Серія 15 Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). 2016; 06 (76):52-57.

3. Деякі питання організації реабілітації у сфері охорони здоров'я. [Some issues of the organization of rehabilitation in the field of health care]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1268-2021-%D0%BF#Text>

4. Історія веслування. Федерація академічного веслування України [History of rowing. Rowing Federation of Ukraine] [Internet]. Rowingukraine.org. 2024 [cited 2024 Oct 2]. Available from: <https://www.rowingukraine.org/%D0%86stor%D1%96ya-vesluvannya>

5. Кабінет Міністрів України. МОЗ впроваджує у систему реабілітації міжнародну класифікацію функціонування [The Cabinet of Ministers of Ukraine. The Ministry of Health introduces an International classification of functioning in the rehabilitation system] [Internet]. Kmu.gov.ua. 2016 [cited 2024 Oct 2]. Available from: <https://www.kmu.gov.ua/news/249600105e>

6. Ніканоров О, Крикунов О. Особливості фізичної терапії військовослужбовців з ампутацією нижніх кінцівок. [Peculiarities of physical therapy of military personnel with amputation of the lower limbs]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2023; 25 (2):84-7.

7. Оцінка результатів надання послуг військовим та цивільним з ампутаціями: результати дослідження [Evaluation of the results of service provision to military and civilians with amputations: results of the study] | Гро-

мадський Простір [Internet]. Prostir.ua. 2024 [cited 2024 Oct 2]. Available from: <https://www.prostir.ua/?news=otsinka-rezultativ-nadannya-posluh-vijskovym-ta-tsyvilnym-z-amputatsiyamy-rezultaty-doslidzhennya>

8. Структура класифікації спортсменів в адаптивному спорті [The structure of classification of athletes in adaptive sports] [Internet]. [cited 2024 Oct 2]. Available from: <http://www.infiz.dp.ua/misc-documents/repozit/AL-A3/A3-017-15.pdf>

9. ЯЛ – Тлумачення [YAWL – Explanation] | Горох – українські словники [Internet]. Goroh.pp.ua. Горох; 2024 [cited 2024 Oct 2]. Available from: <https://goroh.pp.ua/%D0%A2%D0%BB%D1%83%D0%BC%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F/%D1%8F%D0%BB>

10. Herrmann C. International experiences with the Hospital Anxiety and Depression Scale-A review of validation data and clinical results. Journal of Psychosomatic Research. 1997; 42(1):17-41.

11. The ICF: An Overview. Available at: [https://www.wcpt.org/sites/wcpt.org/files/files/GH-ICF\\_overview\\_FINAL\\_for\\_WHO.pdf](https://www.wcpt.org/sites/wcpt.org/files/files/GH-ICF_overview_FINAL_for_WHO.pdf)

12. NICE. Overview | Rehabilitation after traumatic injury | Guidance | NICE [Internet]. www.nice.org.uk. 2022. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng211>

13. Robert Gailey, Ignacio Gaunard, Michele Raya, Neva Kirk-Sanchez, Luz M Prieto-Sanchez, Kathryn Roach Effectiveness of an Evidence-Based Amputee Rehabilitation Program: A Pilot Randomized Controlled Trial. Physical Therapy. 2020;100 (5): 773-787.

14. Sykes C. Health classifications 1 – An introduction to the ICF. WCPT Keynotes. World Confederation for Physical Therapy. 2006.

15. Üstün TB, World Health Organization. Measuring health and disability : manual for WHO Disability Assessment Schedule WHODAS 2.0. Geneva: World Health Organization; 2010.



# Сучасні світові тенденції навчання нейробиології болю в програмах фізичної терапії пацієнтів з неспецифічним болем в шії: стан проблеми

УДК: 615.831:611.93

**Д. А. Якубовський, О. В. Бісмак**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Неспецифічний біль у ділянці шиї є одним із найпоширеніших запитів після болю в попереку в системі охорони здоров'я. Це впливає на продуктивність роботи, кількість вимушених відпусток, економічне навантаження на сферу охорони здоров'я і на людину. Перехід від біомедичної моделі розуміння пацієнта до біопсихосоціальної дав можливість вивчити і дослідити такий напрям, як навчання нейробиології болю. *Мета.* Провести аналіз літературних джерел, в яких розкривається можливість застосування навчання нейробиології болю для пацієнтів із неспецифічним хронічним болем в ділянці шиї. *Методи.* Теоретичний аналіз та узагальнення науково-методичної літератури. *Результати.* Після огляду досліджень та проаналізованої літератури з питання актуальності використання навчання нейробиології болю можна зауважити, що метод розвивається та досліджується. Використання в контексті програм фізичної терапії відзначається більшою ефективністю. Використання методу навчання нейробиології болю в комплексі з вправами може допомогти зменшити кількість сеансів терапії у дорослих. Однак не повідомляється про успішність таких заходів у підлітків. Навчання нейробиології може бути ефективнішим, ніж біомеханічне навчання. Висновки досліджень не однозначні, деякі з них мають малу вибірку учасників, в інших порівнюються з додатковими методами реабілітації, також неоднорідна тривалість втручання та кількість сеансів навчання нейробиології болю.

**Ключові слова:** неспецифічний біль у ділянці шиї, навчання нейробиології болю, фізична терапія.

## **Current world trends in teaching about the neurobiology of pain in physical therapy programs for patients with nonspecific neck pain: state of the art**

**D. A. Yakuboskyi, O. V. Bismak**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Nonspecific neck pain is one of the most common complaints after low back pain in the healthcare system. It affects work productivity, the number of sick leaves, and the economic burden on the healthcare sector and the individual. The transition from a biomedical model of patient understanding to a biopsychosocial model has made it possible to study and explore such an area as teaching about the neurobiology of pain. *Objective.* To analyze the literature, which reveals the possibility of applying teaching patients with nonspecific chronic neck pain about the neurobiology of their pain. *Methods.* Theoretical analysis and generalization of scientific methodological literature. *Results.* After reviewing the studies and analyzed literature on the relevance of the use of teaching about the neurobiology of pain, it can be noted that the method is being developed and studied. The use in the context of physical therapy programs is more effective. The use of teaching about the neurobiology of pain in conjunction with exercises can help reduce the number of therapy sessions in adults. However, there are no reports on the success of such interventions in adolescents. Teaching about the neurobiology of pain may be more effective than biomechanical training. The conclusions of the studies are ambiguous,

some of them have a small sample of participants, others compare with additional rehabilitation methods, and the duration of the intervention and the number of sessions of teaching about the neurobiology of pain are not uniform.

**Keywords:** non-specific neck pain, teaching about the neurobiology of pain, physical therapy.

**Постановка проблеми.** Біль у шиї визначається як біль, що відмічається в анатомічній ділянці шиї з радіацією голови, тулуба та верхніх кінцівок або без них [2]. Він являє собою поширений стан, який обмежує людей в активності, негативно впливає на якість життя, з високою поширеністю та захворюваністю в усьому світі. Фізичні та біопсихосоціальні фактори визначаються одними з найвпливовіших у появі неспецифічного болю в шиї [4]. Він зберігає стійку тенденцію до поширення, останні дані свідчать, що з 1990 до 2020 р. кількість людей будь-якого віку, котрі страждають від болю в шиї, збільшилась на 77 % [18].

Захворювання опорно-рухового апарату (ОРА) поширені серед осіб працездатного віку [4, 21, 26]. Як показує опитування, жінки страждають від усіх типів болю частіше, ніж чоловіки [16]. Вплив болю в шиї на людей високий з точки зору болю, інвалідності та соціально-економічних наслідків та наслідків для здоров'я, на додаток до важливих психологічних наслідків через його багатофакторний характер. Таким чином, існує необхідність сприймати біль у шиї не як порушення структури або функції тіла, а розглядати життєвий досвід людини (наприклад, переконання, очікування, потреби) як фундаментальний елемент процесу догляду [15].

Фізична терапія відіграє ключову роль у лікуванні захворювань ОРА [5, 22], нервової системи [1, 30], а також патологій інших систем організму [11, 24, 25]. Фізична терапія для пацієнтів із неспецифічним болем в шийному відділі хребта широко використовується в Україні та світі. Останнім часом все більше уваги приділяється біопсихосоціальному підходу в кардіореабілітації [27–29], фізичній терапії пацієнтів ортопедичного профілю [3, 5, 20, 21]. Ця тенденція також спостерігається в терапії болю в шиї. Останні дослідження показують, що інформація з цього приводу, яку пацієнт може знайти у вільному доступі, спрямована на біомедичне розуміння проблеми. Таким чином, можуть формуватись певні хибні переконання або формування зникаючої поведінки, тощо. Ці фактори будуть сприяти погіршенню стану пацієнта. Тому завдання спеціалістів – всебічно впливати на пацієнтів та інформацію, яку їм доносять. Важливо використовувати біопсихосоціальну модель болю для пояснення стану пацієнта. Складовою цієї моделі

є навчання пацієнтів нейробіології болю. Таке втручання може допомогти. Цей підхід спрямований на перехід розуміння пацієнтами їхнього болю з біомедичного розуміння «травма–біль» на біопсихосоціальну перспективу, підкреслюючи нейронну чутливість та нейробіологію болю. Повідомляючи пацієнтів про те, що біль регулюється багатьма факторами, включаючи фізичну, психологічну та соціальну сфери, ми можемо сприяти більш цілісному розумінню [10].

Роботу виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2022–2026 рр. за темою: 4.2 «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії» (номер держреєстрації 0121U107926).

**Мета дослідження** – провести аналіз, синтез та узагальнення літературних джерел, в яких розкривається можливість застосування навчання нейробіології болю для пацієнтів з неспецифічним хронічним болем в шиї.

**Методи дослідження:** теоретичний аналіз та узагальнення науково-методичої літератури з таких баз даних: PUBMED, Elsevier, PTJ.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Нині з'являється стійка тенденція переходу від біомедичного розуміння проблеми болю в шиї до біопсихосоціального. Прогрес у вивченні біопсихосоціальної моделі дав можливість вивчати й обґрунтувати як окремий напрям нейробіології болю. Це втручання використовується в управлінні хронічним болем з метою переосмислення розуміння людиною свого болю як менш загрозливого [31]. Такий перехід допомагає краще розуміти процеси, які утворюють біль, дає змогу забезпечити кращий вплив на пацієнтів із болем під час терапії, адже пояснює, як саме зароджується цей біль. Однак така теоретична модель потребує обговорень, аналізу і сучасних якісних досліджень. У комплексі заходів фізичної терапії для пацієнтів із болем у шиї важко недооцінити важливість застосування сучасних знань та навичок фізичними терапевтами. Адже ефективна організація процесу реабілітації пацієнтів базується на принципах доказовості, сучасній достовірній інформації та систематичних оглядах, що дозволяють визначити найдієвіші методи терапії. Сучасні наукові погляди на біль у шиї підкрес-

люють важливість вивчення впливу переконань пацієнта, його попередній досвід. Мета втручання з навчання нейробіології болю — досягти реконцептуалізації болю, тобто зміни переконань людини про те, що її біль є небезпечним і через це вона може бути менш дієздатна [9].

Навчання нейробіології болю успішно інтегрується та вивчається в комбінаціях з різними методами терапії пацієнтів різних вікових груп із болем у шиї. За даними мета-аналізу Long-Huei Lin et al., було визначено, що в дорослих групах досягалась більша ефективність у навчанні нейробіології болю, ніж у підліткових. Вірогідно, це обумовлено особливостями сприйняття людей різного віку. Також дані цього аналізу показали, що навчання нейробіології болю ефективно зменшує вираженість кінезіофобії — боязні руху. Зазначено, що довші терміни навчання нейробіології болю пацієнтів мають кращу ефективність. Ці результати дають поштовх до подальшого вивчення теми і подальших досліджень, адже в цей аналіз було включено сім рандомізованих досліджень з вибіркою 479 пацієнтів. Тож потрібні масштабніші дослідження для вивчення міри ефектів на більшій кількості пацієнтів [12].

На думку Rosa Andias et al, поширеність хронічного болю в ОРА серед підлітків висока і пов'язана зі збільшенням дистанційної форми навчання, обмеженнями соціальної та рекреаційної участі, а також фінансовим тягарем і стражданнями в сімейному житті. Крім того, більші наслідки можуть поширюватися в доросле життя і включати нижчий рівень освіти, погане професійне функціонування та збільшення соціальних порушень. Тому було поставлено за мету вивчити, як впливають вправи та вправи з навчанням нейробіології болю на підлітків. Науковці отримали схожий висновок — усі вправи були однаково корисними для тематичних пацієнтів. Вони також відмічають кращі результати протягом шести місяців з моменту втручання, котрі не були статистично значущими. Подібні втручання зменшують інтенсивність болю, інвалідність, катастрофізацію, страх руху, симптоми центральної сенсibiliзації та підвищення якості сну, самоефективність. Однак відмінностей між обома втручаннями не було виявлено, за винятком знань про нейробіологію болю. Майбутні дослідження повинні порівняти ці два втручання для більш тривалого спостереження та вивчити додавання навчання нейробіології з часом [19].

У нещодавньому дослідженні Pedro Valiente-Castrillo et al. поставлено за ціль вивчити ефект впливу тільки сухої голки (метод введення спеціальної голки в товщу м'язів, тригерні точки)

з навчанням нейробіології болю та порівняти зі звичайним втручанням. Було залучено до дослідження 60 пацієнтів, яких розподілено на три групи. Науковцями було отримано такі результати: суха голка та суха голка з навчанням нейробіології показали кращий ефект за звичайне втручання, яке надається в державній лікарні. Проте, суха голка та навчання нейробіології болю показали найвищу ефективність — зменшення кінезіофобії (боязні руху), тривоги та хибних переконань, пов'язаних з болем при тримісячному спостереженні [23].

Adriaan Louw et al. провели дослідження, в якому вивчали, чи впливає навчання фізіотерапевтів нейробіології болю на результати їхніх пацієнтів. Учасниками були 25 різних фізіотерапевтів, які лікували 3705 пацієнтів з болем у попереку або болем у шиї. Було проведено аналіз зміни результатів вимірювання болю та інвалідності при виписці у пацієнтів, які отримували лікування до та після навчання фізіотерапевта. Як висновок автори зазначили, що не було суттєвої різниці для зміни показників болю при виписці для пацієнтів, які лікувалися після навчання фізіотерапевта, порівняно з тими, хто лікувався раніше, незалежно від стану (біль у попереку або біль у шиї). Однак пацієнти з болем у попереку, які лікувалися після навчання фізіотерапевта, повідомляли про поліпшення своїх показників якості життя. Також після навчання фізіотерапевтів нейробіології болю та впровадження навчання для пацієнтів у практику терапевти зазвичай досягали результату швидше, а пацієнти кількісно менше відвідували заклад здоров'я. Також виставлялись рахунки за меншу кількість візитів та застосованих додаткових методів за сеанс. Натомість, частота застосування апаратних та додаткових методів стала менша. Зміни були помітними для пацієнтів з болем у попереку, проте зміни для пацієнтів із болем у шиї помічені не були. Варто зазначити, що потрібні детальніші дослідження впровадження практики навчання нейробіології болю для пацієнтів із болем у шиї з урахуванням особливостей даного стану та впливом на всі можливі причини погіршення болю [13, 14].

Порівняння моделі навчання нейробіології болю та біомеханіки болю було вивчене в дослідженні Zohre Khosrokiani et al. Навчання біомеханіки болю включало такі запитання: «Які види діяльності або рухи заподіюють вам біль?»; «Чи знаєте ви важливість ергономіки?»; «Що ви можете зробити, щоб покращити свою поставу на роботі?». В групі навчання нейробіології болю цілі та підходи до навчання полягали в тому, щоб зменшити тяжкість болю та страху перед рухом,

підвищити обізнаність пацієнтів про біль та дізнатись більше про нього. Результати цього дослідження показали, що використання навчання нейробіології болю лише як освітній компонент не можуть змінити інтенсивність болю, що відповідає результатам, повідомленим у попередніх дослідженнях [8]. Але відмічається, що навчання нейробіології болю допомагають покращити страх перед рухом у пацієнтів з хронічним неспецифічним боєм у шиї, відповідно, такий підхід потенційно зможе дати можливість ефективніше планувати програми терапії. Також учені відмічають, що результати освіти з біомеханіки болю показали, що це тренування не впливає на поліпшення жодної зі змінних болю та страху перед рухом [7].

У систематичному огляді Ivan Palahn-Calsina et al. було проведено огляд досліджень із навчання нейробіології болю для пацієнтів із неспецифічним хронічним боєм у шиї. Було досліджено 11 клінічних випробувань, де порівнювали навчання нейробіології в комбінації або напровагу іншим методам. Групи навчання нейробіології болю показали кращі результати в таких досліджуваних напрямках: кінезіофобія (боязнь руху), хибні переконання та поведінка уникнення (коли людина уникає рухів, дій, обставин, що спричиняють біль), катастрофізація (схильність до перебільшення свого стану), інтенсивності болю, самоефективності (здатність доглядати за собою, виконувати звичайні справи), що підтверджується інформацією, описаною попередньо [17].

**Висновки.** Досвід зарубіжних колег обов'язково має бути сприйнятий і включений у практику вітчизняних спеціалістів. Фізичні терапевти у своїй діяльності мають базуватись на сучасних

доказових методах та повній картині захворювання пацієнта для створення ефективних програм відновлення. Біопсихосоціальні фактори і сприйняття пацієнта в контексті цієї моделі є базою, яка може бути запорукою кращої ефективності програми відновлення. Дослідження підтверджують думку, що навчання нейробіології болю є доречним додатком програми вправ при болю в шиї для тематичних пацієнтів. Навчання може бути використане як окремо, так і на додачу до додаткових чи основних методів фізичної терапії залежно від контексту, цілей реабілітації, поглядів та можливостей пацієнтів.

Використання навчання нейробіології, висвітлення таких тем, як біль, генез болю, пояснення принципів формування гострого та хронічного болю, явища централізації допомагають досягти реконцептуалізації болю. Це явище переосмислення природи болю, розуміння того, що біль не завжди є небезпечним для людини, є важливим на початку програми і відкриває більше можливостей у терапії пацієнтів із боєм у шиї. Важливо відмітити, що окреме використання навчання нейробіології болю може бути не достатньо ефективним, тривалість використання варіює в різних дослідженнях. Тому поки незрозуміло, яка кількість сеансів і тривалість навчальної сесії буде достатня для досягнення максимального ефекту. Також навчання нейробіології болю потребує вивчення ефективності у підлітків, адже існують обмежені дані недостатньої ефективності цього підходу для тематичних пацієнтів.

Введення підходу навчання нейробіології спеціалістами може допомогти зменшити кількість необхідних сесій терапії, тим самим зменшивши економічне навантаження на пацієнта та сферу охорони здоров'я в цілому.

#### Література

- Bannikova R, Lazarieva O, Vitomskiy V, et al. Physical Rehabilitation of Patients with Cerebral Blood Flow Acute Disorders in the Late Recovery Period. *Sport mont.* 2021;19(S2):159-163. doi: 10.26773/smj.210927.
- Fandim JV, Nitzsche R, Michaleff ZA, Pena Costa LO, Saragiotto B. The contemporary management of neck pain in adults. *Pain Manag.* 2021 Jan;11(1):75-87. doi: 10.2217/pmt-2020-0046. Epub 2020 Nov 25. PMID: 33234017.
- Fedorenko SM, Vitomskiy VV, Lazarieva OB, Vitomska MV. The results of the analysis of the criteria of therapeutic alliance of patients orthopedic profile of outpatient physical therapy program. *Health, sport, rehabilitation.* 2019;5(3):15-23. doi: 10.34142/HSR.2019.05.03.02.
- Fedorenko S, Balazh M, Vitomskiy V, Lazarieva O, Vitomska M. Economic components of the morbidity and rehabilitation of the musculoskeletal system as factors of the organization of the system of physical therapy at the ambulatory stage. *Health, sport, rehabilitation.* 2020;1:59-67. doi: 10.34142/HSR.2020.06.01.07.
- Fedorenko S, Onoprienko I, Vitomskiy V, Vitomska M, Kovel'ska A. Influence of a psychotype of a patient with musculoskeletal disorder on the degree of work disability. *Georgian medical news.* 2021;313:66-71. [https://www.geomednews.com/Articles/2021/4\\_2021/66-71.pdf](https://www.geomednews.com/Articles/2021/4_2021/66-71.pdf)
- Fedorenko S, Vitomskiy V, Lazarieva O, Kashuba V, et al. Influence Specificities of the Type of Attitude towards a Disease on Physical Therapy Satisfaction Among the Orthopedic Profile Patients and the Possibilities of Attitude Improvement. *Journal of Physical Education and Sport JPES.* 2020;20(2):896-904. doi: 10.7752/jpes.2020.02128.
- Khosrokiani Z, Letafatkar A, Hadadnezhad M, Sokhanguie Y. Comparison the Effect of Pain Neuroscience and Pain Biomechanics Education on Neck Pain and Fear of Movement in Patients with Chronic Nonspecific Neck Pain During the COVID-19 Pandemic. *Pain Ther.* 2022 Jun;11(2):601-611. doi: 10.1007/s40122-022-00371-3. Epub 2022 Mar 21. PMID: 35312949; PMCID: PMC8935612.
- Kim R, Wiest C, Clark K, Cook C, Horn M. Identifying risk factors for first-episode neck pain: A systematic review. *Musculoskelet Sci Pract.* 2018 Feb;33:77-83. doi: 10.1016/j.msksp.2017.11.007. Epub 2017 Nov 22. PMID: 29197234.
- King Richard, Robinson Victoria, Elliott-Button, Helene L, Watson James A, Ryan Cormac G, Martin Denis J, Pain Reconceptualisation after Pain Neurophysiology Education in Adults with Chronic Low Back Pain: A Qualitative Study, *Pain Research and Management* 2018. 3745651, 10 pages, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/3745651>



10. Kondo Y, Ota R, Fujita H, et al. (July 04, 2023) Quality of Japanese Online Information on Causes of Neck Pain: A Biopsychosocial Analysis. *Cureus* 15(7): e41353. doi:10.7759/cureus.41353.
11. Lazarijeva O, Vasylenko Y, Vitomskiy V, Vitomska M, et al. Dynamics of premature infants' physical development and neurosonography over the first year after a physical rehabilitation programme. *Zdravotnicke listy, Ročník 10, Číslo 2, 2022*: 29-37. doi: 10.32782/1339-3022/2022/2.10.5
12. Lin, LH, Lin TY, Chang KV, Wu, WT, & Özçakar L. Pain neuroscience education for reducing pain and kinesiophobia in patients with chronic neck pain: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *European Journal of Pain*, 2024; 28, 231–243. <https://doi.org/10.1002/ejp.2182>
13. Louw A, Zimney K, Puentedura EJ, Diener I. The efficacy of pain neuroscience education on musculoskeletal pain: A systematic review of the literature. *Physiother Theory Pract*. 2016 Jul;32(5):332-55. doi: 10.1080/09593985.2016.1194646. Epub 2016 Jun 28. PMID: 27351541.
14. Louw A, Puentedura EJ, Denninger TR, Lutz AD et al. The clinical impact of pain neuroscience continuing education on physical therapy outcomes for patients with low back and neck pain. *PLoS One*. 2022 Apr 28;17(4):e0267157. doi: 10.1371/journal.pone.0267157. PMID: 35482780; PMCID: PMC9049561.
15. Luca FM, Laura Z, Alvisa P, Tommaso G, Andrea T, Silvia G, Andrea DI, Giacomo R. OUP Academic [Інтернет]. Perceptions and experiences of individuals with neck pain: a systematic critical review of qualitative studies with meta-summary and meta-synthesis; 16 черв. 2022. Доступно на: <https://academic.oup.com/ptj/article/102/8/pzac080/6609052>
16. OSF. Effectiveness of exercise interventions for preventing neck pain: a systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. Доступно на: <https://osf.io/6ytd5/>.
17. Palahí-Calsina I, Jubany J, Sordo L, Lorente S, et al. Effectiveness of pain neuroscience education among adults with chronic neck pain. *Systematic review. European Journal of Physiotherapy*, 2024; 1–12. <https://doi.org/10.1080/021679169.2024.2365694>
18. PubMed Central (PMC). Global, regional, and national burden of neck pain, 1990–2020, and projections to 2050: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. Доступно на: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10897950/>.
19. Rosa Andias, Pedro Sa-Couto, Anabela G Silva, Blended-Learning Pain Neuroscience Education and Exercise in High School Students With Chronic Neck Pain: A Randomized Controlled Trial, *Physical Therapy*, June 2022, 102(6), pzac048, <https://doi.org/10.1093/ptj/pzac048>
20. Rusanov AP, Vitomskiy VV. Peculiarities of forming a therapeutic alliance during physical therapy of patients with adhesive capsulitis and myofascial pain syndrome. *Public Health Journal*. 2023; 3: 14-22. doi: 10.32782/pub.health.2023.3.2.
21. Rusanov A, Vitomskiy V, Roi I, Borzykh N, Kudrin A. The impact of physical therapy programs on the quality of life of patients with Adhesive Capsulitis and Myofascial Pain Syndrome. *Journal of Physical Education and Sport*. 2023;23(9): 2445-2452. doi: 10.7752/jpes.2023.09281.
22. Rusanov AP, Vitomskiy VV, Roi IV, Borzykh NO, Vitomska MV. Short-term outcomes of home-based and outpatient programs of physical therapy in patients with frozen shoulder and myofascial pain syndrome. *Clinical and Preventive Medicine*, 2024;(2):114-124. doi: 10.31612/2616-4868.2.2024.15.
23. Valiente-Castrillo P, Martín-Pintado-Zugasti A, Calvo-Lobo C, Beltrán-Alacreu H, Fernández-Carnero J. Effects of pain neuroscience education and dry needling for the management of patients with chronic myofascial neck pain: a randomized clinical trial. *Acupunct Med*. 2021 Apr;39(2):91-105. doi: 10.1177/0964528420920300. Epub 2020 May 5. PMID: 32370545.
24. Vitomskiy V. The impact of mobilization and other factors on pleural effusion in patients undergoing cardiac surgical procedures. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020;20 (Supplement issue 3):2167-2173. doi:10.7752/jpes.2020.s3291.
25. Vitomskiy V. Critical review of the justification of limitations in physical therapy and activities of daily living in cardiac surgery patients. *Physiother Quart*. 2022;30(2):51-8. doi: 10.5114/pq.2021.108676.
26. Vitomskiy VV, Lazarijeva OB, Fedorenko SM, Vitomska MV. Methods of management and motivation in personnel management of the center of physical therapy and improving the quality of services for patients with orthopedic profile at the outpatient stage. *Health, sport, rehabilitation*. 2019;2:17-27. doi: 10.34142/HSR.2019.05.01.02.02.
27. Vitomskiy V, Al-Hawamdeh K, Vitomska M, Lazarijeva O, Haidai O. The effect of incentive spirometry on pulmonary function recovery and satisfaction with physical therapy of cardiac surgery patients. *Adv Rehab*. 2021;35(1):9-16. doi: 10.5114/areh.2020.102020.
28. Vitomskiy V, Balazh M, Vitomska M, Martseniuk I, Lazarijeva O. Assessment of the relationship between therapeutic alliance and pulmonary function recovery in cardiac surgery patients undergoing physical therapy. *Sport mont*. 2021;19(S2):165-9. doi: 10.26773/smj.210928.
29. Vitomskiy V, Balazh M, Vitomska M, Lazarijeva O, Sokolowski D, Muszkieta R, et al. Effect of incentive spirometry and inspiratory muscle training on the formation of the therapeutic alliance between physical therapists and cardiac surgery patients. *Journal Phys Educ Sport*. 2021;21(4):1929-34. doi: 10.7752/jpes.2021.04245.
30. Vitomskiy VV, Klavina A, Mruga MR, Molik B, Gavreliuk SV, et al. Physical therapy graduate students' and examiners' perception of objective structured clinical examination: a feedback for process improvement. *Health, Sport, Rehabilitation*. 2022;8(2):63-77. doi: 10.34142/HSR.2022.08.02.06.
31. Watson JA, Ryan CG, Cooper L, Ellington D, Whittle R, Lavender M, Dixon J, Atkinson G, Cooper K, Martin DJ. Pain Neuroscience Education for Adults With Chronic Musculoskeletal Pain: A Mixed-Methods Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal Pain*. 2019 Oct;20(10):1140.e1-1140.e22. doi: 10.1016/j.jpain.2019.02.011. Epub 2019 Mar 1. PMID: 30831273.

# SPORTS MEDICINE, PHYSICAL THERAPY AND OCCUPATIONAL THERAPY

2

2024



## CURRENT ISSUES OF SPORTS MEDICINE

<b>A. Ignjatovic, D. Radovanovic.</b> Title: The Use and Efficacy of Unstable Surface Training: A Comprehensive Review .....	3
<b>Ye. V. Imas, M. V. Dutchak, S. M. Futorny, O. V. Maslova.</b> Integrative system of training professionals in ecology of sports at the National university of Ukraine on physical education and sport .....	8
<b>O. V. Kolosova, O. M. Lysenko.</b> Evaluation of the functional status of the musculoskeletal system in elite diving athletes.....	13
<b>O. I. Korbush, Ya. V. Subin, S. V. Fedorchuk, O. A. Shynkaruk, O. M. Lysenko.</b> Evaluation of brain activity in skilled athletes (kayaking and canoeing) by electroencephalographic parameters (and reports) .....	22
<b>O. V. Maslova, S. M. Futorny, L. Ya-G. Shakhlina, T. O. Tereshchenko.</b> Applied aspects of sportmetrics in the practice of physical culture and sports.....	28
<b>O. I. Osadcha, O. O. Shmatova.</b> Specifics of development of allergic reactions in skilled cyclists training in a polluted anthropogenic environment.....	33
<b>O. O. Chernikova, O. I. Osadcha.</b> Subjective signs of oxidative stress in young athletes specialized in swimming.....	39
<b>S. V. Fedorchuk, O. Korbush, Ya. Subin.</b> Monitoring of the functional status of the central nervous system by psychophysiological indicators in war veterans .....	46
<b>A. Chekman, A. Hopei, T. Kolomiets, N. Redko.</b> The issue of sleep quality in athletes in the practice of their preparation .....	54
<b>L. Ya.-G. Shakhlina.</b> The path of women athletes to the Olympic podium. From Paris 1900 to Paris 2024 .....	60
<b>O. Shynkaruk, A. Skalozub.</b> Systematization of factors that lead to tilt during an esports game.....	66
<b>O. L. Shlionska, O. V. Borisova, S. V. Fedorchuk.</b> Criteria for evaluating the indicators of sensorimotor reactions of varying degrees of complexity of qualified female volleyball players .....	73



## SPORTS TRAUMATOLOGY, RISK FACTORS FOR SPORTS INJURIES AND THEIR PREVENTION

<b>O. K. Nikanorov, O. O. Krykunov.</b> Peculiarities of physical therapy for patients with epilepsy and concomitant neurological disorders .....	80
<b>M. M. Ryhan, O. O. Shmatova, S. I. Lysiuk, T. V. Knysh.</b> Biomedicine technologies in the practice of sports traumatology.....	85



## MEDICAL BIOLOGICAL ISSUES OF HEALTH-ENHANCING PHYSICAL ACTIVITY

<b>A. I. Andrieiev, O. V. Andrieieva, O. L. Blahii.</b> Development of an automated system for monitoring the physical condition of the adult population of Ukraine .....	91
<b>B. O. Bukhovets, K. A. Filiptsova.</b> Theoretical and methodological bases of technology for motor functions correction in 11-12 year-old school students with visual impairment in the course of adaptive physical education ....	101
<b>M. Hopei, L. Bogdanovych, I. Lukasevych, N. Skliarova.</b> Morphological status of children with hearing impairment as a determinant of their modern quality of life.....	109

## SPORTS MEDICINE, PHYSICAL THERAPY AND OCCUPATIONAL THERAPY

Scientific journal for scientists, specialists in the field of sports medicine, physical therapy and occupational therapy, coaches, athletes, research-pedagogical staff of higher education institutions of medical and sports orientation

**Founder and publisher** – National University of Physical Education and Sport of Ukraine

### **Editor-in-Chief**

**S. M. Futorny,** Candidate of Medicine, Doctor of Sc. in Physical Education and Sports (Ukraine)

### **Deputy editor**

**L. Ya.-G. Shahlyna,** Doctor of Medicine (Ukraine)

**O. I. Osadcha,** Candidate of Biology (Ukraine)

### **Editorial council:**

**Zh. M. Andasova,** Candidate of Medicine (Republic of Kazakhstan)

**S. M. Afanasyev,** Doctor of Sc. in Physical Education and Sports (Ukraine)

**O. B. Borisova,** Doctor of Sc. in Physical Education and Sports (Ukraine)

**A. Williams,** PHD (Great Britain)

**S. B. Drozdovska,** Doctor of Biology (Ukraine)

**I. O. Zharova,** Doctor of Sc. in Physical Education and Sports (Ukraine)

**V. M. Ilyin,** Doctor of Biology (Ukraine)

**B. Kayser,** PHD (Switzerland)

<b>O. Yu. Marchenko, Se Zhiming, Li Luxin, O. Yu. Rostov.</b> The influence of physical activity on the psycho-emotional state, social and communication skills and activity of students in the People's Republic of China: a gender analysis .....	115
<b>O. Yu. Marchenko, M. S. Brychuk, N. O. Symonenko, I. A. Kolinko.</b> Influence of special physical training on the level of development of motor skills in young men – students of a lyceum with military professional oriented education .....	122
<b>Ya. V. Pershehuba.</b> Methodological approaches to the application of artificial intelligence in the public health system .....	128
<b>I. D. Petruk, P. S. Podoliaka, A. Yu. Lavreniuk.</b> Adaptive sports games and their impact on social adaptation and psychophysical development of internally displaced persons .....	137
<b>O. M. Pyzhov.</b> Some issues of the latest technologies in the preparation of professionals in the field of physical culture and sports .....	142
<b>V. P. Semenenko, V. V. Telius.</b> Approaches to the organization of physical education in general secondary education institutions under martial law .....	148
<b>O. K. Shevchuk, I. O. Kohut, V. L. Marynych.</b> Organizational and methodological support for the training of inclusive coaches in sports as a component of the information and educational space .....	154

## **REHABILITATION MEDICINE, PHYSICAL THERAPY AND OCCUPATIONAL THERAPY**

<b>O. I. Antonova, A. V. Pasenko, O. S. Kushch, Yu. S. Ivakina, B. O. Lutsenko.</b> Effect of a comprehensive physical rehabilitation program on knee joint function in patients with immobilization-induced extension contracture .....	162
<b>M. S. Balazs, O. V. Hordashevskiy.</b> Application of physical therapy measures to restore postural control in patients with multiple sclerosis .....	167
<b>R. O. Bannikova, O. O. Voronkov.</b> High-intensity interval training in the rehabilitation of patients with post-stroke cognitive impairment .....	172
<b>R. O. Bannikova, Ya. K. Cherniak.</b> Manual therapy as a method of rehabilitation for temporomandibular joint disorder .....	178
<b>A. S. Boiko, N. O. Shestopal, V. V. Yarmak.</b> Algorithm of physical therapy for people after leg amputation following mine blast injury .....	184
<b>I. O. Zharova, A. V. Bezhelka.</b> Physical therapy program for acute and subacute stages of rehabilitation of children with hypoxic-ischemic encephalopathy .....	191
<b>I. O. Zharova, Ye. I. Orlenko.</b> Analysis of modern approaches to the use of therapy and rehabilitation of patients with type 2 diabetes mellitus and chronic pain syndrome associated with adhesive capsulitis .....	198
<b>V. O. Kashuba, Yu. S. Kalmykova, S. A. Kalmykov.</b> Modern means of physical therapy in managing the risk of developing metabolic syndrome and chronic pain in young people .....	204
<b>V. S. Balan, L. D. Kravchuk, N. O. Borzykh, O. M. Kletszkova.</b> Is it appropriate to use physiotherapeutic means after endoscopic lumbar microdiscectomy? Results of our personal experience .....	213
<b>O. B. Lazareva, V. I. Muzyka, S. V. Havreliuk, V. D. Zhuchenko, N. O. Shestopal.</b> The process of provision of assistive mobility devices to people with spinal cord lesions to increase their independence .....	220
<b>O. B. Lazareva, N. V. Chabanova, O. M. Kletszkova, P. P. Cherednichenko.</b> Specifics of physical therapy for patients with peripheral neuropathy caused by firearm/blast wounds of the lower limbs (literature review) .....	228
<b>S. M. Fedorenko, A. O. Veremii, R. O. Bannikova, Ye. V. Vasylenko, V. V. Dzhevaha.</b> Physical therapy after surgical treatment for a supraspinatus tendon injury. A review of evidence-based literature .....	234
<b>O. A. Shynkaruk, D. Davydov.</b> Organization of esports competitions for military personnel and war veterans with disabilities or limitations in daily functioning .....	243
<b>D. V. Shcheglov, O. V. Bismak, V. M. Zahorodnii, D. M. Usovych, V. V. Dzhevaha.</b> Early rehabilitation of patients with intracerebral stroke hematomas .....	255
<b>O. G. Yushkovska, A. H. Kitsis.</b> The impact of adaptive rowing as part of a comprehensive rehabilitation program on the quality of life in service members with lower limb amputations .....	260
<b>D. A. Yakuboskyi, O. V. Bismak.</b> Current world trends in teaching about the neurobiology of pain in physical therapy programs for patients with nonspecific neck pain: state of the art .....	265

<b>V. O. Kashuba,</b> Doctor of Sc. in Physical Education and Sports (Ukraine)
<b>A. Klavina,</b> PHD (Latvia)
<b>V. V. Klapchuk,</b> Doctor of Medicine (Ukraine)
<b>Eugene Kozak</b> (Ukraine)
<b>T. Yu. Krutsevich,</b> Doctor of Sc. in Physical Education and Sports (Ukraine)
<b>O. B. Lazareva,</b> Doctor of Sc. in Physical Education and Sports (Ukraine)
<b>O. M. Lysenko,</b> Doctor of Biology (Ukraine)
<b>O. V. Maslova,</b> Candidate of Sc. in Physical Education and Sports (Ukraine)
<b>N. V. Moskalenko,</b> Doctor of Sc. in Physical Education and Sports (Ukraine)
<b>O. V. Nekhaneych,</b> Doctor of Medicine (Ukraine)
<b>I. V. Pershehuba,</b> Candidat of Medicine (Ukraine)
<b>D. Radovanović,</b> PHD (Serbia)
<b>T. Socha,</b> PHD (Poland)
<b>M. M. Filippov,</b> Doctor of Biology (Ukraine)
<b>O. I. Tsyganenko,</b> Doctor of Medicine (Ukraine)
<b>Y. Schell,</b> PHD (Germany)
<b>O. A. Shynkaruk,</b> Doctor of Sc. in Physical Education and Sports (Ukraine)
<b>O. G. Yushkovskaya,</b> Doctor of Medicine (Ukraine)

### **Journal is included in the database:**

Index Copernicus International, Google Scholar, WorldCat  
National Library of Ukraine behalf of V. I. Vernadsky  
**ISSN:** 2709-2089 (Online), 2709-2070 (Print)

Issue № 2/2024 was approved by Scientific Council of NUPESU  
on 29.08.2024, protocol № 16

The scientific journal "Sports Medicine, Physical Therapy and Occupational Therapy" (certificate of state registration of a print media KV 24428-14368PR from 04.05.2020) is included in the list of List of scientific professional publications of Ukraine, in the **category B (field of knowledge 01 Education/Pedagogy (specialty 017 Physical culture and sports), field of knowledge 22 Health care (specialty 227 Physical therapy, occupational therapy))**, in which the results of theses for obtaining the scientific degrees of Doctor of Science and Doctor of Philosophy can be published (approved by the order of the Ministry of Education and Science of Ukraine from 28 December 2019 No.1643 (as amended on July 2, 2020 No. 886))

### **Published since 2003**

Certificate of state registration  
KB № 6867 of 15.01.2003  
Certificate of state registration  
KB № 22321-12221 ПП of 23.09.2016  
Certificate of state registration:  
KB № 24428-14368 ПП of 04.05.2020

### **Addresses of editorial office:**

1, Fizkultury Str., Kyiv-150, 03150  
Tel./ fax: (044) 287-65-20  
e-mail: sportmedkafedra@gmail.com

© «Sports medicine, physical therapy and occupational therapy», 2024

Редактор — *НАДІЯ ОТРОХ*

Коректор — *ЛЮБОВ ДИМЕНКО*

Комп'ютерна графіка та верстка — *АЛЛА КОРКІШКО*

Усі права захищено.

Це видання, а також його частина не можуть бути відтворені  
без письмового дозволу видавця.

Посилання на журнал при цьому обов'язкове.

Відповідальність за достовірність фактів, цитат, власних імен,  
географічних назв та інших відомостей несуть автори публікацій.

За зміст інформаційних публікацій відповідає автор.

Формат 60 × 84/8. Ум.-друк. арк. 31,62.

Наклад 50 пр.

Національний університет фізичного виховання  
і спорту України, видавництво «Олімпійська література»  
03150, м. Київ-150, вул. Фізкультури, 1

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4763 від 26.08.2014 р.

Надруковано на обладнанні, переданому народом Японії.