

DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2024.1.3-8>

Моніторинг та прогнозування функціонального стану центральної нервової системи операторів безпілотних літальних апаратів

УДК 612.8:616–073.7–057.36

**О. І. Корбуш¹, Я. В. Субін², С. В. Федорчук¹,
О. А. Шинкарук¹, О. М. Лисенко¹**

¹Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Резюме. З початком повномасштабного вторгнення критично важливою є необхідність підготувати операторів безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у якомога коротший термін. Для цього потрібно розуміти їхні індивідуальні функціональні особливості організації центральної нервової системи (ЦНС). У роботі представлено результати електроенцефалографічного (ЕЕГ) моніторингу психофізіологічних характеристик функціонування ЦНС операторів БПЛА. **Мета.** Оцінка динаміки показників електричної активності мозку операторів БПЛА під час виконання коректурної проби та психофізіологічних тестів. **Методи.** Аналіз науково-методичної літератури, тестування. **Результати.** Продемонстровано варіацію рівнів навантаження мозку в респондентів під час виконання тестів. Високі показники спостерігалися під час виконання коректурної проби та тестів на реакцію вибору, що вказує на інтенсивну когнітивну діяльність. Індивідуальні реакції операторів на складність завдань вказують на необхідність застосування індивідуального підходу до оптимізації робочого процесу. Зазначено, що деякі тести спершу викликали підвищення рівня навантаження мозку, а потім – зниження, що може вказувати на адаптацію до нових вимог. Дані результати можуть мати практичне значення для розробки програм тренування операторів БПЛА з метою підвищення продуктивності й ефективності роботи в складних умовах реального часу.

Ключові слова: індекс навантаження мозку, ЕЕГ, оператори БПЛА.

**Monitoring and prediction of the functional state of the central nervous system
in unmanned aerial vehicle operators**

O. I. Korbush¹, Ya. V. Subin², S. V. Fedorchuk¹, O. A. Shynkaruk¹, O. M. Lysenko¹

¹National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

²Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Abstract. With the onset of a full-scale invasion, it is critically important to shorten the time of training of unmanned aerial vehicle (UAV) operators. For this purpose, it is necessary to understand their individual functional features of the central nervous system (CNS) organization. The paper presents the results of electroencephalographic (EEG) monitoring of the psychophysiological characteristics of the CNS functioning in UAV operators. **Objective.** To evaluate the dynamics of the electrical of the brain of UAV operators during the Bourdon test

and psychophysiological tests. *Methods.* Analysis of scientific and methodical literature, testing. *Results.* The variation of brain load levels during the tests was demonstrated in respondents. High values of parameters were observed during the performance of the Bourdon and choice reaction time tests, which indicates intensive cognitive activity. The individual responses of operators to the complexity of tasks indicate the need for an individual approach to optimizing the workflow. It was found that some tests first caused an increase in brain load and then a decrease, which may indicate adaptation to new requirements. These results can be of practical importance for the development of training programs for UAV operators to increase productivity and efficiency in complex real-time conditions.

Keywords: brain load index, EEG, UAV operators.

Постановка проблеми. Підтримання оптимального функціонального стану центральної нервової системи (ЦНС) в операторів безпілотних літальних апаратів (БПЛА) через моніторинг та прогнозування на основі показників електроенцефалографії (ЕЕГ) є критичною складовою для забезпечення ефективної підготовки до виконання місій, що особливо актуально в умовах повномасштабного вторгнення в Україну. ЕЕГ є інструментом з високою тимчасовою роздільною здатністю для спостереження за активністю ЦНС у реальному часі, надаючи інформацію про когнітивні стани, рівні робочого навантаження та розумову втому [8].

Розумове навантаження виникає внаслідок взаємодії вимог оперативного завдання, особливостей оточуючого середовища та індивідуальних навичок, поведінки та сприйняття виконавця. Робота в умовах високого розумового навантаження може суттєво вплинути на здатність оператора приймати оптимальні рішення, формувати судження та здійснювати рухові дії під час управління БПЛА. Однак вплив ментальної схеми, яка відображає рівень кваліфікації оператора, на розумове навантаження залишається предметом подальших досліджень та не є повністю зрозумілим на сьогодні [10].

Машинне навчання, поєднане з даними ЕЕГ, використовувалося для розпізнавання когнітивних станів у пілотів літаків, що акцентує важливість фізіологічних маркерів для оптимізації інтерфейсу людина—машина та забезпечення авіаційної безпеки [12]. Оцінювання розумового навантаження на основі фізіологічних особливостей також досліджувалося для програм спільної роботи оператора і літального апарата, що демонструє потенціал психічного стану та рівнів навантаження у сценаріях у реальному часі [11].

Інтеграція систем моніторингу на основі ЕЕГ в операції БПЛА має значний потенціал для зменшення ризиків, пов'язаних із когнітивним перевантаженням і втому, покращення ситуаційної обізнаності та оптимізації розподілу завдань. Використання передових технік обробки сигналів, алгоритмів машинного навчання та портативних

пристроїв ЕЕГ дозволить дослідникам підвищити продуктивність та ефективність операторів у сфері взаємодії людини та техніки.

Це дослідження спрямоване на вдосконалення результативності та швидкості навчання операторів БПЛА. Шляхом аналізу даних ЕЕГ в процесі навчання можна ідентифікувати індивідуальні особливості реакції операторів на стресові ситуації та їхню здатність до когнітивного перевантаження. На основі отриманих даних розробляються індивідуальні програми навчання, які сприяють збільшенню стійкості до стресу та підвищенню ефективності управління БПЛА в умовах високого навантаження. Такий підхід до тренування операторів прискорює їхню адаптацію до роботи в умовах стресу та сприяє досягненню кращих результатів у мінімально можливій строки. Роботу виконано у Науково-дослідному інституті Національного університету фізичного виховання і спорту України.

Мета дослідження — оцінювання показників електричної активності мозку операторів БПЛА під час виконання коректурної проби та психофізіологічних тестів.

Методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури, методики тестування.

Результати дослідження та їх обговорення. У дослідженні взяли участь шість чоловіків-операторів БПЛА (М = 23,35 років), які пройшли обстеження за однаковим дизайном експерименту.

Для визначення особливостей властивостей уваги використовували коректурну пробу (за методикою «Кільця Ландольта») респондентів у реалізації програмно-апаратного комплексу психологічної та психофізіологічної діагностики «БОС-тест-Професійний» [1, 4].

Для визначення стану психофізіологічних функцій та індивідуальних особливостей сенсомоторного реагування різного ступеня складності респондентів використовували діагностичний комплекс «Діагност-1» [2, 3].

Під час проведення комплексних досліджень за участю респондентів дотримувалися принципів біоетики, а саме розробленої в НДІ НУФВСУ «Програми комплексного біологічного

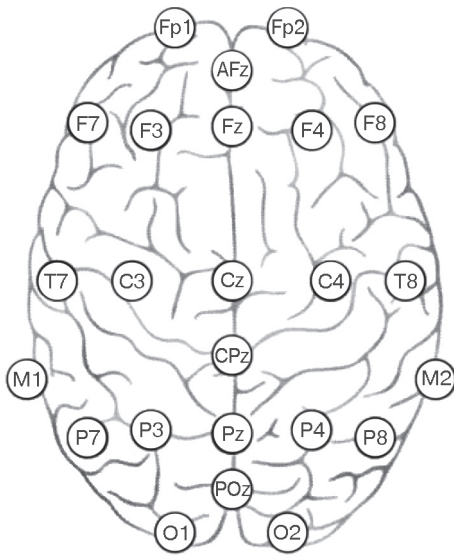


Рисунок 1 – Схема розміщення електродів (SMARTING)

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

Зміну електричної активності мозку під час обстеження реєстрували, застосовуючи мобільну електроенцефалографічну систему SMARTING (mBrainTrain, Сербія). До складу комплексу входили: Smarting підсилювач, Smarting стример – 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 [5].

Реєстрацію ЕЕГ проводили монополярно в симетричних відведеннях (рис. 1): передньофронтальних (Fp1, Fp2, AFz), середньофронтальних (F3, F4), центрально-фронтальному (Fz), латерально-фронтальних (F7, F8), центральних (C3, C4), вертексних центральному (Cz), середньо-центральнотім'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 Fpz використовували для заземлення як усереднений референтний електрод – фронтально-вертексний 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.

Обробка отриманих даних – препроцесинг. Для попередньої обробки даних, виділення частотних діапазонів використовували програмне середовище MATLAB 2022B (The MathWorks) та програмний пакет EEGLAB2023.0 (SCCN) [7]. Обробку даних виконували за протоколом Макото [12].

На основі даних спектральної потужності було розраховано індекс навантаження мозку, який визначають 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 індексу вказують на рівень стресу та когнітивного контролю [9].

У результаті проведеного дослідження спостерігалось варіювання рівнів навантаження мозку у респондентів під час виконання різних тестів. Найвищий рівень навантаження мозку було виявлено під час тесту коректурної проби, що може вказувати на інтенсивну когнітивну діяльність у зв'язку з виконанням завдань тесту.

У контексті проведення психофізіологічних тестів спостерігалось різноманіття реакцій мозку на різні типи завдань. Наприклад, підвищення рівня навантаження мозку в тестах на реакцію вибору (ЗРВ1-3, ЗРВ2-3) свідчить про складність виконання завдань у зв'язку зі збільшенням кількості правил та зростанням складності задач. З іншого боку, тести на зворотний зв'язок (ЗЗ-5) та нав'язаний ритм (ФРНП/СНП) також викликали високі показники навантаження, що може вказувати на втому під час виконання тривалих завдань.

Детальніше розглянемо результати окремих респондентів.

Для респондента № 1 у тесті коректурна проба спостерігається найвищий рівень навантаження мозку, особливо на третій хвилині. Це може вказувати на швидке навчання або впрацювання, але також може бути ознакою втоми. Інші психофізіологічні тести не викликали подібного високого рівня навантаження, що може свідчити про високий рівень моторної тренуваності (рис. 2).

Для респондента № 2 під час тесту коректурна проба спостерігається найвищий рівень навантаження мозку. Проте, виконання інших психофізіологічних тестів призвело до поступового зростання рівня навантаження, що може свідчити про настання втоми (рис. 3).



Рисунок 2 – Динаміка індексу навантаження мозку під час тестування респондента № 1



Рисунок 3 – Динаміка індексу навантаження мозку під час тестування респондента № 2



Рисунок 4 – Динаміка індексу навантаження мозку під час тестування респондента № 3

У респондента № 3 показник навантаження мозку під час тестування не зазнав значних відхилень. Зміна типу завдання викликала зміни показника. Швидке зниження рівня навантаження мозку під час виконання тривалих завдань, як у тесті в режимі зворотного зв'язку «5 хвилин» (ЗЗ-5), може вказувати на швидке навчання або впрацювання (рис. 4).

У респондента № 4 рівень навантаження мозку залишався стабільним протягом виконання тестів, що свідчить про високий когнітивний

резерв. Збільшення рівня навантаження мозку в тестах на реакцію вибору може вказувати на складність виконання завдань за умов постійної зміни задач та правил (рис. 5).

Для респондента № 5 під час виконання тесту коректурна проба спостерігається високий рівень навантаження мозку. Психофізіологічні тести на реакцію вибору та рухомий об'єкт викликали низькі показники навантаження мозку, тоді як тести на зворотний зв'язок та нав'язаний ритм призвели до високого рівня навантаження.

Це може вказувати на швидку втому в тривалих тестах (рис. 6).

Для респондента № 6 спостерігається високий рівень навантаження мозку під час тесту коректурна проба. Під час інших психофізіологічних тестів спостерігається поступове зростання рівня навантаження, що відображає процес втоми, але це не призводить до зниження продуктивності. Також окремі тести спричиняють сильне підвищення рівня навантаження на початку, а потім швидке зниження, що

може свідчити про швидке моторне навчання (рис. 7).

Отримані результати вказують на значний вплив типу завдання на рівень навантаження мозку. Високі рівні навантаження, відмічені під час виконання коректурної проби та психофізіологічних тестів, можуть свідчити про інтенсивну когнітивну діяльність та можливу втому у зв'язку з тривалим навантаженням.

Варто зауважити, що деякі тести викликали сильне підвищення рівня навантаження мозку на

Рисунок 5 – Динаміка індексу навантаження мозку під час тестування респондента № 4

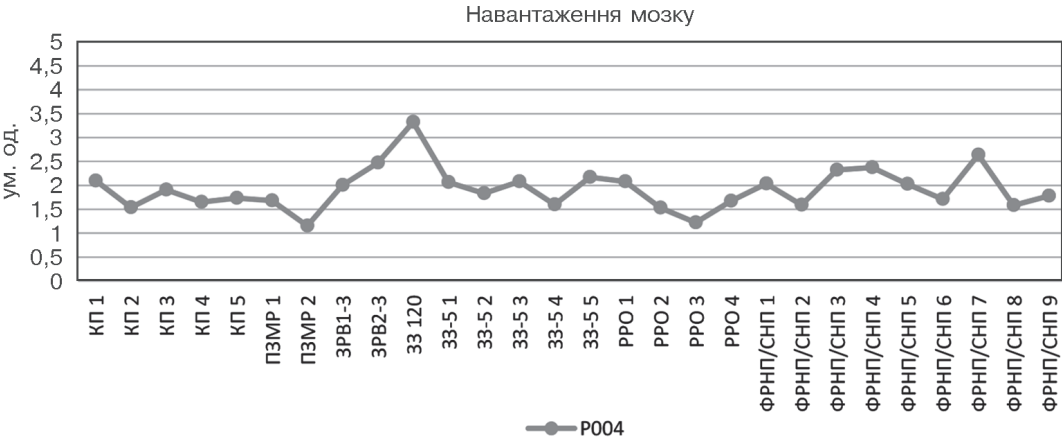


Рисунок 6 – Динаміка індексу навантаження мозку під час тестування респондента № 5



Рисунок 7 – Динаміка індексу навантаження мозку під час тестування респондента № 6



початку виконання, а потім наступне зниження. Це може вказувати на швидке моторне навчання та адаптацію до вимог завдань.

Таким чином, результати дослідження свідчать про складність когнітивної роботи операторів БПЛА, особливо під час виконання завдань, що вимагають високого рівня уваги та швидкої реакції. Ці дані можуть бути корисними для розробки програм навчання та тренування, спрямованих на підвищення продуктивності та ефективності роботи операторів БПЛА в умовах високого навантаження.

Висновки:

1. Результати демонструють значну варіативність рівня навантаження мозку в респондентів під час виконання різних типів завдань. Це свід-

чить про індивідуальні особливості реакції на різні види когнітивної діяльності.

2. Складність завдань має суттєвий вплив на рівень навантаження мозку. Тести, які вимагають від респондентів постійного переходу між завданнями та правилами, частіше викликали високі показники навантаження.

3. Кожен респондент мав свою унікальну динаміку навантаження мозку відповідно до типу тесту та його складності. Це свідчить про важливість індивідуального підходу під час аналізу реакції на когнітивні завдання.

4. Сильне підвищення рівня навантаження на початку виконання завдання із подальшим його зниженням може свідчити про ефективну регуляцію навантаження мозку й адаптацію до нових умов.

Література

1. Комплекс для психологического тестирования «БОС-тест». Компания «Сиата» – Медицинская техника и оборудование [Complex for psychological testing "BOS-test". Siata Company – Medical equipment and accessories]. Режим доступа: <http://www.siata.net.ua/index.php/kompleks-dlya-psihologicheskogo-testirovaniya-bos-test/>
2. Макаренко МВ, Лизогуб ВС. Онтогенез психофізіологічних функцій людини [Ontogeny of human psychophysiological functions]. Черкаси; 2011. 256 с.
3. Макаренко МВ, Лизогуб ВС, Безкопильний ОП. Методичні вказівки до практикуму з диференціальної психофізіології та фізіології вищої нервової діяльності людини [Methodological instructions for the practical course on differential psychophysiology and physiology of higher nervous activity]. Київ; Черкаси; 2014. 102 с.
4. Сысоев ВН. Тест Ландольта. Диагностика работоспособности [The Landolt test. Diagnosis of performance]. Санкт-Петербург; 2007. 32 с.
5. Федорчук СВ, Колосова ОВ, Тукаєв СВ, Лисенко ОМ, Іваскевич ДД, Коломієць БЮ, Халявка ТО. Технологія оцінки ризику травматизму спортсменів за електронейроміографічними і психофізіологічними показниками [Technology for assessing the risk of injury to athletes with electroneuromyographic and psychophysiological indicators]. Науково-методологічні дослідження у фізичній культурі і спорті, фізичній терапії, ерготерапії, туризмі: монографія; Т. 2. 2021. 195 с.
6. Allen JJ, Coan JA, Nazarian M. Issues and assumptions on the road from raw signals to metrics of frontal EEG asymmetry in emotion. *Biological psychology*. 2004;67(1-2):183-218.

7. 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.
8. Fernandez Rojas R, Debie E, Fidock J, Barlow M, Kasmarik K, Anavatti S, Garratt M, & Abbass H. Electroencephalographic Workload Indicators During Teleoperation of an Unmanned Aerial Vehicle Shepherding a Swarm of Unmanned Ground Vehicles in Contested Environments. *Frontiers in neuroscience*. 2020; 14:40.
9. Gu H, Yao Q, Chen H, Ding Z, Zhao X, Liu H, Feng Y, Li C, & Li X. The effect of mental schema evolution on mental workload measurement: an EEG study with simulated quadrotor UAV operation. *Journal of neural engineering*. 2022; 19(2): 026058.
10. 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.
11. Singh G, Chandel CPC, & Roy RN. Mental workload estimation based on physiological features for pilot-UAV teaming applications. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2021. 15: 692878.
12. Taheri Gorji H, Wilson N, VanBree J, Hoffmann B, Petros T, & Tavakolian K. Using machine learning methods and EEG to discriminate aircraft pilot cognitive workload during flight. *Scientific Reports*. 2023; 13(1): 2507.
13. Swartz Center for Computational Neuroscience. Makoto's preprocessing pipeline. 2021. [онлайн] Доступно на https://sccn.ucsd.edu/wiki/Makoto's_preprocessing_pipeline [Доступ: 25 січня 2024]

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

Надійшла 08. 02.2024

Шумове навантаження і його вплив на стан організму баскетбольних арбітрів

УДК: 796.02: 628.5+ 796.32

**Д. М. Котко, С. В. Тисленко, Н. Л. Гончарук,
С. М. Шевцов**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Шум має широкий спектр впливу, починаючи від перешкоджання когнітивній обробці інформації і закінчуючи негативним впливом на психічне та фізичне здоров'я. Тому розуміння факторів, які пом'якшують взаємозв'язок між шумом і реакцією людини, має вирішальне значення для вирішення проблем, починаючи від загальних теорій стресу і закінчуючи прагматичною розробкою стратегій зменшення виробничого шуму, в тому числі у практиці фізичної культури і спорту, особливо у такій складній та відповідальній діяльності, як арбітраж. **Мета.** Визначити стан організму та особливості професійної діяльності баскетбольних арбітрів в умовах дії шумового забруднення від учасників та умов гри у баскетболі. **Методи.** Аналіз спеціальної науково-методичної літератури, моніторинг інформаційних джерел мережі Інтернет, соціологічні методи, методи математичної статистики. **Результати.** Представлені у роботі дослідження спрямовані на встановлення специфіки професійної діяльності баскетбольних арбітрів в умовах дії шумового забруднення під час обслуговування ігор. Існує значна кількість науково-методичних робіт, де розглянуто вплив шуму на сприйняття і засвоєння інформації людиною, формуючи у відповідь стресові реакції організму різних типів і на різному рівні (клітинному, тканинному й органному). Результати анкетного опитування показали, що фактор акустики дійсно впливає на стан організму та професійну діяльність арбітрів у баскетболі залежно від умов роботи: встановлено збільшення впливу шуму в умовах закритих спортивних залів; визначено погіршення фізичного стану через порушення координації рухів, зокрема дрібної моторики; виявлено появу суб'єктивних ознак порушення функціонального стану організму під впливом шумового навантаження (головний біль, головокружіння, слабкість м'язів, порушення ритму дихання, надмірне потовиділення, нудота, погіршення зору і зниження слуху).

Отримані дані суб'єктивно підтвердили висунуту у меті дослідження гіпотезу про вплив шуму на стан організму і професійну діяльність арбітрів у баскетболі, що має негативну тенденцію до розвитку ураження функціональної діяльності організму і відповідно зниження ефективності суддівства незалежно від рівня кваліфікації арбітра.

Ключові слова: арбітр, баскетбол, вболівальники, суддівство, шум, шумове забруднення.

Noise load and its influence on the state of the body in basketball referees

D. M. Kotko, S. V. Tyslenko, N. L. Honcharuk, S. M. Shevtsov

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

Abstract. Noise has a wide range of effects, ranging from interfering with cognitive information processing to adversely affecting mental and physical health. Therefore, understanding the factors that mitigate the relationship between noise and human response is crucial to addressing issues ranging from general stress theories to the pragmatic development of strategies to reduce occupational noise, including in the practice of physical education and sports, especially in such a complex and responsible activity as arbitration. **Objective.** To identify the state of the body and peculiarities of occupational activity of basketball referees under the influence of noise pollution from participants and basketball playing. **Methods.** Analysis of special scientific and methodological literature, monitoring of information sources of the Internet, sociological methods, and methods of mathematical statistics. **Results.** The study presented in this paper is aimed at establishing the specifics of the occupational activity of basketball referees under the conditions of noise pollution

during the official games. There are a significant number of scientific and methodological studies that examine the impact of noise on perception and acquisition of information by an individual, which results in stress responses of different types and at different levels (cellular, tissue, and organ). The results of the questionnaire survey showed that the acoustic factor really affects the state of the body and the occupational activity of basketball referees depending on the working conditions: an increase in noise exposure in indoor gyms was found; deterioration of the physical condition due to impaired coordination of movements, in particular fine motor skills, was identified; the appearance of subjective signs of impaired functional state of the body under the influence of noise load (headache, dizziness, muscle weakness, respiratory rhythm disturbance, excessive sweating, nausea, blurred vision, and hearing loss).

The data obtained subjectively confirmed the hypothesis put forward in the objective of the study about the impact of noise on the state of the body and occupational activity of basketball referees, which has a negative tendency to develop damage to the functional activity of the body and, accordingly, a decrease in the effectiveness of refereeing, regardless of the qualification of the referee.

Keywords: referee, basketball, fans, refereeing, noise, noise pollution.

Постановка проблеми. Людям доводиться докладати більше зусиль для виконання завдання за наявності шуму, а у практиці фізичної культури і спорту потенційно встановленими та науково недоведеними є сформульовані твердження відносно того, що шум від занять, конкретно самих учасників навчально-тренувального процесу відзначається уривчастістю і високими тонами, що викликає психічну втому всіх учасників, особливо під час змагань [2].

Сьогодні не викликає сумнівів те, що ті чи інші дії вболівальників, особливо шумовий фон, впливають на безпосередніх учасників самого процесу змагань. У психології такий вплив зацікавлених спостерігачів на учасників змагання отримав назву «ефект присутності» (соціальною мовою — «фацилітація») [1, 14].

Окремо необхідно відзначити вплив шуму від вболівальників, оскільки їхнє самопочуття залежить від успіхів спортсменів, за яких вони вболівають. Свою допомогу «своїм» спортсменам вболівальники бачать у тому, щоб надихнути їх і деморалізувати «чужих». Здійснюється це за допомогою кричалок і шуму (щоб підбадьорити свою команду, глядачі співають національні гімни, гімни своїх спортивних клубів, популярні національні пісні; для деморалізації суперника шумом використовують свистки, тріскачки, труби, барабани, файєри, вибухові пакети) [3].

Проте у результаті всі учасники спортивного процесу знаходяться під впливом шуму і формування у відповідь різних форм стрес-реакцій, що для нас є положенням, яке потребує подальших наукових досліджень.

Мета дослідження — визначити стан організму та особливості професійної діяльності баскетбольних арбітрів в умовах дії шумового забруднення від учасників та умов гри у баскетболі.

Методи дослідження: аналіз спеціальної науково-методичної літератури, моніторинг ін-

формаційних джерел мережі Інтернет, соціологічні методи, методи математичної статистики.

Результати дослідження та їх обговорення. Аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури першочергово передбачав визначення специфіки впливу звуку та шумового навантаження на організм людини.

Моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет та метод систематизації дозволили дослідити вплив шуму під час професійної діяльності у практиці фізичної культури і спорту на стан організму основних учасників: учнів, педагогів, спортсменів та арбітрів.

Соціологічне дослідження здійснювали у вигляді онлайн-анкетування для виявлення змін у професійній діяльності баскетбольних суддів під впливом шумового навантаження, що створюють учасники та умови гри у баскетболі (шум вболівальників, сигнали апаратури, емоційна поведінка тренерів та гравців тощо). До опитування було залучено на добровільних засадах із попереднім письмовим погодженням на обробку персональних даних 58 арбітрів Федерації баскетболу України: 22 учасники — арбітри національної категорії, 36 респондентів — судді першої категорії.

Методи математичної статистики, а саме метод реєстрації даних, метод і обчислення середніх величин і метод описової статистики допомогли представити отримані дані, здійснити їх аналіз і сформулювати висновки для окреслення перспектив подальших досліджень за визначеною нами метою.

Шум є одним з основних прикладів екологічного стресу. Існує ряд інших подразників: вібрація, теплові коливання, вміст газів в атмосфері тощо. Ці джерела були предметом попередніх детальних метааналітичних і синтетичних оцінок [13].

Звук і його оціночний корелят шум є результатом вібрації в будь-якому фізичному середо-

вищі. Першочергово для практики фізичної культури і спорту основним напрямом дослідження є проходження звуку через повітря. Коливання частинок у цьому середовищі спричиняють зміну тиску і, як результат, виникнення звукових хвиль, які створюють навколишнє звукове середовище. Як і інші форми енергії, вони відрізняються за амплітудою та частотою [9].

Звукові хвилі також можуть відрізнятися за тривалістю і точною формою. З точки зору форми, часові характеристики самої хвилі можуть бути переривчастими (аперіодичними) або безперервними (періодичними). Безперервний шум є постійним, без змін в інтенсивності. Різновидом безперервного шуму, який часто використовується в лабораторних емпіричних дослідженнях, є білий шум, який складається з однакових рівнів тиску в кожній смузі частот по всьому частотному діапазону [4].

Переривчастий шум змінює свою інтенсивність протягом певного періоду часу, маючи проміжки відносно тихих інтервалів між повторюваними гучнішими фазами сигналу. На додаток до цих форм шуму (наприклад, білого шуму, шуму, що генерується машинами тощо) основним типом практичного відволікаючого шуму є мова [12].

Мова — це відволікаючий фактор, до якого люди особливо чутливі. Навіть явно нерелевантне мовлення певною мірою відстежується, про що свідчить відомий ефект впізнавання назв коктейльних вечірок. Найпоширенішим методом вимірювання для оцінювання сили звуку є шкала децибел (дБ). Децибелі являють собою логарифмічну шкалу, засновану на інтенсивності стимулу (за допомогою вимірювання звукового тиску). Збільшення на 3 дБ приблизно дорівнює подвоєнню рівня звукового тиску. Оскільки людське вухо не має однакової чутливості до подразників у всьому діапазоні частот і звукового тиску, шкала дБ не повністю відповідає тому, що сприймає спостерігач. Отже, суб'єктивна гучність стимулу залежить не лише від інтенсивності, а й від тривалості, зміни інтенсивності та частоти звукових хвиль [5].

Сучасні вимірювальні прилади враховують цю складність шляхом зважування оцінки на діапазоні двох факторів, до яких чутливе людське вухо. Зважена шкала для людського вуха дає результати вимірювань, які називаються А-зваженими рівнями децибел і позначаються як дБ(А) [11].

Значна кількість наукових досліджень була присвячена вивченню впливу шуму на неслухові аспекти продуктивності, такі як обробку інформації, увагу та пам'ять. Однак, механізм, за допомогою якого відбувається вплив на оброб-

ку інформації, в тому числі у практиці фізичної культури і спорту, є джерелом багатьох дискусій. Більшість існуючих досліджень вивчали лише вплив інтенсивності (величини) на продуктивність, хоча результати були здебільшого неоднозначними [15]. До прикладу, результати досліджень D. E. Broadbent свідчать, що викликати стрес дією звуку можна лише через особливо чутливі завдання, тобто тривалого впливу із дуже високою або дуже низькою швидкістю подання інформації [6].

G.R.J. Hockey, P. Hamilton, P. Hockey проаналізували велику кількість літератури про вплив різних типів стресів на кілька компонентів когнітивної діяльності. Хоча існують спільні риси між стресовими факторами (наприклад, алкоголь, депресанти і втома викликають зниження загальної уваги), кожен стресовий фактор вважався унікальним, коли розглядалися всі показники продуктивності функцій організму [10, 11]. Учені визначили структурні та стратегічні ефекти стресу: структурні зміни — це ті, що відбуваються в базових компонентах обробки інформації (наприклад, зниження уваги), а стратегічні ефекти проявляються як компенсаторна реакція (наприклад, збільшення зусиль щодо сенсорномоторної реакції, компроміси між швидкістю і точністю сприйняття і передачі звукової інформації). Отже, шум може впливати на продуктивність, погіршуючи обробку інформації або, навпаки, викликаючи зміни в стратегічній реакції. Існують докази обох форм стресового впливу. Зокрема, шум підвищує рівень загальної збудливості та вибірковості уваги. Він не впливає на швидкість роботи, але знижує точність виконання завдань і продуктивність короткочасної пам'яті. Однак сучасний стан емпіричної літератури про вплив шуму не розглядає ці параметри в обсязі, необхідному для здійснення якісного аналізу науково-методичних доробок. Іншим механізмом, який, можливо, лежить в основі впливу шуму на продуктивність, є деградація робочої пам'яті [10, 11].

I. N. Bankman, K. O. Johnson, W. Schneider стверджували, що саме в контексті завдань з робочою пам'яттю, найімовірніше, виникають найсильніші шумові ефекти. Однією з причин може бути відволікання уваги від завдання або певного його компонента (в даному випадку — на сприйняття інформації, що утримується в пам'яті) і на сторонні, не пов'язані із завданням шумові подразники. Таким чином, матеріал, що міститься в робочій пам'яті в цей момент часу, деградує [5].

Специфічний для шуму механізм зменшення робочої пам'яті полягає в тому, що спостерігається порушення матеріалу, який зберігається в

компоненті артикуляційної петлі. Оскільки цей механізм короточасного зберігання репетирує інформацію в слуховому форматі (часто внутрішнє мовлення), потенційна можливість слухового шуму порушити цей процес є інтуїтивно привабливим [8, 12].

Альтернативне пояснення, що лежить в основі шумових ефектів, ґрунтується на тому, що шум збільшує розумове навантаження, накладається певним середовищем виконання завдання, тим самим зменшуючи когнітивні ресурси, доступні для розподілу на виконання завдання. Цей ефект здається інтуїтивно зрозумілим, враховуючи, що шум викликає роздратування і стресові фактори, відволікає увагу на думки, не пов'язані із завданням. Одним з типів думок, що не стосуються завдання, які можуть виникати в таких ситуаціях, є занепокоєння [7, 12].

Учені зробили опис, як суб'єктивні оцінки загрози поточним цілям викликають занепокоєння, якщо виконавці вважають, що рівень вимог (завдання і середовища разом узяті) перевищує їхній потенціал подолання [12].

Спираючись на дані тези, що підсумкові результати теоретичного аналізу спеціалізованої науково-методичної літератури та моніторингу мережі Інтернет, нами було запропоновано здійснити соціологічне дослідження у вигляді онлайн-анкетування. В опитуванні взяли участь 58 арбітрів Федерації баскетболу України: 22 учасники — арбітри національної категорії, 36 респондентів — судді першої категорії.

Респонденти були опитані про визначення фізичного стану під час обслуговування змагань в умовах відкритого і закритого середовища, виявлення суб'єктивних ознак погіршення стану організму; зниження рівня фізичної і розумової працездатності.

Перші результати опитування, які були оброблені у загальній вибірці респондентів, продемонстрували невеликі відсотки відміченої дії шуму на стан і професійну діяльність опитаних. Слід зазначити, що найбільший відсоток зареєстровано у суддів першої кваліфікації із зазначенням пункту погіршення фізичного стану під час обслуговування ігор. Цікавим є той факт, що за уточнення відповіді арбітри зазначили появу слабкості під час роботи, швидке відчуття втомлюваності, розсіювання уваги і зниження швидкості реакції на зміну ігрової ситуації.

Під час подальшої роботи з отриманими даними анкетування було прийнято рішення виокремити дві групи респондентів: арбітри, які працюють безпосередньо або в більшості на іграх у закритому середовищі в умовах спортив-

ного залу, та арбітри, задіяні на іграх відкритих майданчиків. Рішення ґрунтувалось на теоретичних засадах визначення змісту поняття шумового забруднення і посилення його впливу на організм людини в умовах дії фактора відлуння — акустики [1].

Отримані дані показали зовсім іншу динаміку результатів анкетування. Виявилось, що гіпотетичний фактор акустики дійсно має прояв на стан організму та професійну діяльність арбітрів у баскетболі залежно від умов роботи. Значно збільшився відсоток респондентів саме у групі арбітрів, які працюють в умовах закритих спортивних залів, щодо визначення дії шумового подразника. Встановлено, що 58 % арбітрів високої кваліфікації та 44 % суддів першої категорії відмітили погіршення фізичного стану, зазначивши додатково серед ознак порушення координації рухів, зокрема дрібної моторики; 68 % опитаних арбітрів національної категорії і 48 % суддів першої категорії відмітили появу суб'єктивних ознак порушення функціонального стану організму, серед яких відмічені такі: поява головного болю, головокружіння, слабкість м'язів, порушення ритму дихання, надмірне потовиділення, нудота, погіршення зору і зниження слуху.

Значна кількість респондентів також підтвердили зниження фізичної і розумової працездатності, активності робочих процесів, збільшення кількості помилок у прийнятті суддівських рішень тощо.

Висновки. Результати наших досліджень показали, що існує значна кількість науково-методичних доробок щодо впливу шуму на сприйняття і засвоєння інформації людиною, формуючи стресові реакції відповіді. Людям доводиться докласти більше зусиль для виконання завдання за наявності шуму, а у практиці фізичної культури і спорту потенційно встановленими, але науково недоведеними є сформульовані твердження відносно того, що шум від крику тих, які займаються (особливо на заняттях із молодшими школярами), який вирізняється уривчастістю і високими тонами, викликає психічну втому вчителя.

Результати анкетного опитування показали, що фактор акустики дійсно має вплив на стан організму та професійну діяльність арбітрів у баскетболі залежно від умов роботи: встановлено збільшення впливу шуму в умовах закритих спортивних залів; визначено погіршення фізичного стану через порушення координації рухів, зокрема дрібної моторики; виявлено появу суб'єктивних ознак порушення функціонального стану організму під впливом шумового наванта-

ження (головний біль, головокружіння, слабкість м'язів, порушення ритму дихання, надмірне потовиділення, нудота, погіршення зору і зниження слуху).

Література

1. Імас Є, Борисова О, Футорний С, Циганенко О. Вибір екологічно безпечних територій для проведення спортивних заходів як складова концепція сталого розвитку спорту. [Selection of environmentally safe areas for sports events as a component of the concept of sustainable development of sports] Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2022; 2:1318. doi: 10.32652/spmed.2022.2.13-18
2. Котко ДМ, Гончарук НЛ, Шевцов СМ, Левон ММ. Довкілля та фізична працездатність спортсмена [Environment and physical performance of the athlete]. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 15. 2022;12(158):5965. doi: 10.31392/NPU-nc.series15.2022.12(158).14
3. Марцінковський ІБ. Гігієна фізичного виховання і спорту: курс лекцій і методичні рекомендації до практичних занять [Hygiene of physical education and sports: a course of lectures and methodological recommendations for practical classes]. Миколаїв: НУК; 2015. 328 с.
4. Amemiya S, Yanagita S, Suzuki S, Kubota N, Motoki C, Otsuka T, Nishijima T, Kita I. Differential effects of background noise of various intensities on neuronal activation associated with arousal and stress response in a maze task. *Physiol Behav.* 2010;99(4):521-8. doi: 10.1016/j.physbeh.2010.01.001.
5. Bankman IN, Johnson KO, Schneider W. Optimal detection, classification, and superposition resolution in neural waveform recordings. *IEEE Trans Biomed Eng.* 1993;40(8):836-41. doi: 10.1109/10.238472.
6. Broadbent DE. Perception and communication. New York, NY: Pergamon Press; 1958.

Перспективи подальших досліджень передбачають побудову технології управління професійною діяльністю баскетбольних арбітрів за умов впливу на них шумового навантаження.

7. Broadbent DE. Noise and the details of experiments: A reply to Poulton. *Applied Ergonomics.* 1976;7:231-235. doi:10.1016/0003-6870(76)90107-1.
8. Broadbent DE. The current state of noise research: Reply to Poulton. *Psychological Bulletin.* 1978;85:1052-1067. doi:10.1037/0033-2909.85.5.1052.
9. Helton WS, Matthews G, Warm JS. Stress state mediation between environmental variables and performance: the case of noise and vigilance. *Acta Psychol (Amst).* 2009;130(3):204-13. doi: 10.1016/j.actpsy.2008.12.006.
10. Hockey GRJ, Hamilton P. The cognitive patterning of stress states. *Stress and human performance*;1983.P. 331-362.
11. Hockey R. Varieties of attentional state: The effects of environment. *Varieties of attention.* 1984:449-483.
12. Hough JV, Dyer RK Jr, Matthews P, Wood MW. Early clinical results: SOUNDTEC implantable hearing device phase II study. *Laryngoscope.* 2001;111(1):1-8. doi: 10.1097/00005537-200101000-00001.
13. Szalma JL, Hancock PA. Noise effects on human performance: a meta-analytic synthesis. *Psychol Bull.* 2011;137(4):682-707. doi: 10.1037/a0023987.
14. Yang L, Tian Y, Wang Y. Noisy condition and three-point shot performance in skilled basketball players: the limited effect of self-talk. *Front Sports Act Living.* 2024;5:1304911. doi: 10.3389/fspor.2023.1304911.
15. Yang L, Wang Y. The effect of motivational and instructional self-talk on attentional control under noise distraction. *PLoS One.* 2023;18(9):e0292321. doi: 10.1371/journal.pone.0292321.

dkotko@uni-sport.edu.ua
tyslenkomd@gmail.com
nhoncharuk@uni-sport.edu.ua
sshevtsov@uni-sport.edu.ua

Надійшла 28.02.2014

Біомедичні технології як новітній розділ спортивної медицини

УДК: 606:61

І. І. Лукасевич, Л. В. Богданович, С. І. Лисюк, Т. В. Книш

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Нині людство вступило в нову фазу цивілізації. Розвинені країни живуть у постіндустриальному суспільстві, яке визнає знання, інформацію та людське життя найвищими цінностями. Науки про життя, системна біологія, біотехнології та фармакологія стрімко розвиваються, відбувається революція в інформаційних технологіях та когнітивних науках. Одним з найважливіших напрямів є розвиток біомедичних технологій та активне задіяння їх у галузях сучасної медицини. *Мета.* Визначити напрями впровадження біомедичних технологій у практику сучасної спортивної медицини. *Методи.* Аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури; моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет; метод систематизації; контент-аналіз. *Результати.* Сучасні тенденції та напрями розвитку застосування біомедичної інженерії у практиці спортивної медицини полягають у розвитку новітніх біомедичних пристроїв та технологій для покращення ефективності тренувань і збереження здоров'я спортсменів; використанні штучного інтелекту для аналізу великих обсягів даних та вдосконаленні тренувального процесу, для створення персоналізованих тренувальних програм та адаптації до індивідуальних потреб спортсменів; у розробці професійних протезів та екзоскелетів для осіб з обмеженою рухливістю.

На основі проведених досліджень було визначено, що одночасно з диференціацією наук їх все більшою спеціалізацією на традиційних межах з'являються нові міждисциплінарні напрями, які стають містками взаємного проникнення різних галузей знань в ім'я загальнолюдського прогресу. Медико-технічні науки, такі як біомедична кібернетика, біоніка, біомеханіка тощо, є прикладом взаємопроникнення медичних і технічних наук заради пізнання природи здоров'я, захворювань людини, розуміння механізмів діагностики, лікування та запобігання уражень організму, в тому числі у практиці спортивної медицини.

Ключові слова: біомедичні технології, спортивна медицина, реабілітація, біоінженерія, терапія, лікування.

Biomedical technologies as the newest field of sports medicine

I. I. Lukasevych, L. V. Bogdanovych, S. I. Lysiuk, T. V. Knysh

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

Abstract. Today we have entered a new phase of civilization. Developed countries live in a post-industrial society that recognizes knowledge, information, and human life as the highest values. The life sciences, systems biology, biotechnology, and pharmacology are developing rapidly, and a revolution in information technology and cognitive sciences is taking place. One of the most important areas is the development of biomedical technologies and their active use in the fields of modern medicine. *Objective.* To determine the directions of implementation of biomedical technologies in the practice of modern sports medicine. *Methods.* Analysis and generalization of data of special scientific and methodological literature; monitoring of information resources on the Internet; systematization; content analysis. *Results.* Modern trends and directions in the application of biomedical engineering in the practice of sports medicine include the development of innovative biomedical devices and technologies to improve the effectiveness of training and preserve the health of athletes; the use of artificial intelligence to analyze large volumes of data and improve the training process, to create personalized training programs and adapt to the individual needs of athletes; and the development of commercial prostheses and exoskeletons for people with reduced mobility.

Based on the research, it was found that simultaneously with the differentiation of sciences and their increasing specialization within traditional boundaries, new interdisciplinary areas are emerging that are becoming bridges for interpenetration of knowledge between different fields of science to promote universal progress. Medical and technical sciences, such as biomedical cybernetics, bionics, biomechanics, etc. are an example of the interpenetration between medical and technical sciences for the sake of learning the nature of health and human diseases, understanding the mechanisms of diagnosis, treatment, and prevention of physical injuries, including in the practice of sports medicine.

Keywords: biomedical technologies, sports medicine, rehabilitation, bioengineering, therapy, treatment.

Постановка проблеми. Позитивні тенденції в розвитку медико-технологічних наук пов'язані зі збільшенням витрат на систему охорони здоров'я, які за останнє десятиліття зросли в багатьох країнах і, відповідно, збільшили вартість медичної допомоги, закупівлі сучасного медичного обладнання, впровадження фармакологічних засобів лікування тощо. Це спричинило значне збільшення інвестицій у дослідження і впровадження розробок новітніх перспективних медико-технологічних напрямів, таких як інформаційні медичні технології [2].

У розвинених країнах, де загальне «споживання медичних виробів» становить десятки мільярдів доларів на рік, витрати на інформаційні медичні технології досягають 10–15 % загальних витрат системи охорони здоров'я. За останнє десятиліття цей показник зріс більш ніж удвічі, що зрівняло його з обсягом інвестицій у медичні вироботи. Наразі цей показник можна порівняти з інвестиціями у фармацевтичну галузь [3].

Біомедичні технології створюють перспективи для поліпшення якості життя і здоров'я людини, профілактики і лікування захворювань, забезпечення економічного і соціального благополуччя, адекватного харчування і збільшення тривалості життя [11].

Питання здоров'я нації є стратегічним для кожної цивілізованої країни, а її вирішення вимагає задіяння саме інноваційних технологій та методів управління в усіх галузях сучасної медицини, в тому числі професійної медицини. Спортивна медицина не є винятком, а навпаки, за специфікою професійної діяльності, першочергово потребує включення біомедичних інновацій [8].

Мета дослідження — визначити напрями впровадження біомедичних технологій у практику сучасної спортивної медицини.

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 пе-

редбачав визначення змісту поняття «біомедичні технології», стратегічних напрямів їх розвитку та впровадження у практику сучасної медицини».

Моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет та метод систематизації дозволив дослідити теоретико-методичні аспекти і конкретний практичний досвід долучення біомедичних технологій до професійної діяльності спортивної медицини, ефективність їх використання як у клінічній практиці, так і у системі відновлення організму.

Огляд академічної діяльності наукової спільноти дозволив виокремити поняття й основний зміст біомедичної інженерії — галузь науки і техніки, яка поєднує інженерно-технічні та медико-біологічні знання, засоби і методи для створення, вдосконалення і дослідження природних і штучних біологічних об'єктів, техніки, матеріалів і виробів медичного призначення, технологій і технічних систем діагностики, лікування, реабілітації і профілактики захворювань людини, а також програмного забезпечення та інформаційних технологій для вирішення прикладних і фундаментальних проблем біології і медицини у таких напрямках наукових досліджень, як:

- *клінічна інженерія* — розробка та інженерний супровід медичних технологій, пов'язаних із використанням технічних засобів у медицині, управління інженерною інфраструктурою та системою безпеки і якості лікувальних закладів [1];

- *медична радіологія* — розробка та вдосконалення джерел променевого впливу на біологічні системи [1];

- *медична техніка* — розробка, вдосконалення та метрологічний контроль медичних приладів і систем, інструментів, сенсорів та приводів, активних і пасивних протезів, штучних органів та їх частин, дослідження їх взаємодії з біологічними об'єктами [1];

- *мікроелектромеханічні системи* — інтеграція механічних елементів, датчиків, приводів і електроніки на мікросхемах, включаючи розробку мікророботів, для діагностики і лікування в медицині та біології [1];

- *біоматеріали* — розробка та вдосконалення природних, штучних і комбінованих речовин [1];

- **біомеханіка** — дослідження опорно-рухового апарату, а також руху, деформації, потоків і транспорту речовин живих організмів та їх штучних аналогів [7];

- **ортопедична і спортивна біоінженерія** — застосування принципів інженерної механіки і біоматеріалознавства для дослідження і моделювання структури і функції опорно-рухового апарату [12];

- **реабілітаційна інженерія** — дослідження, інженерний супровід засобів і технологій, спрямованих на відновлення втрачених органів, частин органів та їх функцій [12];

- **робототехніка в хірургії** — розробка і використання робототехніки і систем обробки зображень в інтерактивному режимі для хірургічних операцій в умовах дистанційного телеспостереження і управління хірургічними інструментами за допомогою маніпуляторів [1];

- **біоінформатика** — вивчення закономірностей та принципів інформаційних процесів у медичних і біологічних системах, створення комп'ютерних засобів збереження, обробки, передачі інформації [1];

- **системна фізіологія** — використання інженерних стратегій для аналізу експериментальних даних і формулювання математичного опису фізіологічних подій для отримання комплексного та інтегрованого розуміння функції живих організмів та прогнозування фізіологічних реакцій під час планування експериментів [6];

- **медична біотехнологія** — створення і використання живих організмів (або частини організмів) для штучного створення або заміни клітин, тканин та органів людського тіла, для штучного вдосконалення і корекції їх функцій, розробка на цій основі лікувальних і діагностичних технологій та засобів [1];

- **клітинна, тканинна та генна інженерія** — дослідження анатомії, біохімії і механіки живих тканин, клітинних і субклітинних структур, розробка методів відображення й аналізу генетичної інформації для виявлення причин захворювань та розробки методів їх діагностики і лікування [15];

- **протеоміка** — дослідження механізмів синтезу і відтворення специфічних білків з метою розробки технічних засобів виявлення та контролю поширення збудників інфекції [15];

- **медико-біологічні мікро- та нанотехнології** — дослідження та розробка технологій створення і застосування технічних засобів і матеріалів, розміри яких знаходяться в діапазоні мікро- і нанометрової шкали [15];

- **інженерія нейронних систем** — вивчення мозку і нервової системи для заміни або віднов-

лення втрачених розумових, сенсорних і моторних здібностей, впровадження робототехніки контрольованої нервовими імпульсами [1].

Окремо слід зазначити, що сучасними галузями практичної біомедичної інженерії визначено:

- **медичне обладнання**: розробка та проєктування медичного обладнання та штучних функціональних систем, таких як суглоби, клапани серця, кардіостимулятори, імпланти тощо [1];

- **медична візуалізація**: розробка та вдосконалення медичних технологій для візуалізації внутрішньої структури тіла та діагностики захворювань [1];

- **біоматеріали**: розробка нових матеріалів для медичних імплантів та пристроїв, таких як біосумісні полімери та кераміка [15];

- **біосенсори та біоінсталяція**: розробка та проєктування біосенсорів і гібридних аналітичних пристроїв для моніторингу та діагностики захворювань [18];

- **біомеханіка**: вивчення механічної поведінки біологічних систем та їх вплив на протезування, реабілітацію, хірургічне планування, ортопедію тощо [15];

- **комп'ютерне моделювання та проєктування**: використання комп'ютерних моделей у процесі розробки біологічних систем для клінічних випробувань і досліджень зі зменшенням потреб залучення організмів тварин та людини [15];

- **реабілітаційна інженерія**: розробка пристроїв та технологій для допомоги людям з обмеженими можливостями та покращення їх якості життя [12];

- **наномедицина**: використання нанотехнологій для розробки нових матеріалів та методів лікування для медицини, таких як цільова доставка ліків [15];

- **біомедична обробка сигналів**: аналіз сигналів людського організму для діагностики та моніторингу захворювань [19];

- **персоналізована медицина**: розробка персоналізованих методів лікування, адаптованих до унікального генетичного профілю особистості людини [1, 13];

- **штучний інтелект**: аналіз медичних даних у напрямі первинної та спеціалізованої діагностики, зменшення випадків та зниження вірогідності допуску лікарської помилки [15];

- **телемедицина**: використання цифрових технологій у розробці гаджетів та спеціалізованих пристроїв для забезпечення віддаленого моніторингу, діагностики й догляду за пацієнтами [1, 17];

- **регенеративна медицина**: створення технологій для регенерації пошкоджених тканин і

органів, включаючи терапію стовбуровими клітинами, тканинну інженерію і 3D-друк органів людини [1];

- *моніторингові пристрої*: розробка спеціалізованих медичних пристроїв для стаціонарного і дистанційного моніторингу здоров'я, функціонального стану окремих органів та систем організму тощо [1];

- *прецизійна медицина*: виокремлення точних та ефективних методів лікування за допомогою технологій генної інженерії та наномедицини [1];

- *громадське здоров'я*: використання біомедичних технологій для промоції здоров'я, профілактики інфекційних та неінфекційних захворювань, вирішення біоетичних питань, галузі судової експертизи, санітарно-гігієнічного нагляду та епідеміологічного контролю тощо [1].

Проведений нами моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет та метод систематизації отриманих даних показали, що розвиток сучасних технологій у біомедичній інженерії дозволяє сьогодні активно їх пропонувати та використовувати у практиці спортивної медицини [5].

Одними з перших у своїх дослідженнях G. Hung, J. Pallis відзначили, що біомедична інженерія може використовуватися для вимірювання різних параметрів фізичної активності, таких як серцевий ритм, частота дихання, кількість кроків тощо [9]. Дослідження також показали, що використання біомедичної інженерії може покращити ефективність тренувань та допомогти уникнути травм [17].

Окремим напрямом впровадження біомедичних технологій є використання біомедичних тренажерів, які дозволяють вирішувати конкретні фізичні завдання і контролювати їх результати [6]. Біомедичні тренажери розроблені для практики спортивної медицини з метою покращення спеціальної фізичної підготовки, контролю тренувального процесу та змагальної діяльності [10].

Проте, деякі дослідження вказують на можливі ризики та обмеження застосування біомедичної інженерії у фізичному вихованні та спорті [4]. Наприклад, застосування певних біомедичних пристроїв може бути дорогим та вимагати

спеціальної підготовки фахівців для їх використання [19]. Крім того, навіть детальний аналіз фізичних показників не може дати повної картини про фізичний стан спортсмена, оскільки також важливими є психологічний та соціальний аспекти [20].

Великими темпами сьогодні зростає використання віртуальної реальності для покращення ефективності тренувань та розвитку спортивної майстерності [14]. Так, дослідженнями T. Tribe, S. Singha, R. Singha показано, що віртуальна реальність дозволяє створювати імітацію спортивних ситуацій та різноманітних умов тренувань, допомагає спортсменам підвищити свою реакцію та швидкість реагування [18].

У роботі A. Ç. Seçkin, B. Ateş, M. Seçkin зазначено, що сучасні тенденції та напрями розвитку застосування біомедичної інженерії у практиці спортивної медицини полягають у розвитку новітніх біомедичних пристроїв та технологій для покращення ефективності тренувань і збереження здоров'я спортсменів; використанні штучного інтелекту для аналізу великих обсягів даних та вдосконалення тренувального процесу; для створення персоналізованих тренувальних програм та адаптації до індивідуальних потреб спортсменів; розробці професійних протезів та екзоскелетів для осіб з обмеженою рухливістю [16].

Висновки. На основі проведених досліджень було визначено, що одночасно з диференціацією наук, їх все більшою спеціалізацією на традиційних межах з'являються нові міждисциплінарні напрями, які стають містками взаємного проникнення різних галузей знань в ім'я загальнолюдського прогресу. Медико-технічні науки, такі як біомедична кібернетика, біоніка, біомеханіка, є також прикладом взаємопроникнення медичних і технічних наук заради пізнання природи здоров'я, захворювань людини, розуміння механізмів діагностики, лікування та запобігання уражень організму, в тому числі у практиці спортивної медицини.

Перспективи подальших досліджень передбачають розробку змісту й структури концептуалізації питання провадження біомедичних технологій у практику спортивної медицини.

Література

1. Біомедична інженерія [Biomedical engineering]. <https://kpi.ua/>. URL: https://kpi.ua/biomedical_engineering (дата звернення: 27.12.2023).
2. Семидоцька ЖД, Чернякова Ю, Борзенко АБ. Здоров'я людини і сучасні біомедичні технології: навчальний посібник [Health of a human being and modern biomedical technologies: study guide]. Харків: ХНМУ; 2020.96 с.
3. Шуайбов ОК, Грицак РВ. Біомедична інженерія. Вступ до спеціальності: навчальний посібник [Biomedical engineering. Introduction to the

specialty: study guide]. Ужгород: ДВНЗ «Ужгородський національний університет»; 2019.177 с.

4. Aljamali N, Almuhana W. Review on Biomedical Engineering and Engineering Technology in Bio-Medical Devices. 2021;6:18-24.

5. Biomedical Engineering in Sports Medicine. <https://www.asme.org/>. URL: <https://www.asme.org/topics-resources/content/biomedical-engineering-in-sports-medicine> (date of access: 27.12.2023).

6. Chang CH, Hsu YJ, Li F, Tu YT, Jhang WL, Hsu CW, Huang CC, Ho CS. Reliability and validity of the physical activity monitor for assessing energy expenditures in sedentary, regularly exercising, non-endurance athlete, and endurance athlete adults. *Peer Journal*. 2020;8:e9717. doi: 10.7717/peerj.9717.
7. Emerging intersections of biomedical technology and elite sport: institutions, practices and ethics. <https://gtr.ukri.org/> URL: <https://gtr.ukri.org/projects?ref=ES%2FK010956%2F1>(date of access: 27.12.2023).
8. Faulkner A, McNamee M, Coveney C, Gabe J. Where biomedicalisation and magic meet: Therapeutic innovations of elite sports injury in British professional football and cycling. *Social Science & Medicine*. 2017;78:136-143. doi.org/10.1016/j.socscimed.2017.02.011.
9. Hung G, Pallis J. *Biomedical Engineering Principles In Sports*. 2004. doi.org/10.1007/978-1-4419-8887-4.
10. Johnson DL. Innovation in sports medicine. *Orthopedics*. 2004; 27(6):546. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15237892>.
11. Johnson RJ. New innovations in sports medicine: good for the patient or good for the pocketbook? *Current Sports Medicine Report*. 2010;9(4):191-193. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20622535>.
12. Muller B, Hofbauer M, Murawski CD, Wolf M, Fu FH. Innovation in Sports Medicine. In: Doral, M.N., Karlsson, J. (eds) *Sports Injuries*. Springer, Berlin, Heidelberg. 2015. doi.org/10.1007/978-3-642-36569-0_246
13. Putukian M. Clinical Evaluation of the Concussed Athlete: A View From the Sideline. *Journal Athletes Training*. 2017;52(3):236-244. doi: 10.4085/1062-6050-52.1.08.
14. Rigamonti L, Albrecht UV, Lutter C, Tempel M, Wolfahrt B, Digitalisation W, Back D. Potentials of Digitalization in Sports Medicine: A Narrative Review. *Current Sports Medicine Reports*. 2020;19:157-163. doi.org/10.1249/JSR.0000000000000704.
15. Saltzman WM. *Biomedical Engineering: Bridging Medicine and Technology* (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press;2015. 779 p.
16. Seçkin AÇ, Ateş B, Seçkin M. Review on Wearable Technology in Sports: Concepts, Challenges and Opportunities. *Applied Sciences*. 2023;13(18):10399. doi.org/10.3390/app131810399.
17. Subramanyam V, Day MA, Kinderknecht JJ. The Role of Telehealth in Sideline Management of Sports-Related Injuries. *HSS Journal*. 2021;17(1):46-50. doi: 10.1177/1556331620979653.
18. Tribe TN, Singha S, Singha R. Virtual Reality and Sports Training: Revolutionizing Athletic Performance. 2023. doi.org/10.17605/OSF.IO/ERZSH.
19. Vasudevan S, Saha A, Tarver M, Patel B. Digital biomarkers: Convergence of digital health technologies and biomarkers. *Digital Medicine*. 2022;56:36. doi.org/10.1038/s41746-022-00583-z.
20. Verhagen E, Bolling C. Protecting the health of the athlete: how online technology may aid our common goal to prevent injury and illness in sport. *British Journal Sports Medicine*. 2015;49(18):1174-8. doi: 10.1136/bjsports-2014-094322.

ilukasevyc@uni-sport.edu.ua
 lbohdanovych@uni-sport.edu.ua
 slusyk@uni-sport.edu.ua
 tknysh@uni-sport.edu.ua

Надійшла 18.02.2024

Бібліометричний аналіз наукових публікацій за напрямом «інклюзія в спортивній неформальній освіті» у базі даних Web of Science Core Collection

УДК 796.374+001.891+376(045)

В. Л. Маринич, І. О. Когут, О. К. Шевчук

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. *Мета.* Обґрунтування тотожності національного і міжнародного термінологічного апарату з «позашкільної освіти» та бібліометричний аналіз наукових публікацій у базі даних Web of Science Core Collection для окреслення дослідницького поля «інклюзія в неформальній спортивній освіті». *Методи.* Аналіз науково-методичної літератури та матеріалів мережі Інтернет; документальних джерел; синтез та узагальнення; комбінація бібліометричних методів. *Результати.* Розтлумачено використання термінів «неформальна освіта» і «спортивна неформальна освіта» та їх узгодженість з термінами «позашкільна освіта» та «фізкультурно-оздоровча робота в закладах позашкільної освіти» для релевантності отриманих результатів бібліометричного аналізу наукових публікацій. Проведено огляд 2208 публікацій у базі даних Web of Science Core Collection за період з 2015 до 27.02.2024 р., що стосуються інклюзії в спортивній неформальній освіті за країнами, університетами, авторами. Використано чотири комбінації слів із логічним оператором – «inclusion» AND «sport» OR «inclusion in sport» AND «non-formal education». Здійснено кластерування публікацій за ключовими словами і тематикою досліджень. Аналіз нормативно-правових джерел законодавчого поля України, які регулюють функціонування позашкільної освіти, та міжнародного освітнього законодавства виявив тотожність застосування термінів «фізкультурно-спортивна робота в закладах позашкільної освіти» та «спортивна неформальна освіта» для наукового пошуку. Проведений бібліометричний аналіз публікацій за напрямом «інклюзія в спортивній неформальній освіті» у базі даних Web of Science Core Collection (2015–2024 рр.) підтвердив сталу та зростаючу зацікавленість вчених досліджуваною проблемою. Розподіл публікацій за країнами / регіонами (США, Велика Британія, Іспанія, Австралія, Канада) співвідноситься з розподілом публікацій за науковими установами та провідними і найцитованішими авторами. Кластерування публікацій дозволило виділити п'ять кластерів, які окреслюють тематику досліджень. Виявлено, що найбільш цитованими публікаціями в межах вибірки стали публікації 2014–2018 рр.

Ключові слова: інклюзивність, спорт, неформальна освіта, бібліометрія, картографування, профілювання.

Bibliometric analysis of scientific publications in the field of “inclusion in sports non-formal education” in the Web of Science Core Collection database

V. L. Marynych, I. O. Kohut, O. K. Shevchuk

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

Abstract. *Objective.* To substantiate the identity of the national and international terminology on “out-of-school education” and to analyze bibliometric data in the Web of Science Core Collection database to define the research field of “inclusion in non-formal sports education”. *Methods.* Analysis of scientific and methodological literature and Internet materials; documentary sources; synthesis and generalization; combination of bibliometric methods. *Results.* The use of the terms “non-formal education” and “sports non-formal education” and their coherence with the terms “out-of-school education” and “health-enhancing physical activity in out-of-school education institutions” are explained for the relevance of the results of the bibliometric

analysis of scientific publications. A total of 2208 publications from the Web of Science Core Collection database related to inclusion in non-formal sports education were reviewed for the period from 2015 to 27.02.2024 by country, university, and author. Four combinations of words with a logical operator were used – “inclusion” AND “sport” OR “inclusion in sport” AND “non-formal education”. Publications were clustered by keywords and research topics. The analysis of Ukrainian regulatory and legislative texts regulating the functioning of out-of-school education and international educational legislation revealed the identity of the use of the terms “physical education and sports work in out-of-school education institutions” and “non-formal education in sports” for scientific research. The conducted bibliometric analysis of publications in the field of “inclusion in non-formal sports education” from the Web of Science Core Collection database (2015-2024) confirmed the stable and growing interest of scientists in the studied problem. The distribution of publications by countries/regions (the USA, the UK, Spain, Australia, Canada) correlates with the distribution of publications by scientific institutions and leading and most cited authors. The clustering of publications allowed us to identify five clusters that outline the research topics. It was found that the most cited publications within the sample were those published between 2014 and 2018.

Keywords: inclusiveness, sports, non-formal education, bibliometrics, mapping, profiling.

Постановка проблеми. За останні півтора року в Україні, за даними Міністерства з питань реінтеграції тимчасово окупованих територій України, кількість людей з інвалідністю збільшилася на 300 тис. і на сьогодні становить понад 3 млн осіб, серед них значна кількість дітей [3]. Кількість людей, що отримують травми внаслідок повномасштабної війни та масованих ракетних обстрілів, що веде росія по території України, зростає. Для соціальної інтеграції людей з інвалідністю (в тому числі дітей) і відновлення їх функціональності заняття спортом та руховою активністю набувають потужного змісту.

За оперативними статистичними даними станом на 01.12.2023, які наведені на сайті МОН, за останні п'ять років кількість учнів з особливими освітніми потребами в інклюзивних класах закладів загальної середньої освіти збільшилась більше ніж удвічі (з 18643 осіб у 2019–2020 н. р. до 40354 осіб у 2023–2024 н. р.), за цей самий період кількість інклюзивних класів зросла з 13497 до 29321. Мережа закладів позашкільної освіти (без ДЮСШ) станом на 01.01 2024 р. становить 1153, з них 656 (56,9 %) установ, в яких організовано безперешкодний доступ вихованців, учнів, слухачів з особливими освітніми потребами [4]. Тобто, з одного боку, створюються умови для організації інклюзивного освітнього процесу, з іншого — виникає об'єктивна необхідність у залученні дітей з інвалідністю (та інших категорій) до занять руховою активністю та фізкультурно-спортивною роботою в закладах освіти для їх фізичної та соціальної реабілітації і соціалізації. Проте актуальним лишається імплементація інклюзивності в освітній процес, у тому числі в гуртки фізкультурно-спортивного напрямку позашкільної освіти.

Наявні публікації про інклюзивність у дискурсах освіти та фізичної культури і спорту в національному вимірі, вітчизняного досвіду організації

фізкультурно-спортивної роботи в закладах позашкільної освіти, результатів бібліометричного аналізу наукових публікацій за напрямом «Інклюзія в спорті» у базі даних Web of Science Core Collection [1, 2, 8] свідчать про недостатність вивчення дослідницького поля публікацій, присвячених спортивній неформальній освіті.

Дослідження виконано на кафедрі професійного, неолімпійського та адаптивного спорту Національного університету фізичного виховання і спорту України 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 тотожності національного і міжнародного термінологічного апарату з «позашкільної освіти» та бібліометричний аналіз наукових публікацій у базі даних Web of Science Core Collection для окреслення дослідницького поля «інклюзія в неформальній спортивній освіті».

Методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури та матеріалів мережі Інтернет; документальних джерел; синтез та узагальнення; комбінація бібліометричних методів (профілювання публікацій, наукове картографування, аналіз цитування).

Результати дослідження та їх обговорення. Для проведення бібліометричного аналізу наукових публікацій важливо розтлумачити використання термінів «неформальна освіта» і «спортивна неформальна освіта» та їх узгодженість з термінами «позашкільна освіта» та «фізкультурно-оздоровча робота в закладах позашкільної освіти» для релевантності отриманих результатів.

Звернемося до освітнього законодавства України та міжнародної освітньої термінології. У Законі України «Про освіту» [6] в статті 8 «Види освіти» формулюється визначення неформальної освіти — «це освіта, яка здобувається, як правило, за освітніми програмами та не передбачає присудження визнаних державою освітніх кваліфікацій за рівнями освіти, але може завершуватися присвоєнням професійних та/або присудженням часткових освітніх кваліфікацій. Результати навчання, здобуті шляхом неформальної та/або інформальної освіти, визнаються в системі формальної освіти в порядку, визначеному законодавством». В статті 14 зазначається, що «метою позашкільної освіти є розвиток здібностей дітей та молоді у сфері освіти, науки, культури, фізичної культури і спорту, технічної та іншої творчості, здобуття ними первинних професійних знань, вмінь і навичок, необхідних для їх соціалізації, подальшої самореалізації та/або професійної діяльності. Позашкільна освіта може здобуватися одночасно із здобуттям дошкільної, повної загальної середньої, професійної (професійно-технічної) та фахової передвищої освіти. Компетентності, здобуті за програмами позашкільної освіти, можуть враховуватися та визнаватися на відповідному рівні освіти».

Законом України «Про позашкільну освіту» [7] визначено, що «позашкільна освіта є складовою системи безперервної освіти, визначеної Конституцією України, Законом України «Про освіту», цим Законом, і спрямована на розвиток здібностей та обдарувань вихованців, учнів і слухачів, задоволення їх інтересів, духовних запитів і потреб у професійному визначенні. У системі позашкільної освіти можуть здобуватися часткові кваліфікації нульового — третього рівнів Національної рамки кваліфікацій [5]».

У Міжнародній стандартній класифікації освіти 2011 [25] неформальна освіта визначається як освіта, яка є інституціалізованою, цілеспрямованою та спланованою провайдером освіти. Визначальною характеристикою неформальної освіти є те, що вона є альтернативою та/або доповненням до формальної освіти в процесі навчання людей впродовж життя. Вона часто надається для того, щоб гарантувати право на доступ до освіти для всіх, охоплює людей різного віку, але не обов'язково передбачає безперервну структуру навчання; може бути короткою за тривалістю та/або низькою за інтенсивністю. Зазвичай надається у формі коротких курсів, тренінгів або семінарів.

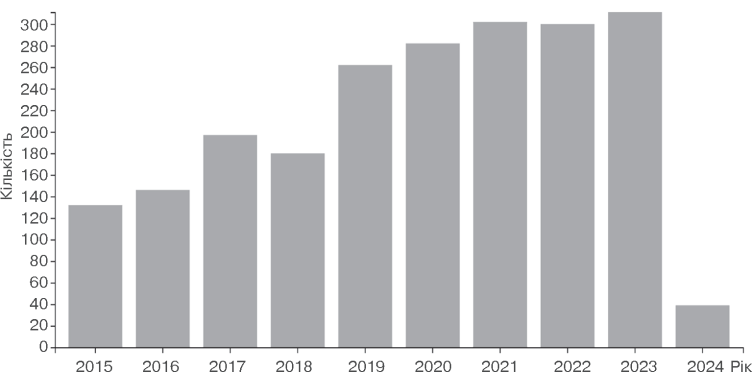
За міжнародним законодавством, неформальна освіта здебільшого приводить до отримання кваліфікацій, які відповідними національними або регіональними органами управління освітою не визнаються як формальні або еквівалентні формальним кваліфікаціям, або взагалі не приводить до отримання жодної кваліфікації. Неформальна освіта може охоплювати програми освіти, що сприяють підвищенню рівня грамотності дорослих і молоді та освіти дітей, які не відвідують школу, а також програми з розвитку життєвих навичок, трудових навичок і соціального чи культурного розвитку.

У добірці ключових термінів «Термінологія європейської політики освіти та навчання» [13] термін «неформальне навчання» — це набуття знань, ноу-хау, інформації, цінностей, навичок і компетенцій у рамках запланованих заходів — з точки зору цілей навчання, часу чи ресурсів — де присутня певна форма підтримки навчання (наприклад, стосунки студент-викладач/тренер). Результати неформального навчання можуть бути підтверджені та привести до сертифікації. Неформальне навчання іноді описують як напівструктуроване навчання та «навчання протягом усього життя» — навчання, будь-то формальне, неформальне чи інформальне, яке відбувається в повному діапазоні життєвих дій (особистих, соціальних чи професійних) і на будь-якому етапі життя.

Враховуючи перелік складників та рівнів освіти в законодавстві України, відповідність неформальної освіти рівням Національної рамки кваліфікацій, міжнародне тлумачення неформальної освіти та контекст міжнародної та європейської політики освіти й навчання, встановлюємо взаємозв'язки і відповідність термінів «позашкільна освіта» та «неформальна освіта».

Отже, в міжнародному законодавстві терміна «позашкільна освіта» не існує. У національному законодавстві з 2017 р. з'явився термін «неформальна освіта», відповідний міжнародному контексту, проте не тотожний йому повною мірою, вужчий за охопленням рівнів освіти. Неформальна освіта в Україні може завершуватися присвоєнням професійних та/або присудженням часткових освітніх кваліфікацій за рівнями освіти та відповідає терміну «позашкільна освіта». Оскільки існує позашкільна освіта, спрямована на розвиток здібностей дітей та молоді у сфері фізичної культури і спорту та фізкультурно-оздоровчій роботі в закладах позашкільної освіти, відповідно, міжнародний термін «спортивна неформальна освіта» дітей та молоді може слугувати пошуковим запитом для бібліометричного аналізу.

Бібліометричний аналіз наукових публікацій про інклюзію в спортивній неформальній освіті



виявив значний інтерес до питання дослідження. Проведено огляд 2208 публікацій у базі даних Web of Science Core Collection за період з 2015 до 27.02.2024 р., оскільки переважна більшість наукових праць представлена за останнє десятиліття (рис. 1). Використано чотири комбінації слів із логічним оператором — «inclusion» AND «sport» OR «inclusion in sport» AND «non-formal learning». Виконано пошук за полем «назва, анотація, ключові слова» у базі даних Web of Science Core Collection WoS. Також було виключено Web of Science категорії, які не мали відношення до досліджуваної сфери знань (наприклад, Поведінкові науки, Сімейні дослідження, Геронтологія, Мовознавство, Лінгвістика, Психіатрія, Ортопедія, Урологія, Нейрологія, Бізнес-фінанси тощо). Візуалізація результатів виконана за допомогою програми VOSviewer.

Останні 10 років спостерігається стабільне збільшення кількості публікацій за досліджуваною темою, а протягом п'яти років їх кількість збільшилася вдвічі і коливається в межах 300 документів (від 252 до 311 джерел протягом року).

Переважна більшість публікацій, що входять до вибірки, належить до предметних галузей,

ТАБЛИЦЯ 1 – Розподіл публікацій за результатами пошукового запиту за тематичними напрямками, n = 2208. Джерело: власне дослідження на основі даних, отриманих і проаналізованих за допомогою Web of Science (27/02/2024)

№ з/п	Категорії Web of Science	Кількість публікацій	%
1	Гостинність, Дозвілля, Спорт, Туризм	894	40.563
2	Спортивні науки	693	31.443
3	Освіта, Освітні дослідження	457	20.735
4	Соціологія	275	12.477
5	Прикладна психологія	154	6.987
6	Соціальні науки, Міждисциплінарні	146	6.624
7	Менеджмент	117	5.309
8	Інші	Менше 85	Менше 4

Рисунок 1 – Кількість публікацій за 2015–2024 рр. за ключовими словами дослідження. Джерело: власне дослідження на основі даних, отриманих і проаналізованих за допомогою Web of Science (27/02/2024)

визначених Web of Science як «Гостинність. Дозвілля. Спорт. Туризм» — 894, що становить 40,6 % загальної кількості публікацій у вибірці. На другому місці «Спортивні науки», на третьому «Освіта. Освітні дослідження», що відповідає пошуковому запиту (табл. 1).

Найбільша кількість публікацій зі США — майже 500, що становить 22,4 % загальної кількості документів вибірки. Додаткові характеристики вибірки дослідження наведено в таблиці 2.

Розподіл публікацій за університетами відповідає розподілу документів за країнами, про що йдеться в таблиці 3.

За результатами бібліометричного аналізу інклюзії в спортивній неформальній освіті визначено п'ять основних кластерів наукових праць (рис. 2).

ТАБЛИЦЯ 2 – Розподіл публікацій за результатами пошукового запиту за країнами/регіонами, n = 2208. Джерело: власне дослідження на основі даних, отриманих і проаналізованих за допомогою Web of Science (27/02/2024)

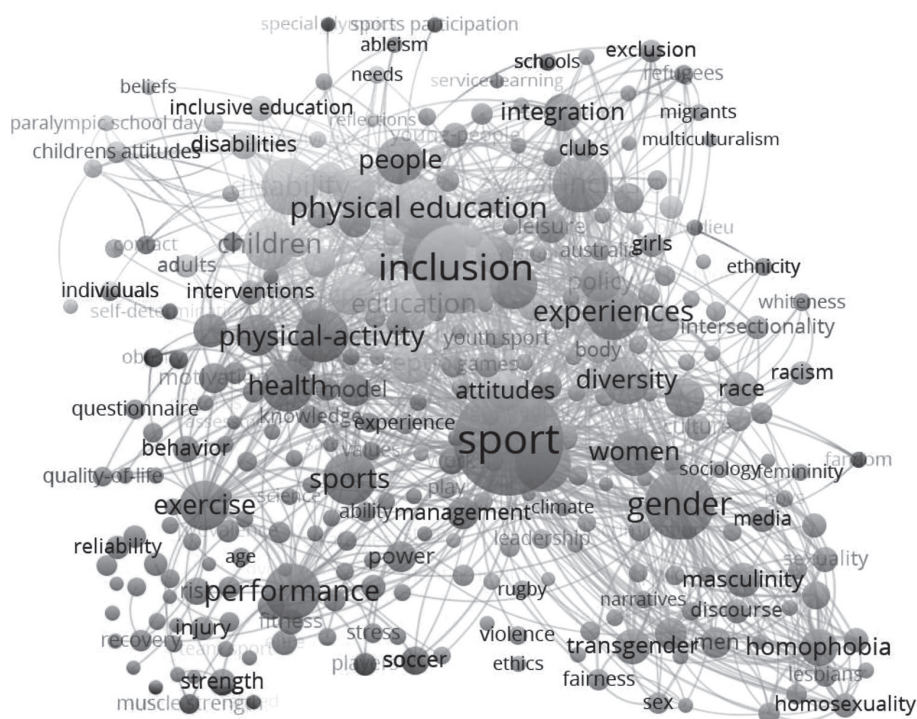
№ з/п	Країна/регіон	Кількість публікацій	%
1	США	494	22.373
2	Велика Британія	399	18.071
3	Іспанія	279	12.636
4	Австралія	272	12.319
5	Канада	210	9.511
6	Бразилія	102	4.620
7	Німеччина	98	4.438
8	Інші	Менше 68	Менше 3

ТАБЛИЦЯ 3 – Розподіл публікацій за результатами пошукового запиту за університетами, n = 2208. Джерело: власне дослідження на основі даних, отриманих і проаналізованих за допомогою Web of Science (27/02/2024)

№ з/п	Афіліація	Кількість публікацій
1	Університет Лідса Бекета (Велика Британія)	50
2	Університет Вікторії (Канада)	42
3	Університет Лафборо (Англія)	39
4	Університетська система штату Огайо (США)	37
5	Університет Монаша (Австралія)	36
6	Університетська система штату Флорида (США)	31
7	Університет Валенсії (Іспанія)	31
8	Інші	Менше 30

За результатами бібліометричного аналізу виявлено найпоширеніші ключові слова за кластерами, які мають взаємозв'язки між собою відповідно до характеру групування (табл. 4).

Другий кластер (синій) поєднує поняття «спорт», «гендер», «жіночість», «маскулінність»,



«трансгендер», «гомофобія». Публікації, згруповані в цей кластер, стосуються дослідження ідентичності в спорті в різних проявах, дискримінації, справедливості, переосмислення упереджень.

[illegible]

Кластер	Кількість ключових слів	Перелік найпоширеніших ключових слів
1. Спорт, здоров'я і фізична активність (червоний)	99	Підліток, вік, спортсмен, спортивні результати, поведінка, переваги, класифікація, тренери, спортивні єдиноборства, змагання, вправи, втома, фітнес, здоров'я, профілактика травматизму, інтенсивність, психічне здоров'я, модель, мотивація, сила м'язів, ожиріння, результати, виконання, фізична активність, гравці, потужність, якість життя, відновлення, реабілітація, фактори ризику, самовизначення, навички, футбол, спортивне виховання, спортивний менеджмент, спорт, спортивна медицина, сила, стрес, командний вид спорту
2. Спорт і ідентичність (синій)	57	Футбольна асоціація, легка атлетика, хлопці, догляд, дискримінація, етика, справедливість, вболівальники, жіночність, фемінізм, гей, стать, гендер, гегемонна маскулінність, гетеронормативність, гомофобія, гомосексуалізм, ідентичності, інклюзивність, лесбійки, ЛГБТ, маскулінність, мужність, ЗМІ, чоловіки, психічне здоров'я, політики, упередження, переосмислення, сексуальна орієнтація, сексуальність, спорт, стереотипи, трансгендер
3. Різноманітність і соціальна інклюзія в спорті (фіолетовий)	56	Громадянство, коучинг, спілкування, соціальна інклюзія, громада, обмеження, культури, дискурси, різноманітність, залучення, рівність, соціальний капітал, спорт, етнічна приналежність, події, досвід, управління, права людини, нерівність, інноваційність, інтерсекціональність, залучення, Олімпійські ігри, мир, політики, програми, державна політика, расизм, відпочинок, соціальні медіа, соціологія, спорт для розвитку, участь у спорті, спортивна політика, підтримка, стійкість, технології, туризм, молодь, молодіжний спорт, інтеграція
4. Інклюзивна освіта і фізична культура (жовтий)	40	Адаптивний спорт, дорослі, ставлення, бар'єри, вірування, тіло, діти, курикулум, обмежені можливості, інвалідність, освіта, вища освіта, вплив, інклюзивна освіта, інклюзія, інтелектуальна недостатність, потреби, можливості, паралімпійський шкільний день, Паралімпіада, педагогіка, ровесники, сприйняття, перспективи, фізична культура, школа, сервіс-навчання, соціальна справедливість, студенти, підготовка вчителів, вчителі, навчання
5. Політика різноманітності в спільнотах, громадах (зелений)	38	Здатність, клуби, спорт в громадах, спорт для осіб з інвалідністю, етнографія, виключення, футбол, гра, дівчата, впровадження, інтеграція, інтелектуальні порушення, втручання, дозволя, емігранти, міграція, мультикультуралізм, участь, люди, програма, психологія, біженець, школа, соціальне відчуження, соціальна інтеграція, спеціальна олімпіада, спортивні клуби, участь у спортивних змаганнях, молоді люди, молодість

ТАБЛИЦЯ 5 – Рейтинг дослідників за кількістю публікацій, n = 2208. Джерело: власне дослідження на основі даних, отриманих і проаналізованих за допомогою Web of Science (27/02/2024)

№ з/п	Автор	Кількість публікацій
1	Haegele, Justin A.	25
2	Spaaij, Ramon	23
3	Jeanes, Ruth	16
4	Cunningham, George	14
5	Magrath, Rory	14
6	Anderson, Eric	14
7	Reina, Raul	12
8	Maher, Anthony J.	11
9	Storr, Ryan	11
10	Ekholm, David	10
11	McKay, Cathy	10
12	Інші автори	Менше 10

Третій кластер (фіолетовий) об’єднує поняття «спорт», «різноманітність», «соціальна інклюзія», «інтеграція», «участь у спорті», «молодь». Дослідження, згруповані у цей кластер, спрямовані на розвідки політики різноманітності в спорті і соціальної інклюзії, інтеграції в спорті, забезпечення прав людей через участь у спорті, молодіжної політики, формування соціального капіталу.

Четвертий (жовтий) кластер сформований навколо понять «ставлення», «діти», «інвалідність», «освіта», «інклюзивна освіта», «інклюзія», «вчителі». Публікації в цьому кластері містять результати різних методів дослідження та аналізу організації освітнього процесу в інклюзивному освітньому середовищі, подолання бар’єрів для осіб з інвалідністю в освіті, підготовки вчителів.

П’ятий (зелений кластер) об’єднує поняття «спорт у громадах», «емігранти», «міграція», «мультикультуралізм», «біженець», «соціальна інтеграція», «спортивні клуби». Публікації, згруповані в зелений кластер, стосуються дослі-

дження забезпечення політики різноманітності в громадах, питань емігрантів, біженців, соціальної інтеграції мультикультурних спільнот через спорт.

Аналіз отриманих кластерів дозволяє зробити припущення, що питання організації і методичного забезпечення спортивної неформальної освіти для дітей недостатньо розроблено в академічних наукових джерелах, тому актуальним є завдання вивчення різних аспектів організаційно-методичного забезпечення спортивної неформальної освіти та прогнозування можливостей для імплементації в освітній простір України.

Зосередимося на встановленні провідних учених за тематикою дослідження. Для цього було використано два показники: кількість публікацій (дослідницька продуктивність) та кількість цитувань (вплив на галузь дослідження) (табл. 5).

На основі рейтингу дослідників за кількістю цитувань, отриманих і проаналізованих за допомогою Web of Science (27/02/2024), виявлені найцитованіші публікації (рис. 3).

Окреслимо дослідницьке поле провідних найцитованіших учених за пошуковим запитом «інклюзія в спортивній неформальній освіті».

Так, Haegele, Justin A., Університет Олд Домініон (Норфолк, штат Вірджинія, США) у контексті міждисциплінарної сфери адаптивної фізичної активності головні дослідницькі інтереси зосереджує на вивченні того, як люди з інвалідністю включені у фізичну активність, у тому числі в контексті шкільного фізичного виховання. Його експертиза поширюється на питання адаптивної фізичної культури, адаптивної фізичної активності, інвалідності, вад зору, розладу спектра аутизму, різноманітності та інклюзії [14].

R. Spaaij з Університету Вікторії в Австралії проводить дослідження з соціології спорту та соціології тероризму та насильницького екстремізму, міждисциплінарні розвідки, зосереджені на перетині різноманітності, справедливості та



Рисунок 3 – Провідні публікації авторів, що стосуються інклюзії в спортивній неформальній освіті, мережева візуалізація. Джерело: побудовано авторами

інклюзії, соціальних змін, спорту, неформальної освіти, молоді, розвитку, насильства та вимушеного переміщення [22–24].

R. Jeanes et al., Університет Монаша (Австралія), досліджують спорт і міжнародний розвиток, соціальну політику і спорт, тренування та розвиток громади, гендер, спорт і фізичне виховання молодих людей з обмеженими можливостями, сім'ю та дозвілля [10, 20].

J. O'Connor et al., Університет Монаша (Австралія), спрямовують свої дослідження на те, щоб продемонструвати прагнення розширити поняття спорту та участі у фізичному вихованні, щоб охопити більш неформальні та різноманітні спортивні організаційні форми. Його статті і проєкти присвячені неформальній освіті і спорту, ролі неформального спорту у позашкільній фізичній активності, програмам фізичної активності до та після школи: основам, критичним проблемам та недостатньо охопленим групам населення, управлінню неформальними заняттями спортом, неформальним спортом як оздоровчим та соціальним ресурсом для різних молодих людей, переосмислення класифікації ігор та видів спорту, задіяних у фізичному вихованні [19].

Учені з Університету Флориди (США), досліджують участь «меншості» в спорті; фізичну активність серед мусульманських жінок; державні політики упередження щодо заборони трансгендерних спортсменів; різноманітність, справедливості та гендерні стереотипи в спортивних клубах; мусульманську спільноту, латиноамериканців у спорті; демографію, політику та фактори здоров'я під час пандемії COVID-19 [9].

R. Magrath et al., Університет Солент (Англія), у своїх дослідженнях зосереджені на гендері та сексуальності в контексті спорту, досвіді ЛГБТК та спортивних уболівальників, а також конструювання маскулінності серед гетеросексуальних чоловіків-спортсменів, спортивних медіа, залучення ЛГБТК+ спортсменів, спортивної політики, чоловічої дружби, спортивної активності [15, 26].

E. Anderson з Університету Вінчестера (США) досліджує психологію спорту та фізичних вправ, спорт, маскулінність та гетеронормативність, жорстоке поводження з дітьми в спорті, вплив феміністичних підходів на вивчення маскулінності, погляди роботодавців на інклюзивні програми вищої освіти в Огайо, спорт та стрес мозку, пов'язаний з ним [11].

R. Reina, президент Європейської федерації адаптивної фізичної активності, дослідницькі інтереси зосереджує на класифікації в параспорті для вивчення зв'язків між фізичними вадами

та обмеженнями активності під час виконання спортивних навичок для розробки систем класифікації, заснованих на фактичних даних і специфічних для спорту; інклюзії, адаптивній фізичній активності, паралімпійському спорті [21].

Знаковими для досліджуваної тематики є публікації, присвячені моделюванню у спортивній педагогіці, включенню в спорт, обмеженим можливостям та участі; інвалідності, інклюзивному навчанню та адаптивному спорту; управлінню спортом для людей з інвалідністю: від спортсменів з інвалідністю до інклюзивних організаційних перспектив [12, 16–18].

Висновки:

1. Аналіз нормативно-правових джерел законодавчого поля України, які регулюють функціонування позашкільної освіти, та міжнародного освітнього законодавства дозволив встановити відповідність між термінами «позашкільна освіта» і «неформальна освіта», а також виявити тотожність застосування термінів «фізкультурно-спортивна робота в закладах позашкільної освіти» та «спортивна неформальна освіта» для наукового пошуку.

2. Проведений бібліометричний аналіз публікацій за напрямом «інклюзія в спортивній неформальній освіті» у базі даних Web of Science Core Collection (2015–2024 pp.) виявив сталу зростаючу зацікавленість вчених досліджуваною проблемою. Розподіл публікацій за країнами / регіонами (США, Велика Британія, Іспанія, Австралія, Канада) співвідноситься з розподілом публікацій за науковими установами та провідними і найцитованішими авторами.

Кластерування публікацій за результатами пошукового запиту за ключовими словами «inclusion» AND «sport» OR «inclusion in sport» AND «non-formal education» дозволило виділити п'ять кластерів, які окреслюють тематику досліджень: спорт, здоров'я і фізична активність; спорт і ідентичність; різноманітність і соціальна інклюзія в спорті; інклюзивна освіта і фізична культура; політика різноманітності в спільнотах, громадах. Виявлено, що найбільш цитованими публікаціями в межах вибірки стали публікації 2014–2018 pp. Отримані результати засвідчують інтерес до досліджуваної проблеми в світі та необхідність її подальшої розробки на національному рівні.

Перспективи подальших досліджень передбачають вивчення структури та змісту навчальних програм з позашкільної освіти та можливостей імплементації інклюзивності в гуртках фізкультурно-спортивного напрямку позашкільної освіти.

Література

1. Маринич ВЛ, Когут І. Інклюзивність у дискурсах освіти та фізичної культури і спорту: національний вимір [Inclusiveness in the discourse of education, physical education, and sports: the national dimension]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2022; 1: 75–80 DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2022.1.75-80>.
2. Маринич ВЛ, Когут ІО. Вітчизняний досвід організації фізкультурно-спортивної роботи в закладах позашкільної освіти [Domestic experience of organization of physical education and sports activity in extracurricular education institutions]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2023; 1: 15–23 DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2023.1.15-23>.
3. Міністерство з питань реінтеграції тимчасово окупованих територій України [Інтернет]. В Україні налічується 3 мільйони людей з інвалідністю [There are 3 million people with disabilities in Ukraine]; [цитовано 12 берез. 2024]. Доступно на: <https://minre.gov.ua/2023/09/22/v-ukrayini-nalichuyetsya-3-miljony-lyudej-z-invalidnistyu/>.
4. Міністерство освіти і науки України України [Інтернет]. Інклюзивне навчання [Inclusive education]; [цитовано 12 берез. 2024]. Доступно на: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/inklyuzivne-navchannya/statistichni-dani>.
5. Міністерство освіти і науки України України [Інтернет]. Національна рамка кваліфікацій [National qualifications framework]; [цитовано 12 берез. 2024]. Доступно на: <https://mon.gov.ua/ua/tag/natsionalna-ramka-kvalifikatsiy>.
6. Про освіту, Закон України № 2145-VIII, 5 верес. 2017 [On Education, Law of Ukraine No. 2145-VIII, dated September 5, 2017] [Інтернет] [цитовано 10 берез. 2024] (Україна). Доступно на: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>.
7. Про позашкільну освіту, Закон України № 1841-III, 22 черв. 2000 [On Out-of-School Education, Law of Ukraine No. 1841-III, dated June 22, 2000] [Інтернет] [цитовано 10 берез. 2024] (Україна). Доступно на: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1841-14#Text>.
8. 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 фізичного виховання і спорту. 2023; 1: 75–83 DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2023.1.75-83>.
9. Alanis M, Cunningham GB, & Brison NT. "We are the minority": Latinx student-athletes experiences within their Predominantly White Institutions. Journal of Intercollegiate Sport, 2024. 17(1). <https://journals.ku.edu/jis/article/view/18601>
10. Alfrey L, Jeanes R. Challenging ableism and the 'disability as problem' discourse: how initial teacher education can support the inclusion of students with a disability in physical education. Sport Educ Soc [Інтернет]. 25 груд. 2021 [цитовано 11 берез. 2024];1-14. Доступно на: <https://doi.org/10.1080/13573322.2021.2019698>
11. Anderson E, McCormack M. Inclusive Masculinity Theory: overview, reflection and refinement. J Gend Stud [Інтернет]. 23 жовт. 2016 [цитовано 6 берез. 2024];27(5):547-61. Доступно на: <https://doi.org/10.1080/09589236.2016.1245605>
12. Carless D, Sparkes AC, Douglas K, Cooke C. Disability, inclusive adventurous training and adapted sport: Two soldiers' stories of involvement. Psychol Sport Exerc [Інтернет]. Січ. 2014 [цитовано 6 берез. 2024];15(1):124-31. Доступно на: <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2013.10.001>
13. CEDEFOP [Інтернет]. Introduction; [цитовано 10 берез. 2024]. Доступно на: <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-glossary>
14. Haeghele JA, Hodge S. Disability Discourse: Overview and Critiques of the Medical and Social Models. Quest [Інтернет]. 9 берез. 2016 [цитовано 6 берез. 2024];68(2):193-206. Доступно на: <https://doi.org/10.1080/00336297.2016.1143849>
15. Hardwicke J, Roberts C, Anderson E & Magrath R. Drafting behind LGB: Transgender athletes in the sport of cycling 30 May 2023, In: International Review for the Sociology of Sport. 59, 1:58-81 24 p. Доступно на: <https://doi.org/10.1177/101269022311786>
16. Hastie PA, Casey A. Fidelity in Models-Based Practice Research in Sport Pedagogy: A Guide for Future Investigations. J Teach Phys Educ [Інтернет]. Лип. 2014 [цитовано 6 берез. 2024];33(3):422-31. Доступно на: <https://doi.org/10.1123/jtpe.2013-0141>
17. Kiuppis F. Inclusion in sport: disability and participation. Sport Soc [Інтернет]. 30 серп. 2016 [цитовано 6 берез. 2024];21(1):4-21. Доступно на: <https://doi.org/10.1080/17430437.2016.1225882>
18. Misener L, Darcy S. Managing disability sport: From athletes with disabilities to inclusive organisational perspectives. Sport Manag Rev [Інтернет]. Лют. 2014 [цитовано 6 берез. 2024];17(1):1-7. Доступно на: <https://doi.org/10.1016/j.smr.2013.12.003>
19. Penney D, Jeanes R, O'Connor J, Alfrey L. Re-theorising inclusion and reframing inclusive practice in physical education. Int J Incl Educ [Інтернет]. 12 груд. 2017 [цитовано 11 берез. 2024];22(10):1062-77. Доступно на: <https://doi.org/10.1080/13603116.2017.1414888>
20. Rossi T, Jeanes R. Is sport for development already an anachronism in the age of austerity or can it be a space of hope? Int J Sport Policy Politics [Інтернет]. 25 жовт. 2017 [цитовано 11 берез. 2024];10(1):185-201. Доступно на: <https://doi.org/10.1080/19406940.2017.1380682>
21. Sarabia JM, Doménech C, Roche E, Vicente-Salar N, Reina R. Anthropometrical Features of Para-Footballers According to Their Cerebral Palsy Profiles and Compared to Controls. Int J Environ Res Public Health [Інтернет]. 4 груд. 2020 [цитовано 14 берез. 2024];17(23):9071. Доступно на: <https://doi.org/10.3390/ijerph17239071>
22. Spaaij R, Magee J, Farquharson K, Gorman S, Jeanes R, Lusher D, Storr R. Diversity work in community sport organizations: Commitment, resistance and institutional change. Int Rev Sociol Sport [Інтернет]. 27 черв. 2016 [цитовано 6 берез. 2024];53(3):278-95. Доступно на: <https://doi.org/10.1177/1012690216654296>
23. Spaaij R. Refugee youth, belonging and community sport. Leis Stud [Інтернет]. 5 берез. 2014 [цитовано 6 берез. 2024];34(3):303-18. Доступно на: <https://doi.org/10.1080/02614367.2014.893006>
24. Spaaij R, Farquharson K, Marjoribanks T. Sport and Social Inequalities. Sociol Compass [Інтернет]. 24 квіт. 2015 [цитовано 6 берез. 2024];9(5):400-11. Доступно на: <https://doi.org/10.1111/soc4.12254>
25. UNESCO UIS [Інтернет]. [цитовано 10 берез. 2024]. Доступно на: <https://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-iscd-2011-en.pdf>
26. Willson J, Magrath R. English (Men's) Football, Masculinity and Homophobia: From Hegemonic to Inclusive Masculinity. In Roberts W, Whigham S, Culvin A, Parnell D, editors, Critical Issues in Football: A Sociological Analysis of the Beautiful Game. Routledge. 2023. (Critical Research in Football).

kogut irina@ukr.net
wikleon@ukr.net

Надійшла 14.02.2024

Вплив занять спортом на гендерну ідентичність школярів: аналіз різних вікових груп

УДК 796.011.1:316.346.32.001.361-057.874

О. Ю. Марченко, О. Ю. Ростов

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Дослідження спрямоване на визначення взаємозв'язку між фізичною активністю та розвитком гендерних ролей, а також на виявлення можливих вікових відмінностей у цьому впливі. **Мета.** Вивчення впливу занять спортом на гендерну ідентичність школярів різних вікових груп. **Методи.** Аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури; тестування за допомогою опитувальника Сандри Бем (BSR) «Маскуліність-фемінінність»; методи математичної статистики. **Результати.** Серед школярів 11–17 років виявлено різноманітність прояву гендерних характеристик. Збільшення маскулічних рис у юнаків, зокрема тих, що пов'язані зі спортом, свідчить про важливий його вплив на гендерну ідентичність. Андроґінність також змінюється з віком, проявляючись серед дівчат у старшому віці. Дівчата, які займаються спортом, виявили вищий рівень маскулічних якостей, тоді як у юнаків, які займаються спортом, менше виявлено фемінічних рис особистості. Визначено, що рухова активність та заняття спортом можуть виступати як ефективний інструмент формування соціальних моделей мужності та жіночності серед молодого покоління.

Ключові слова: рухова активність, спорт, гендер, гендерна ідентичність, школярі, маскуліність, фемінінність, андроґінність.

The influence of participation in sports on the gender identity of school students: analysis of different age groups

O. Yu. Marchenko, O. Yu. Rostov

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

Abstract. The study was focused on determining the relationship between physical activity and the development of gender roles, as well as on revealing potential age-related differences in this influence. **Objective.** To study the influence of participation in sports on the gender identity of school students of different age groups. **Methods.** Analysis and generalization of scientific and methodical literature data; testing using Bem Sex Role Inventory (BSRI); methods of mathematical statistics. **Results.** Among school students aged 11-17 years, a variety of gender characteristics was identified. The increase in masculine traits in young men, in particular those related to sports, indicates the important influence of participation in sports on gender identity. Androgyny also changes with age, becoming more pronounced among girls at an older age. Girls who participated in sports showed a higher level of masculine qualities, while boys involved in sports showed fewer feminine personality traits. It was found that participation in physical activity and sports can be an effective tool for the development of social models of masculinity and femininity among the young population.

Keywords: physical activity, sports, gender, gender identity, school students, masculinity, femininity, androgyny.

Постановка проблеми. В сучасному академічному дискурсі гендерні аспекти виховання стають предметом докладного аналізу та обговорення. Питання індивідуального підходу до

виховання дівчат і хлопців, що починається вже на дошкільному етапі, стає надзвичайно актуальним у сучасному освітньому середовищі. У багатьох країнах спостерігається виклик завдань,

пов'язаних із формуванням нового покоління юнаків і дівчат, які мають свідоме уявлення про власну та протилежну статі.

Соціокультурні трансформації, що відбуваються в сучасному суспільстві, породжують розгляд певних стереотипів відносно чоловічої та жіночої поведінки. Отже, акцент на гендерно орієнтованому вихованні залишається на порядку денному. У цьому контексті фізична активність, особливо через відповідні фізичні вправи, адаптовані до індивідуальних гендерних особливостей учнів, може виступити як ефективний інструмент формування соціальних моделей мужності та жіночності серед молодого покоління [1, 2, 6, 9, 21, 22].

У роботі «Стать і гендер» Є. П. Ільїн зазначає, що «стать» включає риси, прямо зумовлені біологічною природою, тоді як «гендер» передбачає аспекти чоловічого та жіночого, походження яких ще не визначене [9]. Таким чином, на відміну від статі, гендер є психологічним явищем, пов'язаним із засвоєними формами поведінки та установками, що впливають із біологічної статі [7, 18, 19].

На поточному етапі розвитку української науки вивчення аспектів гендеру набуває більш обґрунтованого та перспективного характеру. Ці дослідження охоплюють різноманітні підходи, такі як проведення експериментів, теоретичний аналіз емпіричних фактів, початок кроскультурних студій та застосування психологічних методів для вивчення гендерних питань. Важливим аспектом цього є впровадження результатів гендерних досліджень у практичну сферу [2, 4, 5, 9, 12, 14, 15]. Методологічні засади гендерної педагогіки та гендерного виховання, а також включення гендерного підходу в різні сфери життєдіяльності активно формуються сучасними українськими та зарубіжними вченими. Дослідження проблем формування гендерної культури серед молоді ведуть Т. В. Говорун, О. М. Кікінежді, Н. М. Лавриненко, П. Кравець, О. А. Луценко, О. С. Цокур та інші вчені [6, 9, 11, 14, 15].

У дослідженнях І. В. Євстігнєєвої було підтверджено, що в процесі фізичного виховання учнів основної школи ключовими критеріями гендерного виховання є когнітивний, емоційно-ціннісний, мотиваційний та поведінковий аспекти [5]. О. В. Фащук розкрила особливості ставлення підлітків до уроків фізичної культури, враховуючи їх гендерну ідентифікацію [16].

У теорії фізичної культури особливу увагу приділяють природним різницям між статями, що виявляються в унікальних аспектах жіночого і чоловічого спорту. Ряд досліджень [11, 17, 18, 21] зосереджено на статевому диморфізмі,

що впливає з фізіологічних особливостей жінок під час занять спортом і відмінностей в оцінках спортивних досягнень чоловіків і жінок, яких розглядають як представників різних психологічних статей (М. Месснер, 2000; Л. Г. Шахлина, 2006, 2010, 2019) [17].

Якщо розглядати зв'язок між соціокультурними та біологічними складовими цього терміна в науковому плані, то можна сказати, що він далеко не однозначний. Іншими словами, особистість не обмежується лише пасивним засвоєнням гендерної ролі та норм поведінки, вона ще й самостійно формує власну гендерну ідентичність. Володіючи певною, конкретною статтю (чоловічою або жіночою), особистість, конструюючи гендерну ідентичність, може інтерпретувати різноманітні моделі психологічних характеристик (маскулінні, фемінінні, андрогінні), в результаті чого формується певний тип гендерної ідентичності. Різне поєднання виділених компонентів гендерної ідентичності дає безліч типів гендерної ідентичності особистості [13]. Незважаючи на значну кількість праць з проблеми, мусимо констатувати відсутність наукових досліджень, які стосуються впливу занять спортом на формування гендерної ідентичності школярів різного віку, що і обумовлює актуальність нашого дослідження.

Проблематика дослідження 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 — вивчення впливу занять спортом на гендерну ідентичність школярів різних вікових груп.

Методи дослідження: теоретичні, соціологічні, психологічні та методи математичної статистики.

Результати дослідження. Дослідження проводили у закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО) з участю школярів 11–17 років (5–11 клас). Всього взяли участь 638 учнів (хлопців — 303; дівчат — 335) м. Києва та м. Полтава. Серед респондентів — 126 школярів, які займаються спортом (97 — юнаки і 29 — дівчата). Це такі види спорту: баскетбол, волейбол, боротьба, атлетична гімнастика та тхеквондо. Інші школярі відвідують уроки фізичної культури в ЗЗСО. Наукові дослідження виконували відповідно до етичних стандартів, затверджених відповідальним комітетом з прав людини (Declaration of Helsinki, 1975). У всіх респондентів було отримано згоду на участь у дослідженні, їм було надано інформацію про мету дослідження та використання їхніх особистих даних.

Достовірність різниці між окремими результатами вираховували на рівні надійності $p < 0,05$ до $p < 0,01$, що свідчить про можливість їх врахування під час розробки практичних рекомендацій, а також для подальших інтерпретацій.

Формування мотивації до рухової активності та цінностей фізичної культури може варіювати залежно від гендерних особливостей юнаків і дівчат. Сама фізична культура є одним зі засобів гендерної соціалізації школярів. Отже, в рамках цього дослідження проводиться визначення гендерного типу особистості респондентів.

Для цього ми використали тестування за методикою Сандри Бем «Маскулінність—фемінінність». Основний індекс IS обчислюється за відповідною формулою, де величина індексу у межах від -1 до $+1$ вказує на андрогінність, менше -1 ($IS < -1$) — на маскулінність, а більше $+1$ ($IS > +1$) — на фемінінність [19].

Аналіз даних показав, що більшість юнаків і дівчат у різному віці мають андрогінний тип особистості за індексом IS. Зокрема, серед 302 юнаків 92,77 % мають андрогінні риси, 5,12 % — маскулінний тип і 1 % — фемінінний тип особистості. З 335 дівчат 73,89 % вважаються андрогінними, 23,33 % — фемінінними, а 2,78 % мають маскулінні риси. Ці загальні дані викликають питання щодо відображення стереотипів маскулінності та фемінінності в характері молоді на різних етапах вікового розвитку.

Для більш детального розуміння цього явища було проведено окремий аналіз індивідуальних якостей та рис характеру.

Отримані результати свідчать не лише про гендерні відмінності, а й про гнучкість гендерних ролей, що може виявлятися в різних вікових групах та залежно від соціокультурного контексту. Так, риса характеру «віра в себе» (відмітили 96 % дівчат 5-го класу та 83 % 6-го), хоча частіше помічалася у хлопців, все ж таки притаманна значній частині дівчат, особливо на початкових етапах навчання. Зниження виявлення цієї риси у старших класах у дівчат може бути пов'язане з впливом соціокультурних чинників та стереотипів уявлення про гендерні ролі.

Маскулінні риси, такі як «сильна особистість» (відзначена 60–70 % хлопцями 5-го класу), «мужність» (відмічена від 80 % до 100 % юнаками) та «наполегливість» (відзначена юнаками 62 % у 7-му та 59 % у 8-му класі) частіше були визначені у юнаків, підкреслюючи певну статево-рольову сегрегацію. Це спостерігалось як у загальній групі, так і серед тих, хто займається спортом. Також варто відзначити, що риса характеру «мужність» була відзначена навіть мо-

лодшими хлопчиками, що може виявлятися під впливом стереотипів щодо бажання володіти якостями справжнього чоловіка.

З іншого боку, вираження «відданості» та інших фемінінних якостей більше визначалося в дівчат. Проте ці риси також можуть піддаватися впливу змін у соціальному середовищі та інших чинників з віком.

Цікаво відмітити, що такі характеристики, як «сором'язливість» та «ніжність» були визначені як у юнаків, так і у дівчат. Це може свідчити про поступове розширення уявлень про гендерні ролі та прийняття різноманітності вираження особистості в контексті гендеру.

Наступним кроком у нашому дослідженні, для отримання більш детальної інформації, був аналіз запропонованих при тестуванні якостей на груповому рівні (табл. 1).

Аналіз виявлення властивостей маскулінності у дівчат свідчить, що на груповому рівні зі зростанням віку спостерігається посилення таких психологічних характеристик (6 з 20):

- 1) захищати власні погляди: з 47,17 до 67,50 %;
- 2) самодостатність: з 32,08 до 46,25 %;
- 3) здатність до ризику: з 30,19 до 52,50 %;
- 4) власна позиція: з 35,85 до 55,0 %;
- 5) індивідуалізм: з 33,96 до 55,0 %;
- 6) амбітність та честолюбство: з 24,53 до 47,50 %.

Також варто зазначити, що виявлення агресивності зросло з 16,98 до 22,50 %.

Також відмічається зниження таких якостей, які вважаються головними ознаками маскулінності (14 з 20) у дівчат:

- 1) віра в себе: з 96,23 до 73,75 %;
- 2) атлетичність: з 62,23 до 12,50 %;
- 3) сила: з 58,49 до 38,75 %;
- 4) аналітичні здібності: з 49,06 до 23,75 %;
- 5) здатність до лідерства: з 45,28 до 33,75 %;
- 6) мужність: з 62,2 до 17,5 %;
- 7) швидкість прийняття рішень: з 64,15 до 41,25 %;
- 8) дух змагань: з 54,72 до 52,0 %.

Важливо вказати, що спортсмени обирали не тільки маскулінні характеристики. Наприклад, 87,5 % юнаків, які займаються атлетичною гімнастикою, вказали як властиву їхньому характеру якість «відданість», що вважається більш жіночою. Це свідчить про те, що вони враховують не лише стереотипи маскулінності, а й інші риси характеру. Також важливо зазначити, що використання «міцного слова» або вульгарної лексики, яке традиційно пов'язується з чоловічим спілкуванням, зафіксоване у більшості дівчат. Лише

ТАБЛИЦЯ 1 – Динаміка маскулінних ознак у юнаків (n = 303), та дівчат (n = 335) за віковими періодами, %

Маскулінні якості	Віковий період, років		
	11–13	14–15	16–17
Хлопці			
Збільшуються з віком			
Здатність захищати свої погляди	63,16	68,60	83,02
Незалежність	60,53	53,49	64,15
Наполегливість	47,37	45,35	62,26
Здатність до ризику	78,95	53,49	79,25
Самодостатність	34,21	46,51	64,15
Власна позиція	50,00	46,51	73,58
Сила	73,68	73,26	75,47
Амбітність та честолюбство	28,95	31,40	33,96
Індивідуалізм	39,47	47,67	58,49
Слабко виражені або знижуються з віком			
Віра в себе	89,47	74,42	77,36
Атлетичність	57,89	54,65	60,38
Сильна особистість	47,37	51,16	49,06
Аналітичні здібності	44,74	40,70	47,17
Здатність до лідерства	65,79	52,33	49,06
Швидкість прийняття рішень	73,68	45,35	54,72
Мужність	89,47	65,12	77,36
Дух змагання	63,16	56,98	67,92
Власність	21,05	27,91	26,42
Агресивність	26,32	25,58	37,74
Здатність вести за собою	50,00	38,37	47,17
Дівчата			
Збільшуються з віком			
Здатність захищати свої погляди	65,52	53,57	67,50
Здатність до ризику	48,28	42,86	52,50
Власна позиція	24,14	46,43	55,00
Індивідуалізм	41,38	44,64	55,00
Самодостатність	17,24	37,50	46,25
Амбітність та честолюбство	31,03	32,14	47,50
Знижуються з віком			
Віра в себе	93,10	53,57	73,75
Атлетичність	31,03	23,21	12,50
Сила	62,07	41,07	38,75
Швидкість прийняття рішень	48,28	46,43	41,25
Мужність	20,69	21,43	17,50
Дух змагання	34,48	32,14	40,00
Незалежність	44,83	51,79	46,25
Наполегливість	37,93	32,14	41,25
Сильна особистість	44,83	57,14	41,25
Аналітичні здібності	37,93	28,57	23,75
Здатність до лідерства	37,93	39,29	33,75
Власність	17,24	19,64	11,25
Здатність вести за собою	34,48	28,57	35,00
Агресивність	20,69	26,79	22,50

5,88 % з них вважають вживання нецензурних висловлювань негативним, тоді як 17,65 % це є прийнятним. Дослідження також показує, що дівчата, які займаються спортом, більше виявля-

ТАБЛИЦЯ 2 – Динаміка маскулінних ознак у юнаків (n = 97) та дівчат (n = 29), які займаються спортом, (n = 97), %

Маскулінні якості	Віковий період, років	
	14–15	16–17
Юнаки		
Збільшуються з віком		
Віра в себе	78,26	92,50
Здатність захищати свої погляди	76,09	82,50
Незалежність	47,83	62,50
Атлетичність	54,35	62,50
Наполегливість	47,83	65,00
Сильна особистість	50,00	52,00
Сила	71,74	77,50
Здатність до ризику	54,35	85,00
Швидкість у прийнятті рішень	39,13	50,00
Самодостатність	56,52	67,50
Мужність	58,70	77,50
Власна позиція	47,83	77,50
Індивідуалізм	58,70	65,00
Дух змагання	56,52	65,00
Агресивність	32,61	42,50
Слабко визначені або знижуються з віком		
Аналітичні здібності	45,65	47,50
Здатність до лідерства	56,52	47,50
Власність	23,91	25,00
Здатність вести за собою	45,65	47,50
Амбіціозність, честолюбство	39,13	35,00
Дівчата		
Збільшуються з віком		
Віра в себе	53,57	73,75
Здатність захищати власні погляди	53,57	67,50
Здатність до ризику	42,86	52,50
Власна позиція	46,43	55,00
Індивідуалізм	44,64	55,00
Наполегливість	32,14	41,25
Самодостатність	37,50	46,25
Здатність вести за собою	28,57	35,00
Дух змагання	32,14	40,0
Амбіційність, чистолюбство	32,14	47,50
Знижуються з віком		
Незалежність	51,79	46,25
Сильна особистість	57,14	41,25
Слабко визначені		
Атлетичність	23,21	12,50
Сила	41,07	38,75
Аналітичні здібності	28,57	23,75
Здатність до лідерства	39,29	33,75
Швидкість прийняття рішень	46,43	41,25
Власність	19,64	11,25
Мужність	21,43	17,50
Агресивність	26,79	22,50

ють маскулінні риси у психологічному відношенні, порівняно з тими, хто не займається спортом. Вони мають вищу оцінку рис, пов'язаних із загальним уявленням про мужність, розвине-

ною волею і вищою агресивністю. У спортсменів чоловічої статі менше виявлено фемінінних рис особистості. Проте серед тхеквондистів дівчата виявляють більш виражену маскулінність порівняно з хлопцями.

Традиційно вважається, що заняття спортом є фактором, що може впливати на розвиток рис маскулінності особистості. Для глибшого розуміння цього впливу, було проведено аналіз прояву маскулінних рис у юнаків та дівчат різних вікових груп, які займаються та не займаються спортом. Дослідження включало вивчення динаміки прояву маскулінності, фемінінності та андрогінності за різні вікові періоди на груповому рівні (табл. 2).

Займаючись спортом, юнаки та дівчата проявляють зростання маскулінних рис характеру з віком в 15 з 20 категорій. Це перевищує збільшення на понад 50 %, порівняно з тими, хто не займається спортом. Зокрема, виявлено збільшення вираженості таких рис особистості, як віра у себе (від 78,26 до 92,50 %), захист своїх поглядів (від 76,09 до 82,50 %), незалежність (від 47,83 до 65,0 %) тощо.

Наше дослідження підтверджує, що виявлене зростання маскулінних рис у дівчат, які займаються спортом, перевищує на понад 30 % у тих, хто не займається спортом (див. табл. 2).

Отримані дані дозволили зробити висновок, що з віком в юнаків та дівчат, які займаються спортом, спостерігається збільшення кількості маскулінних рис характеру. Виявлено, що у групі спортсменів кількість маскулінних рис збільшується більш інтенсивно, порівняно з тими, хто не займається спортом. Важливо відзначити, що загальна кількість маскулінних рис перевищує кількість фемінінних у обох групах.

Наступним етапом у вивченні гендерної ідентичності школярів, які займаються та не займаються спортом, було визначення динаміки прояву характерних гендерних ознак за віковими періодами (табл. 3).

За аналізом даних таблиці 3 можна зробити такі висновки: кількість маскулінних ознак виявляється вищою серед юнаків, особливо у віці 14–17 років. Юнаки, які займаються спортом, мають виражену тенденцію до більшої маскулінності, порівняно з їхніми однолітками, які не займаються спортом.

У дівчат спостерігається відносно стає число маскулінних ознак із збільшенням віку. Кількість фемінінних ознак переважає серед дівчат, особливо у віці 16–17 років. У групі дівчат, які займаються спортом, фемінінність також підвищується порівняно з тими, хто не займається спортом.

Загальною тенденцією є те, що маскулінність характерна для юнаків, а фемінінність — для дівчат. Проте важливо зазначити, що існує деяка переплетеність цих рис у обох статей, що може свідчити про наявність андрогінних ознак у респондентів.

Аналізуючи андрогінні характеристики у юнаків та дівчат за віковими групами, можна визначити такі особливості: у юнаків і дівчат 11–13 років кількість цих ознак приблизно однакова. У 14–15 років юнаки мають трохи менше андрогінних рис порівняно з дівчатами в цій віковій групі. Однак від 16 до 17 років виявляється зростання кількості андрогінних ознак у дівчат, що може свідчити про певний рівень переплетеності гендерних ролей. Це може вказувати на те, що з віком існує певна динаміка в прояві андрогінних характеристик у досліджуваних групах школярів. Також важливо враховувати, що андрогінність не є взаємовиключною з маскулінністю або фемінінністю, і школярі можуть виявляти комбінації рис обох гендерних категорій.

Дискусія. Учені наголошують, що гендерна соціалізація, в процесі якої відбувається становлення гендерної ідентичності особистості, триває протягом усього життя людини [9, 10, 14, 15, 23]. Агентами соціалізації дослідники вважають сім'ю, батьків, школу, друзів, однолітків, ЗМІ [1, 2, 4, 11, 20]. На нашу думку, фізична культура і спорт, безперечно, є одними із суттєвих засобів гендерної соціалізації школярів. Отже, ми згодні з думкою науковців, що основою гендерної іден-

ТАБЛИЦЯ 3 – Динаміка гендерних ознак школярів за віковими періодами (кількість ознак), (n = 638)

Гендерна ознака (вище 50 %)	Стать	Вік, років		
		11–13	14–15	16–17
Маскулінність	юнаки	12	10	13
	юнаки, які займаються спортом	–	11	14
	дівчата	7	4	5
	дівчата, які займаються спортом	–	4	5
Фемінінність	юнаки	15	11	12
	юнаки, які займаються спортом	–	8	13
	дівчата	12	11	16
	дівчата, які займаються спортом	–	9	13
Андрогінність	Юнаки	9	7	11
	юнаки, які займаються спортом	–	–	–
	Дівчата	9	8	12
	дівчата, які займаються спортом	–	–	–
Всього		68	83	114

тичності є біологічна стать людини [8, 17, 22]. Особистість сприймає, засвоює, конструює власну гендерну ідентичність на основі належності до чоловічої чи жіночої статі. Надбудовою до біологічного заснування гендерної ідентичності є інтеріоризовані психологічні риси — маскуліність, фемінінність чи андрогінність, що формуються відповідно до соціокультурних норм суспільства [13].

У гендерній проблематиці активно досліджують вплив занять спортом на формування психологічних рис особистості. Вчені стверджують, що чоловіки, які займаються спортом, виявляють вищий рівень виразності силових процесів збудження, пов'язаних із активністю, енергією та працездатністю [3, 4, 17]. Деякі дослідження також вказують на відмінності у віковій динаміці психологічних показників у спортсменів різної статі, зазначаючи, що з віком відмінності стають менш помітними [7]. Отримані результати нашого дослідження узгоджуються з останніми науковими відкриттями та свідчать про значущий вплив занять спортом на формування психологічних характеристик особистості. Школярі, які віддають перевагу фізичній активності, виявляють більшу виразність силових процесів збудження, пов'язаних із активністю, енергією та працездатністю.

Дослідження вчених доводять, що гендерна соціалізація, впливаючи на становлення гендерної ідентичності особистості, є невід'ємною частиною життя людини [4, 9]. Серед агентів соціалізації психологи виділяють сім'ю, батьків, школу, друзів, однолітків і ЗМІ [18, 22, 23].

Гендерна соціалізація школярів виявляє важливі взаємозв'язки із фізичною культурою і спортом, впливаючи на формування гендерної ідентичності. Здійснені дослідження вказують на вплив фізичної активності на гендерні характеристики особистості. Результати підтверджують, що гендерна соціалізація, включаючи вплив сім'ї, батьків, школи та інших агентів соціалізації, відіграє ключову роль у формуванні гендерної ідентичності. Однак її основою залишається біологічна стать, яка визначає приналежність до чоловічої чи жіночої статі.

Гендерна ідентичність формується через внутрішні психологічні риси, такі як маскуліність, фемінінність чи андрогінність, які інтеріоризуються як надбудова до біологічного заснування гендерної ідентичності. Ці психологічні

риси розвиваються під впливом соціокультурних норм суспільства [1, 11, 13].

Фізична культура і спорт як інститут соціалізації є однією зі сфер діяльності людини, що здатна формувати гендерні якості особистості, оскільки саме в діяльності, у тому числі спортивній, особистість формується і проявляється [9]. Тому отримані результати нашого дослідження дозволили підтвердити певну думку науковців про вплив занять спортом на формування маскулінних рис характеру (більшою мірою у представниць жіночої статі) [3, 4, 6, 16, 17].

Висновки. Дослідження, проведене серед школярів 11–17 років, виявило, що гендерні характеристики у юнаків та дівчат проявляються різноманітно з віком. Зокрема, спостерігається збільшення кількості маскулінних ознак у юнаків порівняно з дівчатами з віком, особливо в контексті рис, які пов'язані зі спортом та фізичною активністю. Андрогінність, яка включає комбінацію маскулінних і фемінінних рис, також зазнає змін із віком, зокрема, зростає виявлення андрогінних ознак серед дівчат у старшому віці.

Отримані результати свідчать про гендерні відмінності у прояві характеристик особистості та вказують на важливий вплив соціальних чинників, зокрема занять спортом на формування гендерної ідентичності серед школярів.

За результатами дослідження виявлено, що заняття спортом, зокрема тхеквондо, сприяє розвитку маскулінних рис характеру, особливо серед дівчат. Дівчата, які займаються спортом, виявили вищий рівень маскулінних якостей, таких як виражена висока самооцінка, розвинута воля, цілеспрямованість та агресивність. У юнаків, які займаються спортом, менше виявлено фемінінних рис особистості, зокрема емпатії та комунікативних умінь. Дослідження також виявило різні гендерні характеристики між школярами, які займаються спортом, та тими, хто не займається. Тим, хто не займається, притаманні більш фемінінні риси, такі як ніжність і турбота, особливо серед юнаків.

Таким чином, рухова активність та заняття спортом можуть виступати як ефективний інструмент формування соціальних моделей мужності та жіночності серед молодого покоління.

Перспективи подальших досліджень передбачають вивчення питань, які торкаються впровадження гендерного підходу у фізичному вихованні дітей, підлітків та молоді.

Література

1. Агеева ВП, Кобелянська ЛС, Скорик ММ. Основи теорії гендеру: навчальний посібник [Fundamentals of gender theory: a study guide]. Київ: Вид-во К.І.С.; 2004. 536 с.
2. Андреева 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. Воробійова А. Політика МОК щодо забезпечення гендерної рівності в олімпійському спорті [IOC policy on gender equality in Olympic sport]. Наука в олімпійському спорті. 2021;2: 24–31.DOI:10.32652/olympic2021.2_2
4. Гончаренко ОВ, Поляничко АО. Гендерне виховання хлопців та шляхи його оптимізації [Gender education for boys and ways to optimize it]. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова: Педагогічні науки: реалії та перспективи, 2019. 71 (5): 74-8.
5. Євстігнєєва ІВ. Навчання та виховання школярів на уроках фізичної культури на підставі гендерного підходу [Teaching and education of school students in physical education classes based on a gender approach]. Вісник Чернігівського державного пед. ун-ту ім. Т.Г. Шевченка. 2007; 44: 114-6.
6. Кікінежді О.М. Вісник післядипломної освіти; 2009 – irbis-nbuv.gov.ua
7. Круцевич ТЮ, Марченко ОЮ. Концептуальні засади гендерного підходу у фізичному вихованні школярів [Conceptual foundations of gender approach in physical education of school students]. Спортивний вісник Придніпров'я; 2019; 2:104-114.
8. Лукашук ВІ. Особливості гендерної соціалізації у спорті [Features of gender socialization in sports]. Вісник Харківського національного уні-ту ім. В. Н. Каразіна. 2012; 993 (29):141-5.
9. Марченко ОЮ. Теоретико-методологічні основи гендерного підходу до формування аксіологічної значущості фізичної культури школярів: монографія [Theoretical and methodological foundations of the gender approach to the formation of the axiological significance of school students' physical education: a monograph]. Переяслав-Хмельницький: Домбровська Я.М.; 2018. 292 с.
10. Марченко О. Характерні відмінності у виборі факторів здорового способу життя як складових індивідуальної фізичної культури сучасних школярів [Characteristic differences in the choice of factors of a healthy lifestyle as components of the individual physical culture of modern schoolchildren]. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2018;6(68):10-5.
11. Мазяр О. Диференціальна психологія: модульний курс [Differential psychology: a unit course]. Навчальний посібник. [Інтернет]. Київ: Видавничий дім Кондор; 2017. 284 с. Доступно: <http://eprints.zu.edu.ua/33803/>
12. Оніщенко Н, Береза С, Макаренко Л. Гендерні дослідження в сучасному суспільстві: проблеми, реалії, перспективи [Gender studies in modern society: problems, realities, prospects]. Віче. 2009;(17):25-8.
13. Самойленко НІ. Передумови виникнення гендерного підходу у педагогічній науці [Prerequisites for the emergence of a gender approach in pedagogical science]. Молодий вчений. 2016;6(33):458-61.
14. Цокур О С. Формування гендерної культури майбутніх фахівців упродовж їхньої професійної підготовки у вищому навчальному закладі: аналіз концептуальних засад дослідження проблеми [Formation of gender culture of future professionals in the course of their professional training at a higher educational institution: analysis of the conceptual foundations of the problem]. Гендерна освіта. Гендерна освіта – ресурс розвитку паритетної демократії: матеріали міжнародної науково-практичної конференції; 2011 Квіт 27-29; Тернопіль. Тернопіль; 2011. С. 640-6.
15. Цокур О, Іванова І. Гендерне виховання – нагальна потреба сучасної освітньої системи [Gender education is an urgent need of the modern educational system]. Директор школи. Україна. 2006;(6):6-13.
16. Фащук ОВ. Гендерні особливості фізичного виховання підлітків [Gender peculiarities of physical education of adolescents] [автореферат]. Івано-Франківськ: Прикарпатський нац. ун-т ім. Василя Стефаника; 2011. 24 с.
17. Шахліна ЛГ, Футорний СМ, Владимірова НІ, Маслова ОВ, Котко ДМ, Коломієць ТВ, Гончарук НЛ. Трансгендери в сучасному олімпійському спорті: проблеми та шляхи їх розв'язання [Transgender in modern Olympic sports: problems and ways of their solution]. Репродуктивна ендокринологія. 5- 2023; 6(70): 64-71.
18. 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.
19. Bem SL. Gender schema theory and its implications for child development: Raising gender – schematic children in a gender – schematic society. Journal of women in culture and society. 1983;8(4):65-78.
20. Crum B, Mester J. A critical review of competing PE concepts. Sport sciences in Europe 1993 – Current and future perspectives. Aachen: Meyer and Meyer; 1994. P. 516-33.
21. Krutsevych TY, Marchenko OY. Age differenced of self-esteem of physical self at school. Gender aspects. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2017;2(38):112-6.
22. Oliver KL, Kirk D. Girls, gender and physical education: an activist approach (routledge studies in physical education and youth sport). Routledge; 2015. 136 p.
23. Ryan T, Poirier Y. Secondary physical education avoidance and gender: problems and antidotes. International journal of instruction. 2012;5(2):173-94.

o.mar4enko17@gmail.com
rostovolegfit@gmail.com

Надійшла 18.02.2024

Спортметика – сучасний напрям косметології у практиці спорту

УДК: 57.084.2(574.21)+ 796.028

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

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Розглянуто взаємозв'язок між спортом і косметикою, а також проаналізовано і класифіковано результати досліджень спортивної косметики. У світлі отриманих даних введено поняття «спортметика» та здійснено спробу верифікації її класифікації. В останні роки технологічний розвиток спричинив великі зміни у виробництві та презентації багатьох галузей, продуктів і послуг. Ці зміни відбулися і в косметичній промисловості та за останні роки досягли темпів розвитку для розширення простору на спортивному ринку. **Мета.** Розкрити концептуальні основи формування та розвитку спортметики як сучасного розділу косметології, інтегрованого у практику спортивної діяльності. **Методи.** Аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури; моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет; метод систематизації; контент-аналіз. **Результати.** Концепція спортметики вперше була обговорена спортивними лікарями та косметичними асоціаціями у 1980-х роках і представлена на міжнародних конгресах. Вона була визначена як галузь косметології, що вирішує завдання розробки спеціальних продуктів для задоволення потреб спортсменів до, під час і після тренувань. Її широко використовують у таких видах спорту, як художня та спортивна гімнастика, синхронне плавання, стрибки у воду, фехтування, стрибки у висоту, плавання, спортивні танці тощо. Вона сприяє формуванню і розвитку окремих, визначальних для спортсменів якостей: наполегливість, сила, успіх, перемога, мета, самотрансценденція, лідерство, азарт, команда, радість, надія, мотивація, впевненість у собі, краса і чарівність тощо, що безсумнівно є важливими у практиці спортивної діяльності. Крім того, терапевтичні властивості спортметики використовують у випадках виникнення шкірних захворювань, інфекції, механічних травм, які можуть уразити організм спортсмена. Встановлені у ході дослідження факти наповнили зміст основи концепції спортметики, актуалізувавши сучасність даного засобу для практики спортивної підготовки, особливо серед спортсменів високої кваліфікації. Визначено, що спортметика позитивно впливає на ефективність тренувального процесу та результативність змагальної діяльності незалежно від виду спорту, що обґрунтовує необхідність подальшого вивчення цього засобу і представлення науково-методичних засад та практичних рекомендації концепції його застосування у практиці спортивної підготовки.

Ключові слова: спортметика, спортсмен, навантаження, здоров'я, спортивна косметика, спортивна гігієна, космецевтика.

Sportmetics – a modern branch of cosmetology in the practice of sports

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

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

Abstract. The relationship between sports and cosmetics was examined, as well as the results of sports cosmetics research were analyzed and classified. In the light of the data obtained, the term “sportmetics” was introduced and an attempt was made to verify its classification. In recent years, technological developments have brought about major changes in the production and presentation of many industries, products and services. These changes have also occurred in the cosmetics industry and have reached the pace of development in recent years to expand

the space in the sports market. *Objective.* To reveal the conceptual basis for the formation and development of sportmetrics as a modern branch of cosmetology, integrated into the practice of sports activities. *Methods.* Analysis and synthesis of data from special scientific and methodological literature; monitoring of information resources on the Internet; systematization method; content analysis. *Results.* The concept of sportmetrics was first discussed by sports doctors and cosmetic associations in the 1980s and presented at international congresses. It was defined as a branch of cosmetology that addresses the issue of developing special products to meet the needs of athletes before, during, and after training. It is widely used in sports such as rhythmic and artistic gymnastics, synchronized swimming, diving, fencing, high jumping, swimming, sports dancing, etc. It contributes to the formation and development of certain qualities that are crucial for athletes: perseverance, strength, success, win, aim, self-transcendence, leadership, passion, teamwork, joy, hope, motivation, self-confidence, beauty and charm, etc., which are undoubtedly important in the practice of sports activities. In addition, the therapeutic properties of sportmetrics are used in cases of skin diseases, infections, and mechanical injuries that can affect the athlete's body. The facts established in the course of the study filled the content of the basis of the concept of sportmetrics, actualizing the modernity of this treatment for the practice of sports training, especially among elite athletes. It was found that sportmetrics has a positive effect on the effectiveness of the training process and the effectiveness of competitive activity regardless of the sport, which justifies the need for further research of this treatment and the introduction of scientific and methodological principles and practical recommendations of its application in the practice of sports training.

Keywords: sportmetrics, athlete, physical load, health, sports cosmetics, sports hygiene, cosmeceuticals.

Постановка проблеми. Вперше поєднання двох слів «спорт» і «косметика» — «спортметика» було використано у 2014 р. іспанськими маркетологами косметичної компанії Магасалфа у процесі створення назви бренду спеціалізованих косметичних засобів для спортсменів — представників різних видів спорту [25].

Сьогодні поняття «спортметика» активно впроваджується у практику спортивної медицини як сучасний напрям косметології і визначається як система концептуальних поглядів на питання догляду за шкірою, волоссям, нігтьовою пластиною, слизовими оболонками під час тренувальної діяльності з урахуванням впливу зовнішнього середовища (температура, вологість, дія сонячного світла, рухомість повітря тощо), специфіки фізичних навантажень (анаеробні, аеробні), умов тренувального і змагального середовища (відкрите, водне, спортивний зал тощо), профілактики і лікування специфічних уражень шкіри під час занять спортивними навантаженнями, поєднання із засобами відновної та лікувальної дії (масаж, електрофорез тощо) [28].

Вперше поняття «спортметика» як встановлений медико-біологічний термін запропонував до формулювання і розпочав активно включати у свої науково-публіцистичні тези Джон Хіменес — провідний фахівець відділу фармацевтики науково-дослідного інституту Національного університету Колумбії [28].

Косметична наука призначена для застосування до всіх периферійних зон та органів тіла, що контактують з навколишнім середовищем: шкіра, нігті, волосся, губи, зовнішні статеві орга-

ни, зуби і слизова оболонка порожнини рота. Це галузь науки, яка вивчає і розробляє речовини, призначені для очищення, ароматизації та зміни зовнішнього вигляду цих ділянок [15, 23].

Відомо, що спорт і фізична активність важливі для здоров'я і суб'єктивного благополуччя, а отже є своєрідним соціальним благом [24].

Вперше зв'язок між спортом і косметикою було обговорено в 1981 р. на Міжнародному конгресі спортивної медицини в Санкт-Крістофі, Австрія. Згодом це питання знову було винесено на порядок денний на Всесвітньому конгресі спортивної медицини у Відні в 1982 р. У квітні 1982 р. його обговорювали хіміки Німецького косметичного товариства у Західному Берліні [7].

Косметичні продукти змінювалися разом із технологічним розвитком у різних галузях від минулого до сьогодення. Підвищення якості життя суспільства привело до зростання потреби в косметичних засобах. Різні професійні групи, такі як парфумери, косметологи та перукарі, використовували косметичні засоби, які розвивалися протягом століть, і стали першопрохідцями в розробці цих продуктів [1, 4].

У ХХІ ст. косметичний сектор, який є однією із потенційних галузей, що розвиваються, з кожним днем збільшує свою частку на ринку і на додаток до цього стрімкого зростання вніс у систему наукового пізнання нову термінологію з її особливими потребами до різних сфер впровадження — «спортметика».

Сьогодні поняття «спортметика» (спортивна косметика) використовується косметичною промисловістю як широкий спектр комерційних

косметичних продуктів. Вважається, що використання косметичних засобів є ефективним у профілактиці травм, які можуть виникнути у спортсменів у багатьох ситуаціях до, під час і після тренувань.

Спортивна косметика була розроблена для забезпечення суб'єктивних відчуттів і поліпшення фізичних показників без будь-яких доказів ефективності, таким чином роблячи позитивний внесок у задоволення потреб спортсменів [3].

Окрім створення особистого феномену, цим косметичним продуктам почали надавати перевагу для того, щоб спортсмени відчували себе більш особливими, фізично більш активними та мали більшу впевненість у собі під час як тренувального процесу, так і змагальної діяльності. Ці продукти, спеціально розроблені для спортсменів, які займаються різними видами спорту, стали новою сферою в косметичній галузі, що швидко розвивається і набуває більшого значення.

Спортметика також використовується для підвищення впевненості спортсменів у собі та для забезпечення сприйняття краси і привабливості, особливо в тих видах спорту, де естетика виходить на перший план (гімнастика, катання на ковзанах тощо). Вона займає важливе місце у захисті шкіри під час фізичних навантажень та забезпеченні особистої гігієни спортсменів після фізичних навантажень, а також у лікуванні поширених дерматологічних захворювань.

У результаті огляду спеціальної літератури було визначено, що дослідження з обраної тематики дуже обмежені. Вважається, що поняття та класифікація спортивної косметики недостатньо з'ясовані. Така ситуація свідчить про важливість і необхідність проведення цього дослідження.

Мета дослідження — розкрити концептуальну основу формування та розвитку спортметики як сучасного розділу косметології, інтегрованого у практику спортивної діяльності.

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 передбачали визначення змісту поняття «спортметика» і розкриття та формулювання його термінологічного значення як науково-методичної одиниці.

Моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет та метод систематизації дозволили, спираючись на отримані дані про визначення терміна «спортметика», встановити його зв'язок з призначенням у практиці спортивної підготовки

як засобу особистого догляду, відновлення організму після фізичних навантажень, запобігання виникненню ураження або включення у процес лікування, що у результаті визначило суть концептуальної основи формування та розвитку спортметики як сучасного розділу косметології, інтегрованого у практику спортивної діяльності.

Сьогодні фахівці класифікують спортметика за п'ятьма основними категоріями з точки зору потенційного біологічного впливу на шкіру:

1. Естетична спортивна косметика.
2. Спортивна косметика для захисту шкіри.
3. Терапевтична косметика.
4. Стимулююча спортивна косметика.
5. Гігієнічна спортивна косметика.

Естетична спортметика розкриває своє практичне призначення у тезах: «Тіло і зовнішній вигляд у спорті об'єднуються разом». З точки зору загальної самооцінки, жінки мають більшу чутливість до образу тіла, ніж чоловіки. Взаємодія між віком і статтю має важливе значення для цієї чутливості. Інше, але пов'язане з цим питання, актуальне для соціальних дослідників, полягає в тому, як спорт функціонує як соціальне благо через фізичну активність і передбачувані (позитивні) взаємозв'язки між медичним здоров'ям і «суб'єктивним благополуччям» відповідно. Для того щоб відстрочити або мінімізувати наслідки старіння, люди звертаються до косметичних продуктів, призначених для цієї мети [20].

Деякі філософи спорту вже розглядали і обговорювали здатність певних спортивних елементів перетворювати спортивний досвід на естетичний [17].

Для деякого ці естетичні елементи є основною і глибокою мотивацією, яка спонукає спортсменів бути частиною спортивного контексту [26, 27].

Аспект краси в спорті став особливо важливим з появою телевізійних трансляцій. Спеціальні косметичні послуги для чемпіонатів світу та Олімпійських ігор формалізували інтерес до краси. Таким чином, феномен привабливості та краси набув важливого значення для спортсменів в окремих видах спорту [5].

В естетично вимогливих дисциплінах, таких як гімнастика, катання на ковзанах і синхронне плавання, його використовували, щоб створити враження, що гарний зовнішній вигляд є частиною змагань. Вони були покликані підвищити впевненість спортсмена в собі та доповнити естетичний зовнішній вигляд, який би сприяв оцінці суддівської комісії. Потреба спортсменок бути якомога привабливішими привела до зростання інтересу до використання кольорової косметики. Щасливі та привабливі особистості спортсменок привер-

тають увагу засобів масової інформації та спонсорів, а реклама в ЗМІ впливає на їхню кар'єру. Сьогодні компанії створюють власні косметичні серії, підтримуючи їх кольорами, а також лініями та зовнішнім виглядом одягу у спортивному спорядженні. Ця спортивна косметика пристосована до потреб конкретного спортсмена, наприклад, водонепроникна, стійка до поту косметика та дезодоруюча [3].

Усе це свідчить про взаємозв'язок між використанням косметики та формуванням окремих якостей особистості, таких як впевненість у собі, адекватна самооцінка, а також рівне соціальне прийняття. Враховуючи, що привабливість асоціюється зі щастям, вважається, що спортсмени можуть досягти своїх цілей у спорті за допомогою спортивної косметики, яка покращує зовнішній вигляд і підкреслює індивідуальність [2].

Спортивна косметика для захисту шкіри виконує захисну функцію по відношенню до шкіри — органа, який часто страждає від специфічних умов оточуючого середовища тренувального процесу і особливо змагальної діяльності. До етіологічних факторів і стадій патогенезу дерматозів — специфічних уражень шкіри, що найчастіше виникають на тлі впливу спортивних навантажень, можна віднести інфекції, запальні стани, травматичні ушкодження, деякі ураження, спричинені факторами навколишнього середовища, та новоутворення [6].

Заняття спортом у багатьох видах діяльності спричиняють навантаження на поверхню шкіри. Залежно від виду спорту, шкіра спортсмена часто піддається впливу суворих умов навколишнього середовища. Спортсмени, які займаються видами спорту на відкритому просторі, зокрема лижний спорт, альпінізм, велоспорт або триатлон, отримують значні дози ультрафіолетового опромінення через тренувальні та змагальні програми з високим рівнем сонячного опромінення, а також підвищеного ультрафіолетового (УФ) випромінювання через висоту в гірських видах спорту та відбиття від снігу і вкритих льодом поверхонь [21].

Багатоцентрове південноєвропейське дослідження Helios II показало, що спортсмени, які займаються водними видами спорту з інтенсивним впливом ультрафіолетового випромінювання, такими як плавання, серфінг, катання на човнах і вітрильний спорт, мають високий ризик розвитку базальноклітинної карциноми (БКК) [22].

Відомо, що косметика виконує важливі функції захисту та догляду. З метою захисту шкіри косметична промисловість розробила захисні засоби по догляду за шкірою і спеціальні консерванти відповідно до потреб спортсменів [5].

Під час занять спортом навколишнє середовище і одяг (особливо тип тканини) мають великий вплив на шкіру, що створює передумову для інфікування. Однією з основних проблем зі здоров'ям у видах спорту, що вимагають тісного контакту, є шкірні інфекції. У єдиноборствах вони можуть легко передаватися спортсменам через контакт «шкіра до шкіри» під час боротьби. Тому шкірні інфекції дуже поширені серед борців [14, 16].

Поширеними дерматологічними проблемами серед спортсменів є висівкоподібний лишай, інфекції простого герпесу та грибкові інфекції. Грибкові інфекції, такі як *Tinea pedis* і *Tinea cruris*, можуть впливати на роботу центральної нервової системи, подразнюючи її через симптоматику прояву — сильний свербіж [10, 19].

Правильно підібрані косметичні засоби можуть допомогти підтримувати природний баланс шкіри з точки зору концентрації гідроіонів, значення pH, вмісту вологи, жирних кислот і мікроорганізмів. Склад і консистенція косметичних засобів можуть відповідати вимогам різних спортивних дисциплін. Деякі продукти, такі як емульсії та гелі типу «олія у воді», слід підбирати відповідно до специфічних потреб індивідуально для кожного спортсмена окремо [8].

Термін «космецевтика» був концептуалізований дерматологом доктором Альбертом Клігманом у 1984 р. Він походить від поєднання слів «косметичний» і «фармацевтичний». Космецевтичні засоби — це продукти, призначені для сприятливого впливу на здоров'я та красу шкіри, що мають як косметичний, так і терапевтичний (медичний або лікарський) ефект. Як і косметика, вони застосовуються місцево у вигляді кремів або лосьйонів, але містять активні інгредієнти, які впливають на функцію клітин шкіри. У деяких випадках їхня дія обмежується поверхнею шкіри (наприклад, ексфоліанти), тоді як інші здатні проникати на глибші рівні, посилюючи або обмежуючи нормальні функції шкіри. Космецевтичні засоби відпускаються без рецепта і часто є частиною регулярного догляду за шкірою, щоб поліпшити її тон, текстуру, пігментацію і дрібні зморшки. Космецевтичні засоби — це косметичні продукти, які надають біологічні переваги, не маючи фармацевтичного впливу на живі тканини. Вони ефективні в лікуванні дерматологічних розладів, пов'язаних із впливом на організм фізичних навантажень спортивного характеру, і можуть бути корисним доповненням до ліків, що відпускаються за рецептом [13].

Стимулююча спортметика, або стимулюючі косметичні засоби впливають на активацію та

сприяють прискоренню окремих функціональних процесів організму спортсменів: підвищення потовиділення, охолоджувальна здатність, пришвидшення лімфообігу та кровообігу тощо [13].

М. Leite і F. Ribeiro оцінювали терапевтичну ефективність охолоджувальної рідини порівняно з традиційною кріотерапією та застосовували два методи кріотерапії (подрібнений лід і рідкий лід у мокрому рушнику кімнатної температури) до учасників свого дослідження [18].

У деяких дослідженнях [11] було зроблено висновок, що застосування колотого льоду спричиняє зниження температури поверхні шкіри порівняно з рідким льодом. Крім того, було встановлено, що олія жасмину, яка використовується у спортивній косметичці, має значний стимулюючий вплив на насичення крові киснем, частоту дихання, систолічний і діастолічний артеріальний тиск [12].

Гігієнічна спортметика виконує передовсім профілактичну функцію. Участь у командних видах спорту може мати позитивний вплив на спортсмена, але при цьому завжди присутній ризик зараження організму контактними інфекціями, де як етіологічний чинник будуть виступати: навколишнє середовище, фізичні травми, проживання спортсменів, навчання і тренування, використання спортивної форми, взуття та інвентарю. Тісний контакт, характерний для командних видів спорту, та психосоціальні фактори, пов'язані з підлітковим віком, є додатковими ризиками. Базові гігієнічні навички пов'язані з розпізнаванням, діагностикою, лікуванням та впровадженням профілактичних втручань щодо інфекцій, пов'язаних з умовами спортивної діяльності [9].

Після фізичної активності адекватна особиста гігієна є життєво важливою для підтримання здоров'я організму: прийом душу і використання косметичних засобів для очищення вважаються базовою основною особистою гігієною спортсмена, що забезпечує оптимальний вміст вологи

з точки зору значення Ph і здатність шкіри до очищення, а також підтримується природний баланс шкіри [3].

Висновки. Результати проведених досліджень показали, що спортметика є багатофункціональним засобом для практики спортивної діяльності від засобу психофізичної стимуляції як цінного профілактичного заходу для збереження здоров'я організму та важливого допоміжного засобу для досягнення цілей спортивної діяльності. Однак було помічено, що в спеціальній літературі існує дуже обмежена кількість досліджень з використанням спортметики.

Передбачається, що існує потреба в розробці спеціальних косметичних продуктів для задоволення потреб спортсменів. Вважається, що всі особи, які активно займаються спортом, потребують догляду та захисту шкіри під час тренувань або змагань. Існує потреба в розробці продуктів, які не тільки добре виглядають, а й допомагають спортсмену почуватися чудово, підвищуючи його впевненість у собі та природну красу. Термін «спортметика» використовується косметичною індустрією для комерціалізації широкого спектра косметичних продуктів. Деякі з них були розроблені спеціально для використання у спорті і добре адаптовані до потреб спортсменів.

Питання про те, «чи є природний зв'язок між спортом і косметикою необхідністю для цих продуктів, розроблених відповідно до потреб спорту і людей, які займаються спортом», є одним із питань, які потребують обговорення і подальшого вивчення. Як наслідок, потрібні додаткові дослідження, щоб визначити вплив цих продуктів на фізичну працездатність, а також те, чи пов'язані ці ефекти зі спортивними результатами. У цьому контексті слід заохочувати дослідників до вивчення цих питань. Вважається, що цей огляд проллє світло на майбутні дослідження спортивної косметики і може стати основою для більш детального вивчення впливу косметики, яку використовують спортсмени.

Література

1. Blanco-D. Beauty and the body: The origins of cosmetics. Plastic and reconstructive surgery. 2000;105(3):1196-1204. doi: 10.1097/00006534-200003000-00058.
2. Cash TF, Walker CD. Women's use of cosmetics: Psychosocial correlates and consequences. International Journal of Cosmetic Science. 1982;4:1-13. doi: 10.1111/j.1467-2494.1982.tb00295.x.
3. Clijsen R, Barel AO & Clarys P. Use of Cosmetics in Sports. Erişim tarihi; 06.12.2020, https://www.researchgate.net/profile/Ron_Clijsen/publication/263397952_The_Use_of_Cosmetics_in_Sport/links/54c7a8580cf238bb7d0af5be/The-Use-of-Cosmetics-in-Sport.pdf.
4. Çomoğlu T. Kozmetikler. Marmara Pharmaceutical Journal. 2012;16(1): 1-8. DOI: 10.12991/201216414.

5. Greiter F. Kosmetik und Spon. Österreich Journal für Sponmedizin. 1981; 2:9-15.
6. Greiter F. Sports and cosmetics. Sports Medicine. 1985;2(4):248-253. DOI: 10.2165/00007256-198502040-00002.
7. Greiter F. Moderne Cosmetic. In press; 1984: 67-71; 310-317; 211-214; 217-218.
8. Groll D. Kosmetiktage Karlsruhe zu Gast in Berlin. Parfümerie und Kosmetik. 1984;62 (8): 246.
9. Gomez-Lopez A, Alastruey-Izquierdo A, Rodriguez D, Almirante B, Pahissa A, Rodriguez-Tudela JL. & Cuenca-Estrella M. Prevalence and susceptibility profile of Candida metapsilosis and Candida orthopsilosis: results from population-based surveillance of candidemia in Spain. Antimicrobial agents and chemotherapy. 2008; 52(4): 1506-1509. DOI:10.1128/AAC.01595-07.

10. Hareke E, & Roseeuw D. The scope of onychomycosis: epidemiology and clinical features. *Int Journal Dermatol.* 1999;38(2):7-12. DOI: 10.1046/j.1365-4362.1999.00015.x.
11. Hohenauer E, Clijisen R, Cabri J. & Clarys P. Effects of different local cooling applications on the endurance capacity during cycling. 14th Annual Congress of the European College of Sport Science Book of Abstracts; 2009. Oslo/Norway.
12. Hongratanaworakit T. Stimulating effect of aromatherapy massage with jasmine oil. *Natural product communications*, 2010; 5(1): 157-162. <https://doi.org/10.1177/1934578X1000500136>.
13. Hunt M. Kozmesötikler. Erişim tarihi; 2020, <https://www.dermcoll.edu.au/atoz/cosmeceuticals/>.
14. Kaynar Ö, Engin Rİ, Dağdeviren F, Yılmaz M, Özkan B. & Öztürk S. Türk güreşçilerde deri enfeksiyonları sıklığının araştırılması. *Turkderm.* 2017;51(3): 84. DOI: 10.4274/turkderm.81231.
15. Kışlalıoğlu S. Kozmetik Bilimi. In: *Kozmetik Bilimi*. (Editors: Yazan, Y.). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi. 2004;3-9.
16. Kordi R, Ziaee V, Rostami M. & Wallace WA. Sports injuries and health problems among wrestlers in Tehran. *JPMA-Journal of the Pakistan Medical Association.* 2012; 62(3):204-208.
17. Lacerda TO. Elementos para a construc,ão de uma Este'tica do Desporto. Not Published Doctoral Dissertation, Faculty of Sports of the University of Porto, Porto. Ünalmiş M. Kozmetikte yeni trend: Spor kozmetikleri. *Avrasya Spor Bilimleri ve Eğitim Dergisi.* 2020; 2(2):135-146.
18. Leite M & Ribeiro F. Liquid Ice™ fails to cool the skin surface as effectively as crushed ice in a wet towel. *Physiotherapy theory and practice.* 2010. 26(6): 393-398. <https://doi.org/10.3109/09593980903229240>.
19. Mantar FY. Deri Hastalıkları ve Frengi Arşivi, *Türkderm.* 2001;35(4):1-5.
20. Manela-Azulay M, & Bagatin E. Cosmeceuticals vitamins. *Clinics in dermatology.* 2009; 27(5): 469-474. <https://doi.org/10.1016/j.clinder-matol.2009.05.010>.
21. Moehrle M. Outdoor sports and skin cancer. *Clinics in dermatology.* 2008. 26(1), 12-15. DOI: 10.1016/j.clindermatol.2007.10.001.
22. Rosso S, Zanetti R, Martinez C, Tormo MJ, Schraub S, Sancho-Garnier, H, ... & Laurent R. The multicentre south European study 'Helios'. II: Different sun exposure patterns in the aetiology of basal cell and squamous cell carcinomas of the skin. *British journal of cancer.* 1996;73(11): 1447-1454. DOI: 10.1038/bjc.1996.275.
23. Sidle DM, & Decker JR. Use of makeup, hairstyles, glasses, and prosthetics as adjuncts to scar camouflage. *Facial Plastic Surgery Clinics.* 2011;19(3), 481-489. DOI: 10.1016/j.fsc.2011.06.004.
24. Seippel O. The meanings of sport: fun, health, beauty or community?. *Sport in Society.* 2006;9(1): 51-70. DOI: 10.1080/17430430500355790.
25. Sungur SA, Şahne BS. ve Yeğenoğlu S. Kozmetik ürünlerin tarihcəsi, ürün tanımlarının yasal durumu ve tüketici davranışı açısından değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi,* 2018; 8(3):191-197. DOI: 10.31020/mutfd.432259.
26. Wertz SK. Context and intention in sport and art. *Southwest Philosophical Studies San Marcos, Tex.* 1983;8(3): 145-147.
27. Witt G. The world of sport-A world of aesthetic values. *Sport Science Review.* 1989; 12:10-15.
28. What is Sportmetrics? The answer from John Jiménez. <https://connect.in-cosmetics.com/> URL: <https://connect.in-cosmetics.com/trends-en/technology/sportmetrics-2/> (available at 22.12.2023).

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

Надійшло 28.02.2024

Функціональний стан плавців високої кваліфікації за умов диференційованої спортивної підготовки

УДК 797.2.071.2 : [796.015.1 : 612.1]

Є. Л. Михалюк¹, Є. Ю. Гороховський²

¹Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Запоріжжя, Україна

²Запорізький національний університет, Запоріжжя, Україна

Резюме. Вивчено питання пошуку нових шляхів оптимізації тренувального процесу плавців високої кваліфікації. *Мета.* Аналіз впливу тренувальних навантажень на функціональний стан висококваліфікованих плавців залежно від методики тренувань. *Методи.* Для оцінки вегетативної регуляції серцевої діяльності використовували часовий та спектральний методи аналізу варіабельності серцевого ритму (ВСР), центральну гемодинаміку (ЦГ) вивчали методом автоматизованої тетраполярної реографії за В. Кубічком у модифікації Ю. Т. Пушкаря, фізичну роботоздатність вимірювали за загальноприйнятою методикою на стаціонарному велоергометрі (Corival, Lode, Нідерланди) з використанням субмаксимального тесту PWC_{170} з подальшим розрахунком відносного значення фізичної роботоздатності ($PWC_{170/kg}$). *Результати.* Виявлено достовірне зниження $PWC_{170/kg}$ у сучасних плавців-спринтерів кваліфікації КМС (як жінок, так і чоловіків), та чоловіків-плавців рівня МС-МСМК. Різниця в показниках ВСР та центральної гемодинаміки була статистично незначущою. Встановлено достовірне зниження функціонального стану сучасних плавців-спринтерів обох статей на фоні більш раннього досягнення нормативів кандидата у майстри спорту, майстра спорту та майстра спорту міжнародного класу, ніж їхні ровесники у 2006 р. Однією з можливих причин зниження функціонального стану плавців-спринтерів високого класу обох статей може бути зміна сучасної методики тренувального процесу, яка орієнтована на зменшення тренувальної роботи в зоні розвитку загальної витривалості (аеробної спрямованості) на користь збільшення роботи швидкісно-силової (анаеробної) спрямованості.

Ключові слова: плавці обох статей, варіабельність серцевого ритму, центральна гемодинаміка, фізична роботоздатність.

Functional state of elite swimmers under conditions of differentiated sports preparation

Ye. L. Mykhaliuk¹, Ye. Yu. Gorokhovskiy²

¹Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Zaporizhzhia, Ukraine

²Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia, Ukraine

Abstract. The issue of finding new ways to optimize the training process of elite swimmers was examined. *Objective.* To analyze the influence of training loads on the functional state of elite swimmers, depending on the training methodology. *Methods.* To assess the vegetative regulation of cardiac activity we used time and frequency domain methods of heart rate variability (HRV) analysis; central hemodynamics (CH) was studied using automated tetrapolar rheography method by V. Kubichek in modification by Yu. T. Pushkar; physical work capacity was measured according to the generally accepted method on a stationary bicycle ergometer (Corival, Lode, the Netherlands) using the submaximal exercise test PWC_{170} with subsequent calculation of the relative value of physical work capacity ($PWC_{170/kg}$). *Results.* A significant decrease in $PWC_{170/kg}$ was found in sprint swimmers of the Candidate for master of sports level (both women and men) and in male swimmers of Master of sports and Candidate for master of sports level. The differences in HRV and central hemodynamics measures were statistically insignificant. A significant decrease in the functional state of sprint swimmers of both sexes against the background of earlier fulfillment of qualification for the Candidate for master of sports, Master of sports and Master of

sports of international class than their peers in 2006 was found. One of the possible reasons for the decrease in the functional state of elite sprint swimmers of both sexes may be a change in the modern methodology of the training process, which is focused on reducing the training work in the zone of development of general endurance (aerobic mode) in favor of increasing the work focused on speed and strength development (anaerobic mode).

Keywords: swimmers of both sexes, heart rate variability, central hemodynamics, physical work capacity.

Постановка проблеми. Зростання результатів у сучасному спортивному плаванні диктує необхідність пошуку нових шляхів оптимізації тренувального процесу. Одним з таких напрямів може бути акцентування уваги в підготовці плавців-спринтерів на питаннях вдосконалення методики, спрямованої на розвиток силових якостей, яка для плавців-спринтерів повинна включати не менше 55–56 % обсягу роботи [4]. М. І. Петрушко зі співавт. вважають, що високий рівень розвитку фізичних якостей дозволяє спортсмену успішно справлятися з тренувальними навантаженнями та напруженням на змаганнях, забезпечує швидке й ефективне відновлення між тренуваннями та змаганнями [3]. Тому для спортсменів будь-якої кваліфікації необхідні як різнобічні, так і спеціалізовані силові вправи, в застосуванні яких на кожному етапі підготовки повинна дотримуватися правильна пропорція.

О. Будзуляк зосереджує увагу на ньому, що під час силової підготовки плавців-спринтерів потрібно звернути увагу на параметри дозування фізичних та атлетичних вправ, які позитивно впливають на функціональний стан плавця; урахувати відповідну організацію та методику педагогічного контролю за рівнем розвитку максимальної сили, швидкісної сили й силової витривалості, при цьому відомо, що високій рівень останньої залежить від загальної витривалості [1].

Оскільки подальший прогрес світових досягнень у плаванні шляхом розвитку аеробної потужності повністю вичерпаний В. М. Платонов пропонує застосовувати подальшу інтенсифікацію тренування [5]. Підвищення аеробної місткості та економічності не може бути головним (єдиним) напрямом спортивного вдосконалення у плавців екстракласу, оскільки граничні за обсягом навантаження на рівні порогу анаеробного обміну (ПАНО) та в аеробній зоні вже досягнуті на попередніх етапах багаторічної підготовки, тому на перший план виходить пошук методики, що покращує анаеробні можливості провідних плавців на базі високого рівня розвитку аеробної витривалості у вікових групах. Ю. Сіренко зі співавт., враховуючи, що спринтерські дистанції вимагають від плавців високого рівня функціо-

нальних можливостей організму, особливо креатинфосфатного та гліколітичного механізмів ресинтезу АТФ, пропонує досягати високих показників рівня розвитку швидко-силових якостей [8].

Очевидно, що олімпійських висот у плаванні може досягти тільки обдарований спортсмен, який має специфічні особливості статури, гідродинамічні якості, володіє найвищим рівнем здоров'я, фізичних і психічних здібностей, а також технічної та тактичної майстерності. У зв'язку з цим вирішальне значення має налагоджена система пошуку та відбору особливо обдарованих спортсменів.

Кожному етапу багаторічного спортивного тренування відповідає свій комплекс критеріїв, що визначає перспективи досягнення висот спортивної майстерності [6, 10, 12, 18, 19].

Розвиток спортивного плавання та зростання рекордів визначено багатьма факторами, й одними з них є методичні підходи. У хронологічному порядку з початку ХХ ст. і до середини 1920-х років плавці тренувалися 2–3 рази на тиждень 4–6 міс. на рік. Основним способом тренування було пропливання довгих дистанцій — від 400 до 3000 м поступово у середньому темпі [11]. Приріст результатів відбувався, головним чином, шляхом удосконалення техніки плавання, яка швидко прогресувала в ці роки. Тоді ж набула поширення методика тренування, спрямована на розвиток витривалості: збільшення обсягу та інтенсивності плавання, поява елементів інтервального тренування, змінного та повторного плавання.

З середини 1950-х років у спортивному плаванні починається епоха інтервального тренування. Саме в ці роки, до середини 1975 р., почалося швидке зростання обсягів плавальної підготовки: з 500–600 км до 2400–2700 км на рік. Насамперед зростала кількість плавання малої інтенсивності (нижче рівня ПАНО). Такі тренування переважно удосконалювали аеробні можливості: аеробну місткість і економічність та, меншою мірою, анаеробну потужність. Тобто таким чином розвивалася переважно витривалість. Наприкінці 1970-х років тренувальні навантаження швидко досягли максимальних величин (рекордні значен-

ня в окремих плавців становили 3800–4000 км на рік). Спроби досягти цих величин, а тим більше перевершити їх, призводили лише до погіршення рівня результатів [6]. Оскільки резерви зростання навантажень шляхом обсягу на початок 1980-х років були вичерпані, почала зростати їх інтенсивність. При цьому загальні обсяги плавання навіть дещо знизилися. Широко використовували плавання з жорсткими інтервалами та високою швидкістю, збільшився обсяг роботи, спрямованої на вдосконалення анаеробної місткості та ефективності [7, 21]. Таким чином, подальший прогрес у плаванні шляхом розвитку аеробної потужності себе повністю вичерпав і виникла потреба інтенсифікації тренувальної роботи.

Нині підвищення аеробної місткості та економичності не може бути головним напрямом спортивного вдосконалення у плавців екстракласу, оскільки, як зазначалося вище, граничні за обсягом навантаження на рівні ПАНО та в аеробній зоні вже були досягнуті на початкових етапах багаторічної підготовки. Тому необхідний пошук методики, що покращує анаеробні можливості провідних плавців на базі високого рівня розвитку аеробної витривалості у вікових групах. Обґрунтуванням цього є тренування бігунів на 800 м (час пробігання їхньої змагальної дистанції можна порівняти з часом пропливання плавцями дистанції 200 м), у яких парціальні обсяги анаеробних навантажень приблизно у 2–3 рази перевищують відповідні значення у плавців [6, 15]. Таким чином, зміна сучасної методики тренувального процесу у плавців, спрямованої на зменшення тренувальної роботи в зоні розвитку загальної витривалості (аеробної спрямованості) шляхом збільшення роботи швидко-силової (анаеробної) спрямованості мала б позначитися не тільки на спортивних результатах, а й на появі ряду особливостей функціонального стану плавців-спринтерів, що й стало предметом вивчення нашої роботи.

Мета дослідження — порівняти зміни функціонального стану плавців високого класу під впливом тренувальних навантажень залежно від методики тренувань.

Методи дослідження: для оцінки вегетативної регуляції серцевої діяльності використовували часовий та спектральний методи аналізу варіабельності серцевого ритму (ВСР). Для аналізу ВСР використовували 5-хвилинні короткі записи ЕКГ (Кардіо+, ТОВ «Метеокол», Україна) відповідно до міжнародного стандарту [9]. Часові методи аналізу параметрів ВСР включали такі показники: мода (M_o , с), амплітуда моди ($A M_o$, %), варіаційний розмах (D , с). Розраховували ряд

похідних індексів: індекс вегетативної рівноваги ($A M_o/D$, %/с), вегетативний показник ритму (ВПР, $1/c^2$), показник адекватності процесів регуляції (ПАПР, %/с), індекс напруження (ІН), ум. од. Частотні компоненти ВСР оцінювали за спектральними показниками автокореляційних функцій: загальна спектральна потужність (ТР) (mc^2), спектральні компоненти дуже низької частоти (VLF) (mc^2), низької частоти (LF) (mc^2) та високої частоти (HF) (mc^2), нормалізовані значення LF та HF (LFn, %, HFn, %), відношення LF/HF (відн. од.).

Центральну гемодинаміку (ЦГ) вивчали методом автоматизованої тетраполярної реографії (Cardio+, ТОВ «Метеокол», Україна). Розраховували ударний (УО) та хвилинний об'єми серця (ХОК), ударний (УІ) та серцевий індекси (СІ), загальний та питомий периферичний опір судин (ЗПОС, ППО) [20]. Фізичну роботоздатність вимірювали за загальноприйнятою методикою на стаціонарному велоергометрі (Corival, Lode, Нідерланди) з використанням субмаксимального тесту PWC170 з подальшим розрахунком відносного значення фізичної роботоздатності ($PWC_{170/кг}$) [13]. Дослідження серед жінок було проведено після менструальної фази оваріально-менструального циклу.

Статистичний аналіз отриманих даних проводили із використанням програми Statistica 13.0 (StatSoft, (USA), номер ліцензії JPZ8041382130ARCN10-J. Нормальність розподілу кількісних ознак аналізували за допомогою тесту Шапіро-Вілка. Параметри з нормальним розподілом представлені у вигляді середнього арифметичного (M) та похибки середнього арифметичного (m). Кількісні показники порівнювали за допомогою двобічного t-критерію для непарних вибірок, а якісні показники — за допомогою χ^2 -тесту з поправкою Йєтса. Статистично значущою вважали різницю при $p < 0,05$.

Результати дослідження. У підготовчий період тренувального процесу було обстежено 145 плавців (56 жінок та 89 чоловіків) зі спортивною кваліфікацією від кандидатів у майстри спорту (КМС) до майстрів спорту (МС) та майстрів спорту міжнародного класу (МСМК), з них 56 плавців (31 жінка та 25 чоловіків) у 2006 р. та 89 плавців (25 жінок та 64 чоловіки) — у 2021 р. Учасники підписали поінформовану згоду на участь у дослідженні. Етичну згоду було отримано від комітету з етики місцевої установи та відповідно до Гельсінкської декларації. Обстеження спортсменів проводили у стані спокою у положенні лежачи.

На першому етапі дослідження було проведено порівняння показників, що характеризують

функціональний стан плавчинь-спринтерів кваліфікації КМС ($n = 13$, середній вік $15,6 \pm 0,3$ року, стаж плавання $6,2 \pm 0,4$ року), обстежених у 2006 році [2] та 16 плавчинь аналогічної спортивної кваліфікації (середній вік $15,1 \pm 0,40$ року, стаж плавання $7,4 \pm 0,44$ року), обстежених у 2021 р. [14, 16, 17]. Аналіз часових та спектральних параметрів варіабельності серцевого ритму, що характеризують стан автономної нервової системи (АНС), виявив переважання парасимпатичної ланки у плавців-жінок спортивної кваліфікації КМС у 2006 р. Так, значення M_o , що свідчить про рівень функціонування серцево-судинної системи, становило $0,996 \pm 0,044$ с, A_{Mo}/D — показник, що визначає співвідношення симпатичного та парасимпатичного регулювання серцевої діяльності — $56,7 \pm 8,0$ %/с, ВПР — показник, що дозволяє оцінити вегетативний баланс — $2,054 \pm 0,245$ $1/c^2$, IH — індекс напруження, що відображає ступінь централізації управління серцевим ритмом $30,08 \pm 4,05$ (відн. од.), HF — високочастотний компонент, що відображає вагальний контроль серцевого ритму $738,0 \pm 190,1$ mc^2 , LF/HF — індекс симпато-вагального балансу $0,853 \pm 0,341$ відн. од.

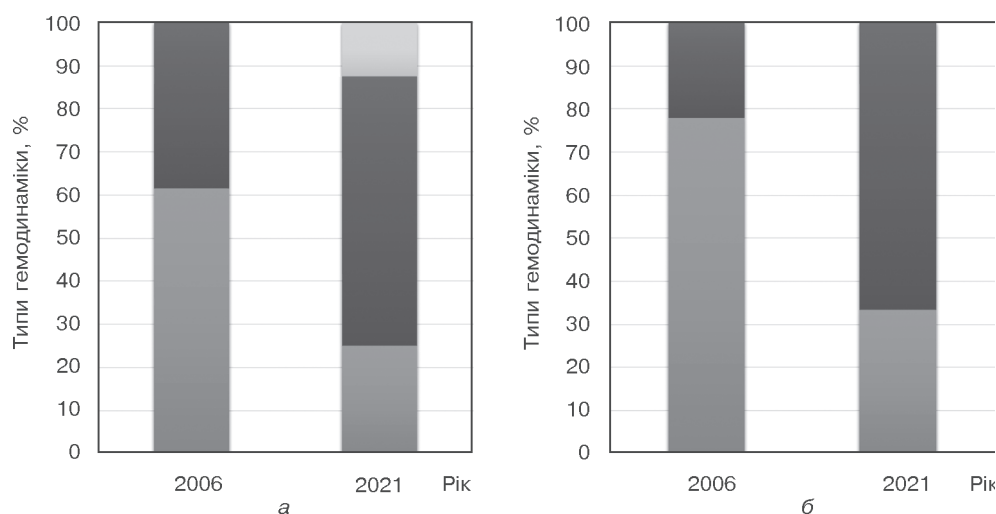
Середні значення параметрів центральної гемодинаміки були представлені частотою серцевих скорочень (ЧСС), серцевим індексом (CI) та ППО, які становили $57,8 \pm 1,8$ $уд \cdot хв^{-1}$, $2,737 \pm 0,093$ $л \cdot хв^{-1} \cdot м^{-2}$ та $28,73 \pm 1,07$ відн. од. відповідно. Значення CI відповідало гіпокінетичному типу кровообігу (ТК). Відсоткове співвідношення ТК було представлено як: 61,5:38,5:0 відповідно, гіпокінетичний, еукінетичний та гіперкінетичний тип кровообігу (ТК), тобто спостерігалися тенденція до переважання гіпокінетичного ТК над еукінетичним ($p = 0,419$) та відсутність спорт-

сменок з гіперкінетичним ТК (рис. 1, а). Значення $PWC_{170/кг}$ було на досить високому рівні — $19,25 \pm 0,86$ $кгм \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-2}$.

Дані, отримані у 2021 р. [14, 16, 17] у 16 спортсменок з аналогічною спортивною кваліфікацією, показали, що M_o становила $0,872 \pm 0,037$, A_{Mo}/D — $88,12 \pm 15,18$ %/с, ВПР — $3,104 \pm 0,359$ $1/c^2$, IH — $53,73 \pm 9,41$ відн. од., HF — $337,8 \pm 47,2$ mc^2 , LF/HF — $1,674 \pm 0,331$ відн. од. Отримані результати аналізу часових та спектральних параметрів ВСР виявляють тенденцію до переважання симпатичної ланки АНС. Це підтверджується значенням ЧСС, що становило $61,4 \pm 2,9$ $уд \cdot хв^{-1}$. Інтегральний показник центральної гемодинаміки серцевий індекс (CI) становив $3,021 \pm 0,11$ $л \cdot хв^{-1} \cdot м^{-2}$, що відповідає еукінетичному ТК, а ППО — $27,19 \pm 1,31$ відн. од. Відсоткове співвідношення ТК було представлено як: 25,0:62,5:12,5 %, відповідно гіпокінетичний, еукінетичний та гіперкінетичний ТК, що свідчить про тенденцію до превалювання еукінетичного над гіпокінетичним ТК ($p = 0,204$) та підтверджує середню величину CI (див. рис. 1, а).

Порівняння результатів, отриманих у плавчинь кваліфікації КМС, обстежених у 2006 [2] та 2021 роках [14, 16, 17] демонструє, що сучасні спортсмени були за віком молодші ($p = 0,345$), почали навчання плавання на 1,2 року ($p = 0,08$) раніше, мали відмінності у довжині тіла і недостовірно велику масу тіла ($p = 0,152$). За параметрами ВСР виявлено, що M_o був достовірно меншим на 14,22 % ($p = 0,044$), ВПР — більше на 51,1 % ($p = 0,029$), IH — на 78,6 % ($p = 0,048$) та тенденцію збільшення A_{Mo}/D на 55,38 % ($p = 0,108$). Серед спектральних параметрів ВСР у сучасних жінок-плавчинь достовірно менша HF -компонента на 54,23 % ($p = 0,033$)

Рисунок 1 — Відсоткове співвідношення типів кровообігу плавчинь рівня КМС (а) та МС-МСМК (б) у 2006 та 2021 роках:
■ — гіпокінетичний,
■ — еукінетичний,
■ — гіперкінетичний



і тенденція до збільшення співвідношення LF/HF на 96,25 % ($p = 0,104$).

З боку центральної гемодинаміки вони мали недостовірно вищу ЧСС на 6,22 % ($p = 0,327$) та CI на 10,4 % ($p = 0,075$). Значно нижчі значення виявлено з боку відносної величини фізичної робото здатності на 23,84 % ($p = 0,0003$). Таким чином, у сучасних плавчинь кваліфікації КМС виявлено переважання симпатичної ланки АНС, фізіологічно менш сприятливий еукінетичний ТК і, що важливо, достовірно нижче значення $PWC_{170}/\text{кг}$ на 23,84 % ($p = 0,0003$) (рис. 2, а).

Під час порівняння досліджуваних показників плавчинь рівня МС-МСМК у 2006 [2] та 2021 роках [14, 16, 17] встановлено, що у 18 спортсменок з зазначеною спортивною кваліфікацією у 2006 р. (середній вік $21,0 \pm 1,4$ року, стаж занять з плавання $11,3 \pm 1,4$ року, довжина тіла $175,0 \pm 0,9$ см, маса тіла $61,5 \pm 0,9$ кг), величина $M_o - 1,022 \pm 0,032$ с, $A_{M_o}/D - 105,2 \pm 20,9$ %/с, ВПР $2,831 \pm 0,418$ 1/с², ІН $55,74 \pm 12,75$ відн. од, HF $652,6 \pm 148,2$ мс⁻², LF/HF $1,054 \pm 0,344$ відн. од.

З боку показників центральної гемодинаміки ЧСС становить $54,3 \pm 1,9$ уд · хв⁻¹, CI $2,555 \pm 0,087$ л · хв⁻¹ · м⁻², що відповідає гіпокінетичному ТК, ППО $30,77 \pm 1,0$ відн. од. Відсоткове співвідношення ТК представлено як: 77,8:22,2:0 %, відповідно гіпокінетичний, еукінетичний та гіперкінетичний ТК, тобто у цих плавчинь спостерігалася тенденція до переважання гіпокінетичного ТК ($p = 0,392$) та відсутність спортсменок із гіперкінетичним ТК. Середнє значення $PWC_{170}/\text{кг}$ становило $20,78 \pm 1,70$ кгм · хв⁻¹ · кг⁻¹. Порівняння досліджуваних показників з параметрами

плавчинь ($n = 9$) рівня МС-МСМК у 2021 р. [14, 16, 17] показало, що вік та стаж плавання були трохи меншими на 3,6 року ($p = 0,109$) та 1,6 року ($p = 0,461$) відповідно, ніж у спортсменок, обстежених у 2006 р. [2].

Плавчині рівня МС-МСМК, обстежені у 2006 р., мали меншу довжину тіла на 3,7 см ($p = 0,08$), але більшу на 2,1 кг масу тіла ($p = 0,302$), проте ці відмінності не досягли порога статистичної значущості та мали характер тенденції. З параметрів ВСР відзначалася тенденція до зниження величини M_o ($p = 0,116$), A_{M_o}/D ($p = 0,533$), ІН ($p = 0,824$) та підвищення ВПР ($p = 0,873$). Щодо спектральних компонентів ВСР, то спостерігалася тенденція до зниження HF-компонента ($p = 0,793$) і підвищення індексу симпатовагального балансу ($p = 0,993$), тобто, часові та спектральні параметри ВСР свідчать про тенденцію до переважання симпатичної ланки АНС.

Серед параметрів центральної гемодинаміки у плавчинь рівня МС-МСМК було виявлено значне збільшення CI на 16,6 % ($p = 0,007$), зниження значень ППО на 10,9 % ($p = 0,049$) та тенденцію до збільшення ЧСС на 12,33 % ($p = 0,09$). Відсоткове співвідношення ТК було представлено як 33,33:66,67:0 %, відповідно гіпокінетичний, еукінетичний та гіперкінетичний ТК, тобто, спостерігалася тенденція до переважання еукінетичного ТК ($p = 0,343$) та відсутність плавчинь з гіперкінетичним ТК (рис. 1, б).

Відносна величина фізичної робото здатності у сучасних плавчинь зі спортивною кваліфікацією МС-МСМК була менша на 18,28 % ($p = 0,154$), проте це зменшення не досягло порога статистичної значущості (рис. 2, б).

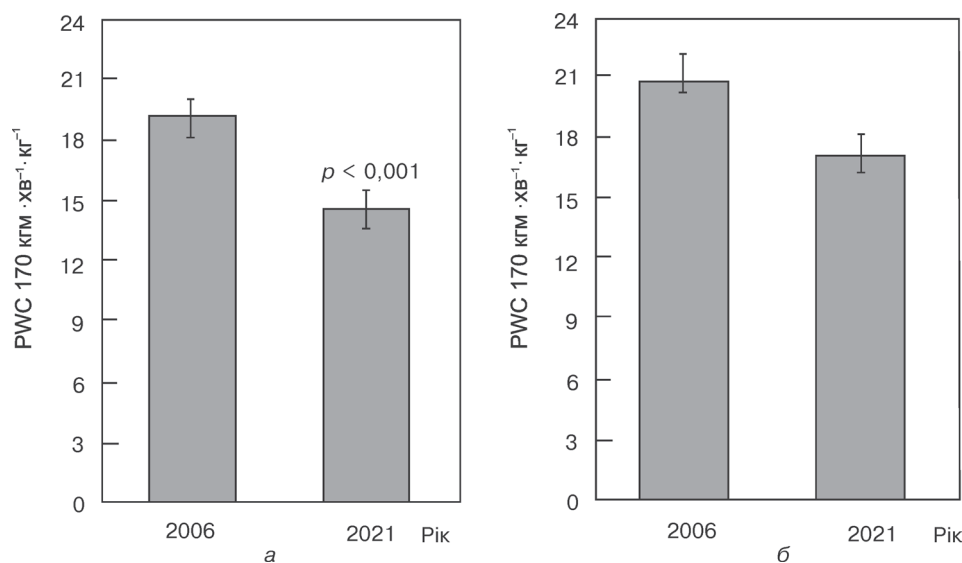
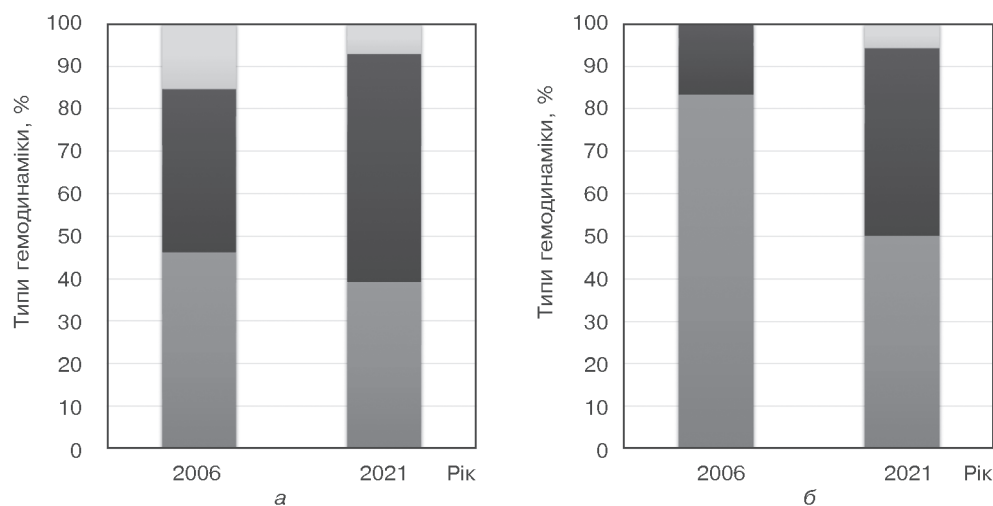


Рисунок 2 – Фізична робото здатність плавчинь кваліфікації КМС (а) та рівня МС-МСМК (б), обстежених у 2006 та 2021 роках

Рисунок 3 – Відсоткове співвідношення типів кровообігу плавців кваліфікації КМС (а) та рівня МС-МСМК (б), обстежених у 2006 та 2021 роках:
■ – гіпокінетичний, ■ – еукінетичний, ■ – гіперкінетичний



Науковий інтерес представляє питання порівняння параметрів варіабельності серцевого ритму, центральної гемодинаміки та фізичної робото здатності у чоловіків-плавців за вказаний період часу у 2006 та 2021 рр. Антропометричні вимірювання, параметри ВСР та показники фізичної робото здатності порівнювалися між групою чоловіків-плавців кваліфікації КМС ($n = 13$), обстежених у 2006 р. [2], та 28 плавцями аналогічної спортивної кваліфікації, обстежених у 2021 р. [14, 16, 17]. Вік, стаж плавання та маса тіла у сучасних чоловіків-плавців кваліфікації КМС мали тенденцію до зниження на 0,9 кг ($p = 0,267$), 0,6 року ($p = 0,330$) та 2 кг ($p = 0,273$) відповідно, а довжина тіла була достовірно меншою на 3,8 см ($p = 0,004$). З боку часових параметрів ВСР у них було виявлено нижчі значення АМо/Д ($99,6 \pm 12,83$ проти $105,6 \pm 7,2$ %/с, $p = 0,788$), ВПР ($3,111 \pm 0,302$ 1/с² проти $3,228 \pm 0,362$, $p = 0,819$) та ІН ($57,82 \pm 8,38$ проти $58,85 \pm$

$\pm 10,38$ відн. од., $p = 0,942$). Незважаючи на те що ці зміни мали недостовірний характер, простежується тенденція до превалювання парасимпатичних впливів АНС.

Що стосується параметрів центральної гемодинаміки то спостерігалася тенденція до зниження значення СІ ($2,878 \pm 0,085$ проти $2,998 \pm 0,131$ л · хв⁻¹ · м⁻², $p = 0,438$) та підвищення ППО ($29,43 \pm 0,96$ проти $28,36 \pm 1,02$ відн. од., $p = 0,501$). Співвідношення ТК у чоловіків-плавців у 2006 р. [2] становило: 46,2:38,5:15,3 %, відповідно гіпокінетичний, еукінетичний, гіперкінетичним ТК ($p = 0,225$) (рис. 3 а).

Узагальнюючи результати порівняння параметрів центральної гемодинаміки, можна сказати, що у 2006 р. серед плавців-чоловіків кваліфікації КМС було виявлено тенденцію до превалювання гіпокінетичного ТК, а у 2021 р. – еукінетичного ТК.

Рівень фізичної робото здатності у сучасних плавців-чоловіків становив $16,53 \pm 0,51$ кгм ×

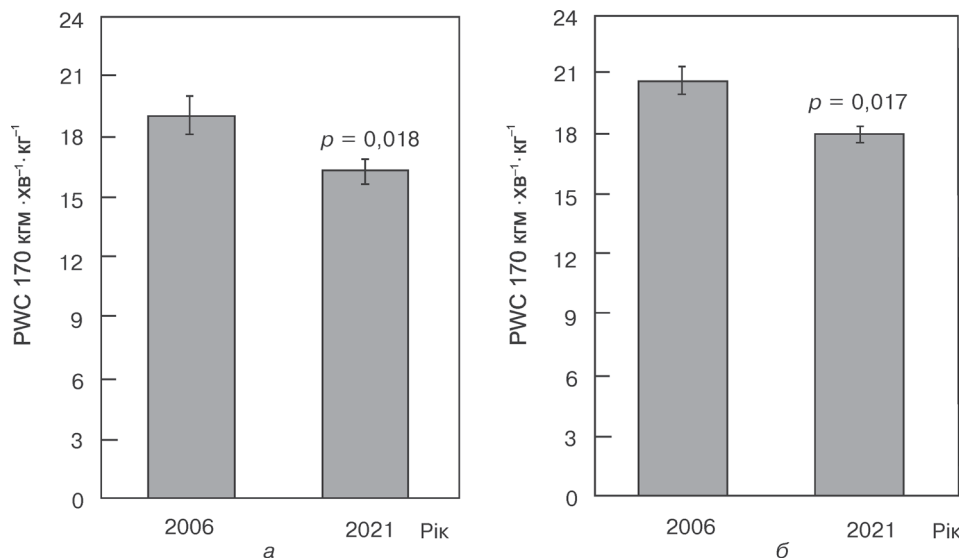


Рисунок 4 – Фізична робото здатність плавців кваліфікації КМС (а) та рівня МС-МСМК (б), обстежених у 2006 та 2021 роках.

$\times \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$, що на 12,68 % менше, ніж у плавців-чоловіків, обстежених у 2006 році ($p = 0,018$) (рис. 4, а).

Аналогічні порівняння, проведені між 36 плавцями-чоловіками рівня МС-МСМК у 2021 р. та 12 плавцями-чоловіками такого ж рівня майстерності у 2006 р., показали таке. Плавці, обстежені у 2021 р., були на 0,7 року молодші ($p = 0,412$), мали практично однаковий спортивний стаж плавання ($10,4 \pm 0,44$ проти $10,3 \pm 0,8$ року, $p = 0,911$), меншу довжину тіла ($186,6 \pm 1,23$ проти $188,1 \pm 2,1$ см, $p = 0,547$) та масу тіла ($77,2 \pm 1,36$ проти $78,0 \pm 3,9$ кг, $p = 0,805$). Аналіз часових параметрів ВСР виявив у них тенденцію до зниження M_o ($0,976 \pm 0,03$ проти $1,017 \pm 0,028$ с, $p = 0,457$) і збільшення ВПР ($2,734 \pm 0,202$ проти $2,700 \pm 0,520$ 1/с²). Ці дані побічно свідчать про превалювання симпатичної ланки АНС.

З боку параметрів центральної гемодинаміки серцевий індекс був достовірно вищим ($2,795 \pm 0,059$ проти $2,550 \pm 0,092$ л $\cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$, $p = 0,039$) і якщо в 2006 р. він відповідав гіпокінетичному ТК, то в 2021 р. — еукінетичному ТК. Співвідношення ТК у 2006 р. було таким: 83,3: 16,7: 0 %; відповідно гіпокінетичний, еукінетичний та гіперкінетичний ТК, тобто, гіпокінетичний ТК значно переважав над еукінетичним ($p = 0,05$), а плавців з гіперкінетичним ТК не було, що підтверджує середні значення СІ.

У 2021 р. співвідношення ТК представлено як 50,0:44,4:5,6 %; відповідно гіпокінетичний, еукінетичний та гіперкінетичний ТК (рис. 3, б). При цьому виявлено тенденцію переважання гіпокінетичного ТК над еукінетичним ($p = 0,744$) та гіперкінетичним ТК ($p = 0,872$).

Фізична роботоздатність плавців, обстежених у 2021 р., становила $18,37 \pm 0,38$ кгм $\cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$, що достовірно менше на 9,46 % ($p = 0,016$), ніж у спортсменів, обстежених у 2006 р. (рис. 4 б).

Внаслідок недостатньої статистичної потужності дослідження, отримані нами закономірності часто мали характер тенденцій, а саме: сучасні плавці-чоловіки рівня МС-МСМК мали фізіологічно менш сприятливий тип кровообігу (еукінетичний), переважання симпатичної ланки АНС, достовірно нижче значення фізичної роботоздатності на 9,46 % ($p = 0,016$), проте, при однаковому тренувальному досвіді (стажі занять плаванням) та антропометричних даних, досягли спортивні звання МС та МСМК на 0,7 року раніше.

Дискусія. У підручниках та більшості наукових праць з фізіології спорту та спортивної медицини сказано, що спортивні результати у

спортсменів зростають внаслідок покращення функціонального стану всіх органів та систем. Відомо, що такий стан, за правильної методики тренувань, найчастіше настає у періоді змагання, тобто на піку «спортивної форми». Водночас, сучасний спорт у зв'язку з наявністю великої кількості змагань комерційного характеру передбачає підтримання високого функціонального стану спортсмена протягом усього річного циклу підготовки з відсутністю або зменшенням терміном перехідного періоду, який у спортсменів високого рівня присвячений реабілітаційним заходам, або зміною спортивної діяльності на дуже короткий період. Можна припустити, що подальша комерціалізація спорту може призвести до проведення змагань, наприклад, у легкій атлетиці, не лише у березні, коли проводяться зимові чемпіонати континентів та світу, а й після головних стартів сезону — Олімпійські ігри, чемпіонати континентів, змагань Гран-прі, наприклад, Діамантової, Золотої, Бронзової ліг, тобто після жовтня, і тоді для загальноприйнятого підготовчого періоду залишиться лише 4–5 місяців.

Таким чином, таке поняття, як підготовчий період, що нині триває приблизно 6–7 місяців, — зникне, що призведе до цілорічного періоду змагань з деякими паузами на переїзди. Це стосується переважно елітних спортсменів і нічого спільного не має зі спортсменами низької кваліфікації, у яких зберігається загальноприйнята періодизація. У зв'язку з цим, питання динамічних змін функціонального стану спортсменів високого класу від початку підготовчого до змагального періоду та її піку, стає проблематичним і чекає істотних зрушень, тобто, збільшення, наприклад, фізичної роботоздатності, максимального споживання кисню, або фізіологічно вигідного гіпокінетичного типу кровообігу, оптимальних величин варіабельності серцевого ритму, зниження частоти серцевих скорочень (розвиток брадикардії), артеріального тиску (фізіологічної гіпотонії), так нібито характерних ознак тренуваності тощо не доводиться. Але це стосується річного циклу тренувального процесу. Коли ж ми отримали менші цифри фізичної роботоздатності та деякі інші показники, що характеризують функціональний стан в обстежених нами плавців у підготовчому періоді 2021 р. порівняно з таким самим періодом 2006 р., то в нас виникло запитання: за рахунок чого?

З погляду спортивної медицини та фізіології спортивного тренування викликає певний інтерес суттєва зміна функціонального стану та підготовки спортсменів залежно від пропонованої методики. Так, у плавчинь-спринтерів кваліфікації

КМС у 2021 р. виявлено відносно ранній початок тренувального процесу та більший стаж занять плаванням, тенденцію до збільшення маси тіла, погіршення багатьох показників, що характеризують функціональний стан, а саме превалювання симпатичної ланки АНС, збільшення ЧСС у спокої, наявність менш фізіологічно вигідного еукінетичного ТК та особливо достовірно зниження фізичної роботоzдатності. Попри видиме погіршення функціонального стану, це дозволило спортсменкам виконати норматив КМС на спринтерських дистанціях у плаванні раніше, ніж це виконували дівчата у 2006 р. Що стосується сучасних плавчинь рівня МС-МСМК, то вони за віком раніше досягли своїх особистих результатів і відповідно спортивних звань (МС та МСМК), і, що не менш важливо, за менший стаж занять порівняно з плавчинями 2006 р. У них виявлено деяке посилення симпатичної ланки АНС, більша ЧСС у стані спокою, менш сприятливий, найчастіше еукінетичний ТК, і недостовірно менша відносна величина фізичної роботоzдатності. Як ми припускаємо, ймовірною причиною виявлених закономірностей у проміжку часу 2006–2021 рр. у плаванні є зміни у методиці тренувального процесу, що пов'язано з раннім початком занять плаванням, зменшенням фізичних навантажень аеробного характеру, шляхом збільшення фізичних навантажень швидкісно-силової спрямованості, що привело до тенденції превалювання симпатичної ланки АНС, більших величин ЧСС у спокої, менш фізіологічно вигідного еукінетичного ТК та тенденції до зниження відносної величини фізичної роботоzдатності, а у КМС – її достовірного зниження.

Аналогічні порівняння, проведені серед плавців-чоловіків кваліфікації КМС показали, що вік, стаж занять плаванням та маса тіла у них мали тенденцію до зниження відповідно на 0,9 року ($p = 0,267$), 0,6 року ($p = 0,330$) та 2 кг ($p = 0,273$), при цьому довжина тіла була достовірно меншою на 3,8 см ($p = 0,004$). У них простежується тенденція до превалювання парасимпатичних впливів АНС, еукінетичного ТК, тоді як у 2006 р. була тенденція до превалювання фізіологічно вигіднішого гіпокінетичного ТК. Крім цього, фізична роботоzдатність у сучасних плавців була на 12,7 % меншою, ніж у спортсменів, обстежених у 2006 р. ($p = 0,018$). Плавці рівня МС-МСМК, зразка 2021 р. за віком досягли своїх спортивних звань на 0,7 року раніше за одногового стажу занять, практично не відрізнялися за антропометричними показниками, проте мали

тенденцію до превалювання менш сприятливої симпатичної ланки АНС, фізіологічно менш вигідний еукінетичний ТК та на 9,5 % достовірно меншу величину фізичної роботоzдатності ($p = 0,016$), ніж плавці зразка 2006 р.

Слід зазначити, що в дискусіях з тренерами з плавання зі званням «Заслужений тренер України», які, звичайно, мають великий стаж роботи зі спортсменами високого класу, ми порушували питання про зміну методики тренувального процесу у плавців-спринтерів за останні 15 років. Вони підтвердили наші припущення про зміну методики тренування для плавців-спринтерів, яка полягала у зменшенні кількості тренувальної роботи, пов'язаної із загальним обсягом навантаження аеробного характеру, шляхом збільшення циклічної роботи максимальної потужності з розвитком якості швидкості та сили. Звичайно після таких тренувальних навантажень переважно анаеробно-гліколітичної спрямованості очікувати на брадикардію, превалювання парасимпатичних впливів АНС, гіпокінетичний ТК та суттєвого збільшення фізичної роботоzдатності не доводиться.

Оскільки подібна тренувальна робота плавців-спринтерів сприяла зростанню спортивних результатів за менший проміжок часу, вважаємо виправданим і доцільним зосередження всіх зусиль тренувального процесу на розвитку у них швидкісно-силових якостей.

Висновки. У сучасних плавчинь кваліфікації КМС виявлено переважання симпатичної ланки АНС, менші величини PWC170/кг на 23,8 % ($p < 0,001$), ніж у плавчинь аналогічного рівня кваліфікації у 2006 р. Значних відмінностей між усіма вивченими показниками спортсменок рівня МС-МСМК у 2021 р. та показниками плавчинь того самого рівня кваліфікації 2006 р. не виявлено. У сучасних плавців-чоловіків рівня КМС та МС-МСМК значення PWC170/кг були нижчі, відповідно на 9,5 % ($p = 0,017$) та 12,7 % ($p = 0,018$), ніж у спортсменів того самого рівня майстерності у 2006 р.

Значне зниження функціонального стану сучасних плавців-спринтерів обох статей на тлі більш раннього досягнення кваліфікаційних нормативів (КМС, МС та МСМК), ніж у їхніх однолітків у 2006 р., може бути пов'язане зі зміною сучасної методики тренувального процесу, спрямованої на зниження тренувальних навантажень у зоні розвитку загальної витривалості (аеробної спрямованості) шляхом збільшення навантаження швидкісно-силової (анаеробної) спрямованості.

Література

- Будзуляк О. Контроль та управління тренувальним процесом плавців-спринтерів під час силової підготовки [Control and management of the training process of sprint swimmers during strength training]. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*: збірка наукових праць. 2013;2(22):115-117.
- Михалюк ЕЛ. Вегетативная регуляция сердечной деятельности, центральная гемодинамика и физическая работоспособность у спортсменок высокого класса, занимающихся плаванием [Autonomic regulation of cardiac activity, central hemodynamics, and physical performance in high-class female athletes in swimming]. *Патологія*. 2006;3(2):82-85.
- Петрушко МІ, Жоффчак ЄС, Сущенко ІВ, Мордвінцев ГО, Звонар ВВ. Методика розвитку витривалості у плавців: методичні рекомендації [Methods of endurance development in swimmers: methodological recommendations]. *Ужгород*; 2016. 32 с.
- Пилипко ОО, Кожух НФ. Удосконалення процесу підготовки висококваліфікованих плавців-спринтерів на підставі застосування тренувальних програм силової спрямованості [Improving the process of training of qualified swimmers-sprinters on the basis of training programs of power orientation]. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2015;6(50):133-136. <https://dx.doi.org/10.15391/sns.v.2015-6.024>.
- Платонов ВМ. Спортивне плавання: шлях до успіху [Sports swimming: the way to success]. 2-ге вид. Київ: Олімпійська література; 2017. 512 с.
- Платонов ВН, редактор. Плавание [Swimming]. Київ: Олімпійська література; 2000. 496 с.
- Платонов ВН, редактор. Плавание [Swimming]. Київ: Олімпійська література; 2000. Буглакова НЖ, Платонов ВН. Отбор и ориентация пловцов в системе многолетней подготовки [Selection and orientation of swimmers in the system of multi-year training]; С. 155-180.
- Сіренко Ю, Сіренко Р, Чаплінський М. Аналіз змагальної діяльності плавців-спринтерів [Analysis of the competitive activity of sprint swimmers]. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації: збірка наукових праць*. 2017;(4):104-109.
- American Heart Association, Inc. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Circulation*. 1996;93(5):1043-1065. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.93.5.1043>
- Bielec G, Jurak D. The relationship between selected anthropometric variables and the sports results of early pubescent swimmers. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*. 2019;11(1):124-130. <https://doi.org/10.29359/BJHPA.11.1.13>
- Counsilman JE, Counsilman BE. The New Science of Swimming. 2nd edition. Benjamin Cummings; 1994. 432 p.
- Johnson MB, Tenenbaum G., Edmonds WA, Castillo, Y. A comparison of the developmental experiences of elite and sub-elite swimmers: similar developmental histories can lead to differences in performance level. *Sport, Education and Society*. 2008;13(4):453-475. <https://doi.org/10.1080/13573320802445108>
- Marqueta PM, Bonafonte LF, Orellana JN. Stress tests in Sports Medicine. Consensus Document of the Spanish Society of Sports Medicine (SEMED-FEMEDE). *Archivos de medicina del deporte*. 2016;33(1):5-83. <https://doi.org/10.18176/archmeddeporte>
- Mykhaliuk YL, Syvolap VV, Horokhovskiy YY, Potapenko MS. Effect of year-round training on parameters of heart rate variability, central hemodynamics and physical working capacity in short-distance swimmers. *Zaporozhye medical journal*. 2021;23(3):343-347. <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2021.3.229452>
- Mykhaliuk YL, Syvolap VV, Horokhovskiy YY. Autonomic support of central hemodynamics and physical working capacity in female swimmers and runners in a one-year training cycle. *Zaporozhye medical journal*. 2022;24(1):44-48. <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2022.1.244838>
- Mykhaliuk YL, Syvolap VV, Horokhovskiy YY. Effect of long-term training on heart rate variability, central hemodynamics and physical working capacity of female swimmers with different sports qualifications. *Zaporozhye medical journal*. 2021;23(5):621-627. <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2021.5.237403>
- Mykhaliuk YL, Potapenko MS, Horokhovskiy YY, Hunina LM, Holovashchenko RV. Characteristics of autonomic maintenance of central hemodynamics and physical working capacity in highly qualified sprint swimmers. *Zaporozhye medical journal*. 2020;22(2):245-249. <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2020.2.200627>
- Rejman M, Tyc L, Kociuba M, Bornikowska A, Rudnik D, Koziat S. Anthropometric predispositions for swimming from the perspective of biomechanics. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*. 2018;20(4):151-159. <https://doi.org/10.5277/ABB-01254-2018-03>
- Satabun W, Wieckowski J, Watrobski, J. Swimmer Assessment Model (SWAM): Expert System Supporting Sport Potential Measurement. *IEEE Access*. 2022;10:5051-5068. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3141329>
- Velicka D, Kairiukstiene Z, Poderiene K, Vainoras A, Poderys J. Interaction between Cardiac Functional Indices during Incremental Exercise Test Reveals the Peculiarities of Adaptation to Exercising. *Medicina*. 2019;55(7):314. <https://doi.org/10.3390/medicina55070314>
- Wirth K, Keiner M, Fuhrmann S, Nimmerichter A, Haff GG. Strength Training in Swimming. *International journal of environmental research and public health*. 2022;19(9):5369. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095369>

evg.mikhalyuk@gmail.com
yehor.horokhovskiy@gmail.com

Надійшла 18.02.2024

Електроенцефалографічна характеристика процесу адаптації спортсменок ігрових видів спорту до фізичних навантажень

УДК 612.821:796.322+796.325–055.2

**О. С. Токаренко², О. І. Корбуш¹, Т. В. Куценко²,
С. В. Федорчук¹, С. В. Тукаєв³,**

¹Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

³Факультет комунікації, культури та суспільства, Інститут громадського здоров'я, Університет Лугано, Лугано, Швейцарія

Резюме. *Мета.* Дослідити прояв показників електроенцефалографії (ЕЕГ) під час фізичного навантаження за умов адаптації спортсменок до фізичної активності. *Методи.* Аналіз науково-методичної літератури, електроенцефалографія. *Результати.* Внаслідок адаптації до фізичних навантажень у студенток-волейболісток відбулось зниження індексу абсолютної асиметрії (ААІ) за альфа-ритмом ЕЕГ. Найбільші зміни спостерігаються переважно у центральних ділянках кори головного мозку, які відповідають за рухову активність. Також отримано підвищення ААІ у потиличних і нижньотім'яних ділянках кори правої півкулі. У кваліфікованих гандболісток внаслідок адаптації до фізичних навантажень відбулось білатеральне зниження ААІ як у центральних, так і у тім'яних ділянках кори. При порівнянні результатів першого обстеження ЕЕГ студенток-волейболісток та кваліфікованих гандболісток виявлено, що гандболістки мали вищі значення ААІ за альфа-ритмом переважно у лобових ділянках кори. Під час останнього обстеження (через півроку) у кваліфікованих гандболісток порівняно зі студентками-волейболістками ААІ виявився вищим не лише у фронтальних, а і в центральних ділянках. В результаті адаптації до фізичних навантажень у спортсменок обох груп спостерігалось зниження ААІ за альфа-ритмом ЕЕГ, причому у більш кваліфікованих спортсменок зниження відбувалось сильніше. Проте кваліфіковані гандболістки порівняно зі студентками-волейболістками мали вищі значення ААІ, що може відображати як вищий рівень їхньої спортивної підготовки, так і вплив виду спорту.

Ключові слова: волейболістки, гандболістки, альфа-ритм ЕЕГ, адаптація.

Electroencephalographic characteristics of the process of adaptation to physical exercise in team sports female athletes

O. S. Tokarenko², O. I. Korbush¹, T. V. Kutsenko², S. V. Fedorchuk¹, S. V. Tukaiev³

¹National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

²Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

³Faculty of Communication, Culture, and Society, Institute of Public Health, Università della Svizzera italiana, Lugano, Switzerland

Abstract. *Objective.* To investigate the manifestation of electroencephalography (EEG) indicators during physical exercise under the conditions of adaptation of female athletes to physical activity. *Methods.* Analysis of scientific and methodological literature, electroencephalography. *Results.* As a result of adaptation to physical activity, there was a decrease in the amplitude asymmetry index (AAI) of EEG alpha rhythm in collegiate female volleyball players. The greatest changes were observed mainly in the central areas of the cerebral cortex, which are responsible for physical activity. There was also an increase in AAI in the occipital and inferior parietal cortex of the right hemisphere. In elite handball players, as a result of adaptation to physical activity,

there was a bilateral decrease in AAI in both central and parietal cortical areas. When comparing the results of the first EEG examination of collegiate female volleyball players and elite handball players, it was found that handball players had higher values of alpha rhythm AAI mainly in frontal cortical areas. By the results of the final examination (six months later), AAI was higher not only in the frontal but also in the central areas in skilled handball players compared to volleyball students. As a result of adaptation to physical activity, female athletes of both groups showed a decrease in the AAI of the EEG alpha rhythm, and the decrease was stronger in more skilled athletes. However, elite female handball players had higher AAI values compared to collegiate female volleyball players, which may reflect both their higher level of sports training and the influence of the sport.

Keywords: female volleyball players, female handball players, EEG alpha rhythm, adaptation.

Постановка проблеми. Нейрофізіологічні процеси, що лежать в основі формування спортивної майстерності, через ряд методологічних відмінностей між дослідженнями залишаються недостатньо вивченими, інформація про отримані результати дуже суперечлива. Серед електроенцефалографічних (ЕЕГ) показників найбільша увага приділяється альфа-ритму, зміни якого корелюють з розвитком спортивної майстерності у різних видах спорту. Десинхронізація альфа-ритму вважається мірою розумових зусиль, тоді як інші показники ЕЕГ значною мірою недооцінені.

Деякі гравці збірної Італії з футболу, яка виграла чемпіонат світу у 2006 р., повідомили, що використовували методи нейробіоуправління для поліпшення своєї роботи [21]. Щоб встановити, чи можна досягти реального підвищення продуктивності за рахунок описаної вище методики, очевидно потрібні систематичні та контрольовані наукові дослідження. Проте висновки про зв'язок між ЕЕГ та результативністю спортсмена прямо залежать від здатності отримувати точні дані ЕЕГ. На жаль, запис ЕЕГ під час руху суб'єкта є складним. Найпоширеніші причини утворення артефактів ЕЕГ (м'язові скорочення, потовиділення, рухи електродів тощо) лише посилюються під час руху. Крім того, виникають додаткові проблеми, такі як великий розмір обладнання та обмеження природних рухів.

Різні дослідження вивчали взаємозв'язки між альфа-потужністю та спортивними результатами. Використовуючи за основу гру в гольф [9], виявили, що успішна гра пов'язана з низьким рівнем активності кори великих півкуль головного мозку, і припустили, що підвищена альфа-активність збільшувала показники влучності.

Збільшення потужності альфа-сигналів у лівій півкулі передбачає, що обстежуваний зосереджуватиме менше аналітичних зусиль і менше візуальної уваги на ціль [11]. У дослідженні штрафних кидків у баскетболі [20] виявилось, що досвідчені гравці не фокусували свій погляд під час кидка, так само як і менш досвідчені, і можна припустити, що зниження сприйняття ві-

зуальних стимулів сприяє реалізації прихованих навичок.

Іншими видами спорту, які можна використувати під час вивчення зв'язку альфа-сигналів та досягнення майстерності у спорті, є стрільба з лука та пістолета. Так, порівняння потужності альфа-сигналів у лівій та правій півкулях виявило значне збільшення потужності сигналу у лівій півкулі у професійних стрільців [8]. Однак виявлено, що професійний стрілець показав значне збільшення альфа-потужності лівої півкулі порівняно з правою, коли стріляв менш влучно порівняно зі статистикою його кращих і гірших пострілів [17].

Деякі учені повідомили, що лучники-початківці демонструють відносно низьку альфа-потужність, проте з практикою альфа-потужність у лівій півкулі збільшується, а права півкуля залишається незмінною у своїх показниках [10]. У дослідженні учасники проходили 15-тижневу тренувальну програму, і у першому тесті (2-й тиждень) не було різниці в альфа-потужності між півкулями. Однак після наступного тесту (14-й тиждень) спостерігалася асиметрія активності півкуль, а також збільшення продуктивності на 62 %. Під час цього дослідження було проведено додатковий аналіз між кращими та найгіршими пострілами, і автори виявили, що висока активність альфа-потужності була пов'язана з найгіршими показниками. Сумнівні результати в стрільбі з лука були виявлені в дослідженні кращого і найгіршого пострілу, [17], проте в гольфі [9] виявили протилежний ефект: більш високі рівні альфа-потужності корелювали з найкращими пострілами.

Було проведено ряд досліджень у стрільців прямо перед пострілом [7]. У той момент, коли спортсмени натискали на спусковий гачок, спостерігалася збільшення альфа-активності в лівій скроневій частці (Т3), але активність не змінювалась у правій скроневій частці (Т4).

Було виявлено збільшення потужності альфа-сигналу, пов'язаної з кращими показниками, під час стрільби з пневматичного пістолета [11].

У цьому дослідженні оцінювали 6 с (відрізки по 3×2 с) перед виконанням пострілу, і найвищі рівні альфа-потужності були виявлені протягом двох секунд безпосередньо перед виконанням найкращих пострілів, але зменшувалися перед найгіршими пострілами.

Одним із загальних результатів дослідження ЕЕГ є те, що кореляти ЕЕГ показують збільшення потужності α -сигналу в міру підвищення рівня навичок. Однак слід зазначити, що це не просто означає, що відбувається кіркова деактивація, а натомість проходить нейронна реорганізація та оптимізація рухових процесів [12, 18].

Отже, дослідження ЕЕГ-показників під час рухової активності спортсменів є актуальним, оскільки розкриває механізми нейронної перебудови для забезпечення ефективної спортивної діяльності. Проте відомостей з цього питання у світовій науці накопичено недостатньо і часто вони є суперечливими.

Роботу виконано у Науково-дослідному інституті Національного університету фізичного виховання і спорту України та на кафедрі фізіології людини і тварин Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Мета дослідження — вивчити прояв показників ЕЕГ під час фізичного навантаження за умов адаптації спортсменок до фізичної активності.

Методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури, електроенцефалографія.

Результати дослідження та їх обговорення. У дослідженні взяли участь 12 студенток-волейболісток Національного університету фізичного виховання і спорту України (М = 18,35 року), які проходили обстеження з однаковим дизайном експерименту 09.2019 та 02.2020 і 12 кваліфікованих гандболісток Національної збірної команди України з гандболу (юніорки до 19 років) (М = 18,77 року). Волейболістки у 2019 р. проходили обстеження перед початком тренувань, які проводились відповідно до тренерської програми два рази по 2 год кожен день. Завданням програми було підвищення фізичної підготовки студенток-волейболісток до піку фізичної підготовки перед змаганнями.

Під час комутування та обстеження стану спортсменок із заплученими та розплученими очима вони перебували в освітленій кімнаті в зручному положенні сидячи, під час обстеження у стані фізичного навантаження — у тій самій освітленій кімнаті для спортивних тренувань у присутності трьох дослідників.

Перед початком фізичних занять на велотренажері обстежувані були проінструктовані про те, що їхні результати мають бути найвищими,

будуть інтерпретуватися як рівень їхньої навчальної / професійної підготовки та будуть порівнюватися з усіма іншими обстежуваними у групі. При фізичному навантаженні на велотренажері для досягнення фізичного виснаження обстежуваним було поставлено завдання підтримувати потужність (швидкість) — 60 обертів $\cdot$ хв⁻¹ протягом усього етапу дослідження при підвищенні навантаження. Збільшення навантаження кожну хвилину з кроком 10 Вт., початкове навантаження — 10 Вт. Обстежувані крутили педалі до повного виснаження і відмови від навантаження. Відразу після цього навантаження зменшували до легкого (частота обертів 30 $\cdot$ хв⁻¹, 10 Вт), яке обстежувані повинні були виконувати протягом 10 хв.

Реєстрацію ЕЕГ здійснювали за допомогою компактного електроенцефалографа SMARTING mBrainTrain та шапкою ЕЕГ EASYCAP RBE24 CAP, а також відповідних їм програм фірми mBrainTrain для персональних комп'ютерів. Пристрої, матеріали та їх дизайн відповідають вимогам до досліджень електричної активності мозку під час фізичних навантажень [21]. У ході експерименту відбувалась реєстрація ЕЕГ за такою схемою: в стані спокою (заплющені очі) — 1 хв, стан спокою (розплющені очі) — 1 хв, фізичне навантаження в стадії виснаження (від 2 до 9 хв).

Реєстрацію ЕЕГ проводили монополярно у 21 точці поверхні голови: префронтальних (Fp1/Fp2), середньофронтальних (F3/F4), центрально-фронтальній (Fz), латеральнофронтальних (F7/F8), центральних (C3/C4), середньоцентральної (Cz), середньоцентральнотім'яній (CPz), скроневих (T7/T8), тім'яних (P3/P4), задньотім'яних (P7/P8), середньотім'яній (Pz), потиличних (O1/O2), та середньотім'янопотиличній (POz). Непарні номери місць відведення належать до лівої, а парні — до правої півкулі. Електроди були розташовані згідно зі стандартами, які рекомендує Міжнародна федерація товариств ЕЕГ та клінічної нейрофізіології [4] — за системою 10–20 %.

Для попередньої обробки даних, виділення частотних діапазонів та статистичної обробки даних використовували програмне середовище MATLAB R2018b, програмний набір інструментів EEGLAB v 2019.1 [5] та пакет статистичної обробки даних SPSS Statistics 17.0 [5].

Користуючись методами візуалізації даних ЕЕГ у програмному середовищі MATLAB, для аналізу ЕЕГ було використано тільки попередньо відібрані, безартефактні записи. Для порівняння ЕЕГ при інтенсивному навантаженні було відібрано 12 записів 2019 р. та 12 записів 2020 р. із волейболістками, 12 записів 2019 р. та 12 за-

писів 2020 р. із гандболістками. При цьому контрольною групою вважали групу гандболісток — членів Національної збірної команди України з гандболу, чий професіоналізм є встановленим фактом.

Для попередньої обробки даних використовували модернізовану схему Макото з такими етапами [13]:

1. Зменшення частоти дискредитації з 500 до 250 Гц для пришвидшення обробки сигналів. Таке зменшення не вносить змін у результуючі дані, бо при обробці частотний діапазон від 45 Гц і вище відфільтровується.

2. Фільтрування сигналу поза межами діапазону від 2 до 45 Гц фільтром зі скінченною імпульсною характеристикою (нерекурсивний фільтр) або FIR-фільтр (FIR від англ. finite impulse response — скінченна імпульсна характеристика).

3. Імпорт розташування каналів з координатного файлу MNI (Montreal Neurological Institute) для моделі BEM (Boundary element model) dipfit», що відповідає міжнародній системі 10–20 %.

4. Використання плагіну EEGLAB PREP Pipeline toolbox, а саме функції cleanLineNoise для адаптивної частотної фільтрації шуму в сигналі [3].

5. Використання плагіну EEGLAB clean_rawdata для видалення артефактних каналів та реконструкції артефактного підпростору (Artifact Subspace Reconstructions, ASR).

6. Інтерполяція видалених каналів.

7. Ререференс за середнім (з використанням віртуальної референтної точки, яка є розмитою по всій поверхні скальпа) для обчислення середнього значення по всіх відведеннях.

8. Інтерполяція видалених каналів.

9. Аналіз незалежних компонент (ICA) за допомогою плагіну AMICA для розкладу сигналу на підкомпоненти та подальшого видалення тих підкомпонент, які зашумлюють сигнал [15].

10. Пошук та оцінка одиничних еквівалентних диполів згідно з моделлю BEM.

11. Класифікація та відбір незалежних компонентів мозку з вірогідністю мітки більше 0,7 та залишковою дисперсією, меншою 0,15. Для автоматичної обробки на цьому етапі використовували програмний код середовища MATLAB, в який було включено синтаксис плагіну EEGLAB ICLabel [16].

Аналіз спектрального складу для виділення ритмів ЕЕГ проводили за допомогою швидкого перетворення Фур'є (ШПФ) (епоха аналізу 2 с, перекриття епох — 50 % (для мінімізації втрат даних), частота дискредитації — 10 Гц). Метод ШПФ широко розповсюджений при аналізі даних елек-

троенцефалографії та є більш точним методом обробки порівняно із вейвлет-аналізом [6].

За допомогою ШПФ виділяли такі діапазони та піддіапазони: попередньо відфільтрований частотним фільтром діапазон (2–45 Гц), дельта (2.0–4.0 Гц), тета (4.0–7.5 Гц), тета-1 (4.0–6.0 Гц), тета-2 (6.0–7.5 Гц), альфа (7.5–13.0 Гц), альфа-1 (7.5–9.5 Гц), альфа-2 (9.5–11 Гц), альфа-3 (11–13 Гц), бета (13–35 Гц), бета-1 (13–20 Гц), бета-2 (20–35 Гц), нижня гамма (35–45 Гц) та її піддіапазони: гамма-1 (35–40 Гц) та гамма-2 (40–45 Гц).

Виділення частотних діапазонів методом ШПФ здійснювали доповненням до програми EEGLAB — широко використовуваним плагіном Darbeliai. За допомогою Darbeliai було здійснено виділення спектральної щільності потужності (СЩП). Це одна з основних спектральних характеристик ЕЕГ, що описує розподіл потужності сигналу залежно від частоти, тобто потужність, що припадає на одиничний інтервал частоти ($\text{мкВ}^2/\text{Гц}$). Більші значення СЩП означають більшу потужність та активацію визначеного ритму мозку чи його піддіапазону у конкретній ділянці мозку.

Виходячи з отриманих даних, обраховували індекс абсолютної асиметрії (ААІ) винятково для альфа-діапазону за формулою:

$$AAI = \frac{|S_{\text{left}} - S_{\text{right}}|}{\max(|S_{\text{left}}|, |S_{\text{right}}|)}$$

Індекс абсолютної асиметрії — це абсолютна різниця між нормалізованою потужністю в симетричних відведеннях, поділена на максимальне значення кожного. S_{left} та S_{right} репрезентують абсолютну нормалізовану потужність у лівій та правій півкулях [14].

Результати обчислень ААІ (під час навантаження з 2 по 9 хв) однієї й тієї самої групи порівнювали для виявлення статистично значущих відмінностей за допомогою критерію Вілкоксона для залежних вибірок, порівняння між записами волейболісток та професійних гандболісток здійснювали за критерієм Манна-Уїтні для незалежних вибірок. Статистично значущими результатами вважали ті, які відповідали значенню $p \leq 0,05$.

Під час проведення комплексних біологічних досліджень 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., директиви Європейського товариства 86/609 щодо участі людей в медико-біологічних дослідженнях [1].

ТАБЛИЦЯ 1 – Індекс абсолютної асиметрії альфа-діапазону ЕЕГ під час першого та останнього обстеження (через півроку) волейболісток (n = 12), Me [25 %; 75 %]

Канал	Індекс абсолютної асиметрії		р-значення
	Під час першого навантаження	Під час останнього навантаження	
AFz	13,89 [5,96; 37,01]	0,661 [0,499; 0,829]	p = 0,045
C3	2,88 [1,54; 5,43]	0,356 [0,223; 0,525]	p = 0,041
C4	4,20 [2,66; 7,12]	0,315 [0,199; 0,451]	p = 0,009
CPz	2,65 [1,47; 4,21]	0,323 [0,237; 0,442]	p = 0,036
Cz	3,03 [1,88; 3,78]	0,136 [0,091; 0,185]	p = 0,917
F3	2,29 [1,30; 5,17]	0,335 [0,215; 0,480]	p = 0,249
F4	4,63 [2,48; 5,82]	0,249 [0,135; 0,345]	p = 0,012
F7	2,61 [1,81; 4,37]	0,055 [0,037; 0,073]	p = 0,249
F8	3,68 [2,48; 5,84]	0,250 [0,157; 0,336]	p = 0,016
Fp1	8,63[4,29; 15,17]	12,96 [7,48; 161,33]	p = 0,082
Fp2	8,58[5,85; 11,45]	11,41 [5,53; 25,96]	p = 0,903
Fz	11,69[9,28; 12,86]	16,26 [12,82; 73,19]	p = 0,015
O1	13,5[9,3; 14,55]	11,25 [5,81; 71,98]	p = 0,631
O2	3,8[2,44; 22,5]	20,05 [7,99; 225,34]	p = 0,032
P3	8,61[6,01; 10,1]	8,24 [4,08; 29,74]	p = 0,036
P4	8,71[5,17; 97,26]	9,67 [6,41; 31,41]	p = 0,321
P7	20,92[19,25; 22,59]	61,18 [25,36; 153,31]	p = 0,095
P8	3,41[1,21; 8,5]	89,84 [40,67; 125,81]	p = 0,029
POz	16,88[9,34; 24,42]	21,32 [13,98; 44,01]	p = 0,178
Pz	14,9[6,98; 19,23]	12,2 [6,55; 32,78]	p = 0,002
T7	5,64[4,72; 7,11]	12,77 [4,34; 31,38]	p = 0,078
T8	12,03[11,05; 15,73]	15,69 [6,21; 97]	p = 0,003

Результати отриманого індексу абсолютної асиметрії (AAI) альфа діапазону ЕЕГ у волейболісток під час першого навантаження і через півроку представлено в таблиці 1, а схематичне зображення статистично значущої відмінності цих індексів – на рисунку 1, а. Підвищення AAI у волейболісток стосується переважно правої півкулі, а саме потиличного, нижнього тім'яного і скроневого відведень, а також центрального лобового відведення. AAI знижується білатерально в центральних відведеннях, а також у центральному лобовому і тім'яному відведеннях.

Можна припустити, що за адаптації до фізичних навантажень і ефекту занять саме цим видом спорту зміни в мозковій активності під час виконання фізичних навантажень стосуються дефолтної системи мозку та активності задніх кортикальних відділів правої півкулі, причому ці зміни є протилежно спрямованими. Підвищення AAI правої півкулі у спортсменок-аматорок може бути наслідком функціональної асиметрії мозку, пов'язаної з більшою активністю лівої півкулі. Результати обчисленого індексу абсолютної асиметрії (AAI) альфа діапазону ЕЕГ у професій-

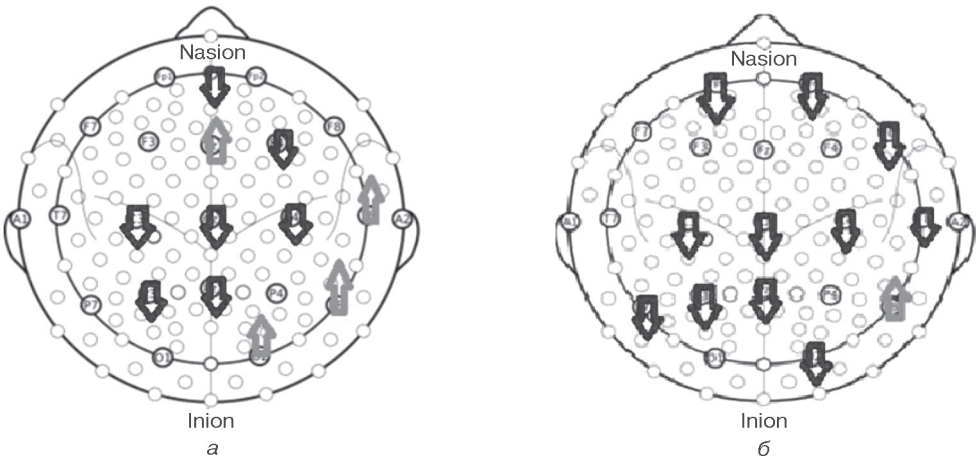


Рисунок 1 – Схематичне зображення статистично значущої відмінності індексів абсолютної асиметрії альфа-діапазону ЕЕГ волейболісток (а) і гандболісток (б) під час першого та останнього (через півроку) обстеження. Примітки: стрілка вгору відображає вище значення під час останнього обстеження, стрілка вниз відображає нижче значення під час останнього обстеження

ТАБЛИЦЯ 2 – Індекс абсолютної асиметрії альфа-діапазону ЕЕГ під час першого та останнього інтенсивного навантаження гандболісток (n = 12), Me [25 %; 75 %].

Канал	Індекс абсолютної асиметрії		p-значення
	Під час першого навантаження	Під час останнього навантаження	
AFz	13,65 [6,61; 33,15]	0,708 [0,640; 0,780]	p = 0,068
C3	3,10 [1,61; 7,18]	0,547 [0,429; 0,689]	p = 0,041
C4	2,91 [1,82; 6,27]	0,400 [0,301; 0,539]	p = 0,009
CPz	2,68 [1,50; 4,82]	0,390 [0,299; 0,516]	p = 0,009
Cz	3,03 [1,93; 4,74]	0,268 [0,207; 0,342]	p = 0,917
F3	4,84 [2,27; 13,26]	0,468 [0,329; 0,644]	p = 0,249
F4	6,64 [2,01; 11,14]	0,415 [0,294; 0,569]	p = 0,249
F7	7,00 [2,25; 10,86]	0,373 [0,290; 0,469]	p = 0,602
F8	4,25 [2,52; 8,88]	0,292 [0,228; 0,370]	p = 0,028
Fp1	23,88[15,19; 49,84]	5,75 [3,82; 55,86]	p = 0,004
Fp2	9,09 [5,41; 15,24]	4,59 [1,82; 9,67]	p = 0,014
Fz	14,15 [2,38; 22,03]	6,05 [3,06; 52,69]	p = 0,083
O1	3,78 [0,57; 7,8]	3,82 [2,11; 24,78]	p = 0,113
O2	15,68[12,35; 38,52]	5,85 [3,3; 171,94]	p = 0,049
P3	4,49 [3,04; 9,58]	2,66 [1,57; 8,77]	p = 0,027
P4	11,65 [10,25; 18,93]	3,21 [1,96; 9,13]	p = 0,679
P7	17,07 [10,45; 22,34]	9,56 [5,22; 90,21]	p = 0,001
P8	6,29 [3,33; 8,4]	11,69 [10,7; 79,08]	p = 0,039
POz	23,88[15,19; 49,84]	6,61 [3,33; 16,31]	p = 0,101
Pz	9,09 [5,41; 15,24]	4,45 [1,73; 12,96]	p = 0,007
T7	14,15 [2,38; 22,03]	3,37 [1,57; 15,49]	p = 0,192
T8	3,78 [0,57; 7,8]	3,61 [2,07; 63,48]	p = 0,014

них гандболісток під час першого навантаження і через півроку представлено в таблиці 2, а схематичне зображення статистично значущої відмінності цих індексів – на рисунку 1, б. Зниження ААІ спостерігається білатерально в передніх лобових, центральних відведеннях, у центральному та лівому тім'яному відведеннях та в деяких інших ділянках. Підвищення ААІ було отримане лише в ділянці тім'яної кори правої півкулі.

Таким чином, порівняно з волейболістками, які були не професійними спортсменками, а лише аматорками, у професійних гандболісток внаслідок адаптації отримано більш генералізоване для обох півкуль зниження асиметрії електричної активності (за ААІ).

Наступним етапом обробки результатів стало порівняння ААІ обох груп спортсменок на початку тренувального періоду (табл. 3, рис. 2, а). Результати вказують на те, що на початку тренувального періоду професійні гандболістки порівняно з волейболістками мали вищі показники ААІ білатерально у фронтальних відведеннях, центральному тім'яному і правому потиличному.

Під час другого обстеження (через півроку) у професійних гандболісток порівняно зі студентками-волейболістками ААІ виявився вищим не лише у фронтальних, а і в центральних ді-

лянках кори (табл. 4, рис. 2, б). Такі відмінності електричної активності у цих ділянках кори після шести місяців тренувань можуть відображати нейропластичні зміни, пов'язані з покращенням когнітивних та рухових функцій. Ці зміни в патернах активності мозку можуть бути пов'язані з вимогами тренувальних протоколів та специфічними руховими навичками, необхідними для волейболу та гандболу. Отримані результати певною мірою узгоджуються з даними спеціальної літератури, хоча відомості стосуються інших діапазонів електроенцефалографічної активності і іншого типу завдання. Було виявлено, що під час експерименту спортсмени-волейболісти мали зниження абсолютної тета-потужності порівняно з неспортсменами в ділянках лобової та префронтальної кори, що підтверджує гіпотезу нейронної ефективності [19]. В іншому дослідженні вивчали електроенцефалографічну активність професійних гандболістів і фехтувальників під час деяких видів діяльності (розслаблення–скорочення). Для обох груп відмічено незначне підвищення значень тета-хвиль, а для гандболістів – високий ступінь кореляції для індексів тета і бета, а також кореляцію в домінантній півкулі для альфа 1 і 2 діапазонів [2].

Отже, можемо говорити про те, що у спортсменок унаслідок адаптації до тривалих (півроку)

ТАБЛИЦЯ 3 – Індекс абсолютної асиметрії альфа-діапазону ЕЕГ під час першого обстеження на велоергометрі волейболісток (n = 12) та гандболісток (n = 12), Me [25 %; 75 %].

Канал	Індекс абсолютної асиметрії		р-значення
	У волейболісток	У гандболісток	
AFz	13,89[5,96;37,01]	13,65 [6,61; 33,15]	p = 0,643
C3	2,88 [1,54; 5,43]	3,10 [1,61; 7,18]	p = 0,346
C4	4,20 [2,66; 7,12]	2,91 [1,82; 6,27]	p = 0,009
CPz	2,65 [1,47; 4,21]	2,68 [1,50; 4,82]	p = 0,173
Cz	3,03 [1,88; 3,78]	3,03 [1,93; 4,74]	p = 0,917
F3	2,29 [1,30; 5,17]	4,84 [2,27; 13,26]	p = 0,249
F4	4,63 [2,48; 5,82]	6,64 [2,01; 11,14]	p = 0,012
F7	2,61 [1,81; 4,37]	7,00 [2,25; 10,86]	p = 0,007
F8	3,68 [2,48; 5,84]	4,25 [2,52; 8,88]	p = 0,016
Fp1	8,63[4,29; 15,17]	23,88[15,19;49,84]	p = 0,028
Fp2	8,58[5,85; 11,45]	9,09 [5,41; 15,24]	p = 0,496
Fz	11,69[9,28; 12,86]	14,15 [2,38; 22,03]	p = 0,073
O1	13,5[9,3; 14,55]	3,78 [0,57; 7,8]	p = 0,211
O2	3,8[2,44; 22,5]	15,68[12,35;38,52]	p = 0,036
P3	8,61[6,01; 10,1]	4,49 [3,04; 9,58]	p = 0,826
P4	8,71[5,17; 97,26]	11,65 [10,25; 18,93]	p = 0,003
P7	20,92[19,25; 22,59]	17,07 [10,45; 22,34]	p = 0,019
P8	3,41[1,21; 8,5]	6,29 [3,33; 8,4]	p = 0,643
POz	16,88[9,34; 24,42]	23,88[15,19;49,84]	p = 0,047
Pz	14,9[6,98; 19,23]	9,09 [5,41; 15,24]	p = 0,092
T7	5,64[4,72; 7,11]	14,15 [2,38; 22,03]	p = 0,524
T8	12,03[11,05; 15,73]	3,78 [0,57; 7,8]	p = 0,168

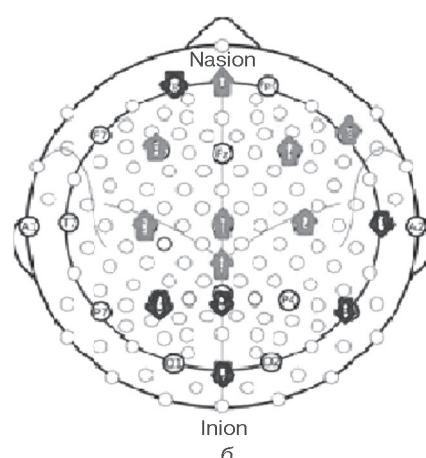
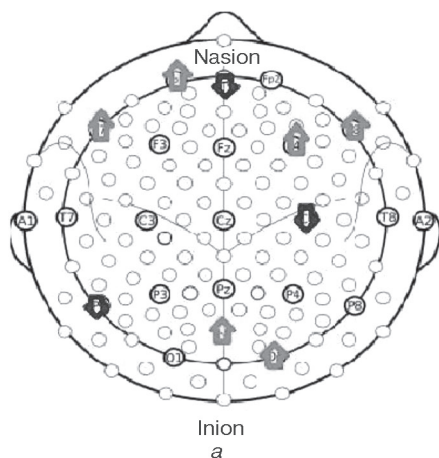


Рисунок 2 – Схематичне зображення статистично значущої відмінності індексів абсолютної асиметрії альфа-діапазону ЕЕГ гандболісток під час першого (а) і другого (б) обстеження порівняно з волейболістками

фізичних навантажень під час виконання фізичного навантаження на велоергометрі за показником індексу абсолютної асиметрії альфа-діапазону ЕЕГ відбувається зниження функціональної асиметрії мозку, причому у тренуваних спортсменок ці зміни виражені сильніше.

Висновки:

1. Унаслідок адаптації до фізичних навантажень у студенток-волейболісток відбулось зниження індексу відносної асиметрії (ААІ) за альфа-ритмом. Найбільші зміни спостерігаються переважно у центральних ділянках кори, які від-

повідають за рухову активність. Також отримано підвищення ААІ у потиличних і нижньотім'яних ділянках кори правої півкулі.

2. У кваліфікованих гандболісток унаслідок адаптації до фізичних навантажень відбулось білатеральне зниження ААІ як у центральних, так і у парієтальних ділянках кори.

3. При порівнянні результатів першого обстеження ЕЕГ студенток-волейболісток та кваліфікованих гандболісток виявлено, що гандболістки мали вищі значення ААІ за альфа-ритмом переважно у фронтальних ділянках кори.

ТАБЛИЦЯ 4 – Індекс абсолютної асиметрії альфа-діапазону ЕЕГ під час останнього обстеження (через півроку) на велоергометрі волейболісток (n = 12) та гандболісток (n = 12), Me [25 %; 75 %].

Канал	Індекс абсолютної асиметрії		p-значення
	У волейболісток	У гандболісток	
AFz	0,661 [0,499; 0,829]	0,708 [0,640; 0,780]	p = 0,011
C3	0,356 [0,223; 0,525]	0,547 [0,429; 0,689]	p = 0,011
C4	0,315 [0,199; 0,451]	0,400 [0,301; 0,539]	p = 0,011
CPz	0,323 [0,237; 0,442]	0,390 [0,299; 0,516]	p = 0,011
Cz	0,136 [0,091; 0,185]	0,268 [0,207; 0,342]	p = 0,011
F3	0,335 [0,215; 0,480]	0,468 [0,329; 0,644]	p = 0,033
F4	0,249 [0,135; 0,345]	0,415 [0,294; 0,569]	p = 0,019
F7	0,055 [0,037; 0,073]	0,373 [0,290; 0,469]	p = 0,055
F8	0,250 [0,157; 0,336]	0,292 [0,228; 0,370]	p = 0,019
Fp1	12,96 [7,48; 161,33]	5,75 [3,82; 55,86]	p = 0,047
Fp2	11,41 [5,53; 25,96]	4,59 [1,82; 9,67]	p = 0,602
Fz	16,26 [12,82; 73,19]	6,05 [3,06; 52,69]	p = 0,117
O1	11,25 [5,81; 71,98]	3,82 [2,11; 24,78]	p = 0,347
O2	20,05 [7,99; 225,34]	5,85 [3,3; 171,94]	p = 0,465
P3	8,24 [4,08; 29,74]	2,66 [1,57; 8,77]	p = 0,028
P4	9,67 [6,41; 31,41]	3,21 [1,96; 9,13]	p = 0,251
P7	61,18 [25,36; 153,31]	9,56 [5,22; 90,21]	p = 0,347
P8	89,84 [40,67; 125,81]	11,69 [10,7; 79,08]	p = 0,047
POz	21,32 [13,98; 44,01]	6,61 [3,33; 16,31]	p = 0,0175
Pz	12,2 [6,55; 32,78]	4,45 [1,73; 12,96]	p = 0,0175
T7	12,77 [4,34; 31,38]	3,37 [1,57; 15,49]	p = 0,347
T8	15,69 [6,21; 97]	3,61 [2,07; 63,48]	p = 0,02

4. Під час останнього обстеження (через півроку) у кваліфікованих гандболісток порівняно зі студентками-волейболістками ААІ виявився вищим не лише у фронтальних, а і в центральних ділянках кори.

5. У результаті адаптації до фізичних навантажень у спортсменок обох груп спостерігалось зниження ААІ за альфа-ритмом ЕЕГ, причому у більш кваліфікованих спортсменок зниження відбувалось сильніше. Проте кваліфіковані гандболістки порівняно зі студентками-волейболістками мали вищі значення ААІ, що може відображати як вищий рівень їхньої спортивної підготовки, так і вплив виду спорту.

Література

1. 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 preparation of athletes of the national teams of Ukraine in Olympic sports]. Київ; 2009. 144 с.
2. Bieru DE, et al. Comparative study of the electroencephalographic activity at professional handball and fencers players. Citius Altius Fortius. 2010; 29(4), 16-23.
3. Bigdely-Shamlo N, Mullen T, Kothe C, Su K-M, Robbins KA. The PREP pipeline: standardized preprocessing for large-scale EEG analysis. Frontiers in Neuroinformatics. 2015; 9(16):1-20.
4. Buzsáki G, Draguhn A. Neuronal Oscillations in Cortical Networks. Science (New York, N.Y.). 2004; 304(5679): 1926-1929.
5. 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.

Перспективи подальших досліджень передбачають подальше вивчення з проведенням порівняльного аналізу різних електроенцефалографічних показників у спортсменів обох статей, що спеціалізуються в різних видах спорту.

Колектив авторів висловлює щире подяку Науково-дослідному інституту НУФВСУ, директору НДІ І. О. Козут, Федерації гандболу України, першому віцепрезиденту ФГУ Є. І. Петрушевському, а також всім тренерам і спортсменкам за участь в організації і проведенні досліджень.

6. Einevoll G, Kayser C, Logothetis N, Panzeri S. Modelling and analysis of local field potentials for studying the function of cortical circuits. Nature Reviews Neuroscience. 2013; 14(11):770-785.
7. Hatfield BD, Landers DM, Ray WJ. Cognitive processes during self-paced motor performance: An electroencephalographic profile of skilled marksmen. Journal of Sport Psychology. 1984; 6(1):42-59.
8. Janelle C, Hillman C, Apparies R, Murray N, Meili L, Fallon E, Hatfield B. Expertise Differences in Cortical Activation and Gaze Behavior during Rifle Shooting. Journal of Sport and Exercise Psychology. 2000;22(6):167-182.
9. Kim JH, Han JK, Kim BN, Han DH. Brain networks governing the golf swing in professional golfers. Journal of sports sciences. 2015; 33(19):1980-1987.
10. Landers D, Han M, Salazar W, Petruzzelli S. Effects of learning on electroencephalographic and electrocardiographic patterns in novice archers. International Journal of Sport Psychology. 2015; 25(3):313-330.

11. Loze G, Collins D, Holmes P. Pre-shot EEG alpha-power reactivity during expert air-pistol shooting: a comparison of best and worst shots. *Journal of sports sciences*. 2001;19(9):727-733.
12. Nunez P, Cutillo B. Neocortical dynamics and human EEG rhythms. New York: Oxford University Press, 1995; 12(5):340-367.
13. Oostenveld R., Praamstra P. The five percent electrode system for high-resolution EEG and ERP measurements. *Clinical Neurophysiology*. 2001;112(4): 713-719.
14. O'Reilly J. Statistical Pattern Recognition Methods Applied to Evoked Electroencephalogram Data in Depressed Patients. EE 4B16 Electrical Engineering Biomedical Capstones. 2010; 45 : 40 URL: <http://digitalcommons.mcmaster.ca/ee4bi6/45>
15. Palmer JA, Kreutz-Delgado K, Makeig S. AMICA: an adaptive mixture of independent component analyzers with shared components. 2011. URL: http://sccn.ucsd.edu/~jason/amica_a.pdf
16. Pion-Tonachini L, Kreutz-Delgado K, Makeig S. ICLabel: An automated electroencephalographic independent component classifier, dataset, and website. *NeuroImage*. 2019; 198(1) : 187-197. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2019.05.026
17. Salazar W, Landers D, Petruzzelli J, Han M, Crews D, Kubitz K. Hemispheric asymmetry, cardiac response, and performance in elite archers. *Res Q Exerc Sport*. 2006. 61(4): 351-359. DOI: 10.1080/02701367.1990.10607499
18. Smith M, McEvoy L, Gevins A. Neurophysiological indices of strategy development and skill acquisition. *Cognitive Brain Research*. 1999. 7(3):389-404.
19. Vicente R, et al. Differences between hemispheres and in saccade latency regarding volleyball athletes and non-athletes during saccadic eye movements: an analysis using EEG. *Arq. Neuro-Psiquiatr*. 2023; 81(10):876-882.
20. Vickers J. Visual control when aiming at a far target. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*. 1996.22(2):342-354.
21. Wilson V, Peper E, Moss D. "The Mind Room" in Italian soccer training: The use of biofeedback and neurofeedback for optimum performance. *Biofeedback*. 2006. 34:79-81.

altokarenko02@gmail.com
pravda.oleksandr13@gmail.com
tetianakutsenko@ukr.net
serhii.tukaiev@knu.ua
lanasvet778899@gmail.com

Надійшла 04.02.2004

Точність реакції на рухомий об'єкт як показник функціонального стану центральної нервової системи кіберспортсменів

УДК 796:004.42:159.91(045)

С. В. Федорчук¹, Т. В. Петровська¹, О. Ю. Ганага¹, Т. В. Куценко²

¹Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Резюме. Стан психофізіологічних функцій спортсмена безумовно залежить від особливостей центральної нервової системи, що позначається на процесі формування та вдосконалення спеціальних рухових навичок впродовж спортивної діяльності. Саме тому психофізіологічна діагностика є одним із актуальних напрямів сучасної спортивної науки. *Мета.* Оцінка функціонального стану центральної нервової системи за показниками реакції на рухомий об'єкт кіберспортсменів у зв'язку з рівнем прояву когнітивних функцій. *Методи.* Тести «Кільця Ландольта», «Зорова пам'ять», «Пам'ять на числа», «Встановлення закономірностей», «Домінуюча система сприйняття», «Три слова». *Результати.* Під час дослідження було виконано оцінювання показників реакції на рухомий об'єкт, показників когнітивної сфери кіберспортсменів (що характеризують рівень концентрації уваги, обсяг та точність короткочасної зорової пам'яті, особливості протікання аналітико-синтетичної діяльності під час вирішення наочно-образних завдань, домінуючий тип сприйняття, особливості творчої уяви) та взаємозв'язки між ними. Кіберспортсмени продемонстрували вищу точність у реакції на рухомий об'єкт порівняно із студентами, які не займаються комп'ютерними іграми. За результатами дослідження розроблено модельні характеристики точності реакції на рухомий об'єкт кіберспортсменів, які можуть стати основою для створення експрес-діагностики функціонального стану центральної нервової системи кіберспортсменів.

Ключові слова: кіберспорт, реакція на рухомий об'єкт, когнітивні функції, студенти.

Accuracy of response to a moving object as an indicator of the functional state of the central nervous system in eathletes

S. V. Fedorchuk¹, T. V. Petrovska¹, O. Yu. Hanaha¹, T. V. Kutsenko²

¹National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

²Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Abstract. The state of an athlete's psychophysiological functions certainly depends on the peculiarities of the central nervous system, which affects the process of development and improvement of special motor skills during sports activity. That is why psychophysiological diagnostics is one of the topical areas of modern sports science. *Objective.* To evaluate the functional state of the central nervous system in terms of the indicators of moving object response in eathletes in relation to the level of cognitive functions. *Methods.* Landolt's rings, visual memory, number memory, discovering regularities, dominant system of perception, and three words tests. *Results.* The study assessed the indicators of moving object response, indicators of the cognitive functions of eathlete (level of concentration, the volume and accuracy of short-term visual memory, the peculiarities of analytical and synthetic activity in solving visual and figurative tasks, the dominant type of perception, the peculiarities of creative imagination) and the relationships between them. The eathletes demonstrated higher accuracy in the response to a moving object compared to students who do not play computer games. Based on the results of the study, model characteristics of the accuracy of the response to a moving object in eathletes were developed, which can become the basis to develop a system for rapid diagnosis of the functional state of the central nervous system in eathletes.

Keywords: esports, response to a moving object, cognitive functions, students.

Постановка проблеми. Стан психофізіологічних функцій спортсмена безумовно залежить від особливостей центральної нервової системи (ЦНС), що позначається на процесі формування та вдосконалення спеціальних рухових навичок протягом спортивної діяльності [3, 10, 38]. Саме тому психофізіологічна діагностика є одним із актуальних напрямів сучасної спортивної науки.

Відомо, що повна самовіддача у тренувальній діяльності та змагальні результати багато в чому обумовлені рівнем розвитку сенсомоторних якостей спортсмена [10, 26]. Показники сенсомоторних реакцій різного ступеня складності можуть слугувати об'єктивними критеріями поточного функціонального стану ЦНС [18, 26]. Час сенсомоторних реакцій є одним з найбільш простих, доступних і водночас досить точних нейрофізіологічних показників, що відображають динаміку швидкості нервових процесів, моторну координацію, загальну працездатність ЦНС у різні періоди спортивної підготовки [33–35]. Стан психофізіологічних функцій може бути індикатором як рівня підготовленості спортсмена, так і розвитку у нього процесів стомлення та перенапруження [2, 3].

Отримані дані свідчать про важливість психофізіологічного стану спортсменів як фактора, що визначає успішність у різних видах спорту [10, 26, 38]. Дослідження показників психофізіологічних якостей спортсменів у різних видах спорту проводили багато спеціалістів з фізичного виховання. Зокрема, дослідження С. Єрмакова зі співавт. присвячені прогнозуванню успішності в єдиноборствах за допомогою виділення найбільш значущих психофізіологічних якостей на основі модельних характеристик [32].

О. Шевченко зі співавт. вивчали особливості простих сенсомоторних реакцій (проста моторика; стійкість до збиваючих факторів; проста слухомоторна реакція), складних сенсомоторних реакцій (реакція вибору статичних об'єктів; реакція на рухомий об'єкт (РРО); реакція розрізнення), специфічні сприйняття (оцінка почуття темпу; оцінка сприйняття зміни розміру об'єкта) студентів Харківської державної академії фізичної культури [30]. Учені прийшли до висновку, що специфічні сприйняття і показники складної сенсомоторної реакції — реакції на рухомий об'єкт — відображають більшою мірою індивідуальний, генетично обумовлений, характерний для конкретного спортсмена психофізіологічний стан [30].

Відомо, що реакція на рухомий об'єкт широко використовується для визначення функціона-

льного стану ЦНС спортсменів [10, 12]. У режимі РРО включаються фізіологічні механізми, які забезпечують високий рівень координації зорового і рухового аналізаторів, здійснення рухів та оцінку просторово-часових відносин [6]. РРО можна використовувати в комплексному дослідженні рівня психоемоційного напруження людини, стресостійкості та стресовразливості [28]. Для певних професійних груп показники швидкості сприйняття часу і простору використовуються як для оцінки сенсомоторного реагування, так і для діагностики і прогнозування поведінки людини в критичних ситуаціях [14, 15].

За результатами багаторічних досліджень вітчизняних фахівців у сфері фізичної культури і спорту доведено, що специфіка змагальної діяльності у спортивних іграх впливає на рівень розвитку сенсомоторних реакцій, що забезпечують високий спортивний результат [1, 16, 22]. Проведено порівняльний аналіз психофізіологічних особливостей спортсменів, які займаються різними видами спортивної боротьби [17, 36].

На думку деяких дослідників, особливості сенсомоторних реакцій та когнітивних процесів є професійно значущими якостями в кіберспорті: «Вважається, що віртуальна ігрова реальність адресується широкому спектру перцептивних процесів та може трансформувати у гравця когнітивні процеси різного порядку: перцептивну чутливість, якість зорового сприйняття, когнітивний стиль, стратегії вирішення задачі тощо» [25].

Аналіз літературних джерел та даних мережі Інтернет свідчить, що для осіб, які грають у комп'ютерні ігри, характерні висока швидкість реакції, здатність одночасно відстежувати велику кількість об'єктів та їх динаміку, гнучкий когнітивний контроль [23, 25].

Проте проблема розробки модельних характеристик сенсомоторних реакцій у кіберспорті на сьогодні мало вивчена і залишається актуальною, тому наше дослідження було спрямоване на виконання цих завдань, що може сприяти покращенню спортивної підготовки в даному виді спорту.

Роботу виконано у Науково-дослідному інституті Національного університету фізичного виховання і спорту України.

Мета дослідження — оцінка функціонального стану центральної нервової системи за показниками реакції на рухомий об'єкт кіберспортсменів у зв'язку з рівнем прояву когнітивних функцій.

Методи дослідження: тести «Кільця Ландольта», «Зорова пам'ять», «Пам'ять на числа», «Встановлення закономірностей», «Домінуюча система сприйняття», «Три слова».

Результати дослідження та їх обговорення. У дослідженні брали участь 45 студентів НУФВСУ 17–26 років обох статей, серед яких 10 – кіберспортсмени (спортивний стаж 1–10 років), 15 аматорів (залучені до комп'ютерних ігор як хобі) та 20 студентів, які не займаються комп'ютерними іграми (контрольна група). В даній роботі проаналізовано результати обстеження кіберспортсменів порівняно з контрольною групою. У більшості обстежуваних домінантною виявилася права рука. Студенти проходили тестування протягом міжсесійного навчання.

Для моніторингу та прогнозування функціонального стану ЦНС обстежуваних, оцінки швидкості і точності реагування, співвідношення процесів збудження і гальмування використовували реакцію на рухомий об'єкт [18, 27, 29], яку вимірювали за допомогою діагностичного комплексу «Діагност-1» [11, 13].

Дослідження РРО було спрямоване на виявлення точності сенсомоторного реагування та судження про врівноваженість збудливого і гальмівного процесів у корі великих півкуль головного мозку. Даний варіант методики передбачає реєстрацію рухових відповідей людини (у зазначеному місці) на об'єкт, що рухається з рівномірною швидкістю [8].

Обстежувані тричі проходили тест РРО. Реєструвались такі показники виконання тесту РРО:

1. Кількість точних реакцій (для кращої спроби), сума всіх відхилень та їхнє середнє значення в мс.
2. Кількість випереджаючих відхилень та їхнє середнє значення в мс (для кращої спроби).
3. Кількість запізнювальних відхилень та їхнє середнє значення в мс (для кращої спроби).
4. Номери трьох спроб відповідно до якості виконання.
5. Кількість точних реакцій (для трьох спроб), сума відхилень та їхнє середнє значення в мс.
6. Кількість випереджаючих відхилень та їхнє середнє значення в мс (для трьох спроб).
7. Кількість запізнювальних відхилень та їхнє середнє значення в мс (для трьох спроб) [8].

Реакція обстежуваного вважається точною при відхиленні точки фіксації об'єкта від відповідного стоп-маркера в межах ± 10 мс, і, безперечно, точному збігу об'єкта з маркером. Прийнято вважати, що, якщо фіксація рухомого об'єкта проведена передчасно, тобто перевищує величину -10 мс, то відзначається переважання в даній спробі збудливого процесу, і, навпаки, якщо фіксація рухомого об'єкта проведена із запізненням, що перевищує $+10$ мс, то відзначається переважання гальмівного процесу [8]. Проте,

в іншій роботі аргументовано положення про те, що передчасні рухові відповіді (випереджальні реакції) характеризують гальмування, а запізнювальні – збудження [11].

Судити про врівноваженість нервових процесів рекомендовано за загальною кількістю правильних відповідей і співвідношенням випереджаючих і запізнювальних рухів з урахуванням середніх і сумарних величин, а також сумарної величини всіх відхилень, виражених в мс. Якихось шкал оцінок рівня врівноваженості у літературі немає [8].

Було використано такі методики психодіагностики для емпіричного дослідження когнітивної сфери обстежуваних студентів:

1. Тест «Кільця Ландольта» є модифікацією коректурної проби Б. Бурдона і заснована на кільцях французького офтальмолога Ландольта (E. Landolt). Коректурні таблиці (кільця Ландольта) використовуються для вивчення довільної уваги та для оцінки темпу психомоторної роботи, працездатності та стійкості до монотонної роботи, що вимагає постійного зосередження уваги. Обстеження проводиться за допомогою спеціальних бланків (в електронному вигляді), що містять випадковий набір кілець з розривами, спрямованими в різні боки. Обстежуваний переглядає ряд і викреслює деякі вказані в інструкції кільця. Підсумки проби оцінюють за кількістю пропущених знаків і за часом виконання заданого числа рядків. Методика дозволяє визначити рівень концентрації уваги [27].

2. «Зорова пам'ять» і «Пам'ять на числа». Методики призначені для оцінки короточасної зорової пам'яті, її обсягу та точності. Оцінка короточасної зорової пам'яті проводиться за кількістю правильно відтворених стимулів (16 різних фігур у методиці «Зорова пам'ять» та 12 чисел – у «Пам'ять на числа»). На заучування зображень дається 1 хв, чисел – 20 с, а відтворення зображень – 2 хв, чисел – 5 хв [7, 24].

3. «Встановлення закономірностей». Тест спрямований на виявлення сформованості розумових операцій аналізу, порівняння, а також здатності виділяти суттєві ознаки та подумки узагальнювати їх за принципом аналогії. Дозволяє оцінити особливості протікання аналітико-синтетичної діяльності під час вирішення наочно-образних завдань і навчання в процесі виконання аналогічних завдань. Тест складається з 25 слів, які закодовані так, що місце кожної літери займає певний знак. Обстежуваному потрібно вибрати з варіантів відповіді єдиний, що підходить до шифру. Час виконання завдання – 8 хв [5, 21].

4. Тест «Домінуюча система сприйняття» (С. Єфремцев). Діагностика домінуючої перцептивної модальності С. Єфремцева слугує для визначення домінуючого типу сприйняття: аудіального, візуального або кінестетичного. Тест складається з 48 запитань. Від обстежуваного вимагається вибрати один з варіантів: «згоден» чи «не згоден» [20].

5. Методика «Три слова». Мета: дослідження особливостей творчої уяви. Необхідний матеріал: три слова (дощ, капелюх, дорога). Обстежуваному пропонується протягом 15 хв скласти якомога більшу кількість речень, у кожне з яких входили б всі три слова [4].

Статистичну обробку даних проводили за допомогою методів непараметричної статистики. Для опису вибіркового розподілу вказували медіани та міжквартильний розкид (Ме [25 %; 75 %]). Для порівняння незалежних вибірок використовували критерій Манна-Уїтні, для кореляційний аналізу – критерій Спірмена.

Під час проведення комплексних досліджень 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., директиви Європейського товариства 86/609 щодо участі людей в медико-біологічних дослідженнях [31].

Відповідно до мети роботи досліджувалися особливості реакції на рухомий об'єкт та когнітивні показники кіберспортсменів (I група) і студентів, які не займаються комп'ютерними іграми (II група, контрольна група). Виявлено, що за віком і загальним спортивним стажем групи обстежених кіберспортсменів і студентів не відрізнялись (табл. 1).

У групі кіберспортсменів показники РРО не були пов'язані з віком та загальним спортивним стажем, проте виявлено пряму кореляцію показників точності реакції за кількістю та відсотком точних влучань для домінантної руки зі стажем у кіберспорті ($r_s = 0,82$, $p < 0,05$). З усіх вимірю-

ТАБЛИЦЯ 1 – Вік та спортивний стаж обстежених кіберспортсменів (n = 10) та студентів (n = 20), Ме [25 %, 75 %]

Показник	Перша група	Друга група
Вік, років	19,00 [18,00; 22,00]	19,50 [18,00; 20,00]
Спортивний стаж (кіберспорт), років	7,00 [2,00; 8,00]	–
Загальний спортивний стаж, років	12,00 [8,00; 13,00]	12,25 [9,00; 15,00]

ТАБЛИЦЯ 2 – Кореляційні зв'язки показників реакції на рухомий об'єкт, когнітивних показників з віком і спортивним стажем кіберспортсменів (n = 10), r_s

Показник	Кореляційні зв'язки, r_s	
	З віком	Зі спортивним стажем
Показник точності реакції на рухомий об'єкт, кількість точних влучань (для домінантної руки)	–	0,82**
Показник за тестом «Творча уява», бал	0,74*	–

Примітка. *статистична значущість коефіцієнта кореляції $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

ТАБЛИЦЯ 3 – Кореляційні зв'язки показників реакції на рухомий об'єкт з віком і загальним спортивним стажем студентів (n = 20), r_s

Показник	Кореляційні зв'язки, r_s	
	З віком	Із загальним спортивним стажем
Кількість реакцій запізнювання	–0,49*	–
Співвідношення кількість реакцій випередження / кількість реакцій запізнювання	0,47*	–
Сумарне випередження, мс	–	–0,49*
Сумарне запізнювання, мс	–0,64**	–
Середнє випередження, мс	–	–0,45*

Примітка. *Статистична значущість коефіцієнта кореляції $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

ваних когнітивних показників у групі кіберспортсменів тільки загальний бал за тестом «Творча уява» асоціювався з віком (табл. 2).

У групі студентів взаємозв'язків показників РРО для домінантної руки з віком та загальним спортивним стажем виявлено кілька, натомість відсутні взаємозв'язки когнітивних показників з віком та загальним спортивним стажем (табл. 3). Так, у студентів з віком корелює перевага реакцій випередження (співвідношення середнього часу випередження та запізнювання домінантною рукою, $r_s = 0,47$, $p < 0,05$), а також кількість реакцій запізнювання та сумарне запізнювання в РРО (відповідно, $r_s = -0,49$, $p < 0,05$ $r_s = -0,64$, $p < 0,01$): з віком ці показники зменшуються.

Крім того, у студентів показники РРО були пов'язані із загальним спортивним стажем (в різних видах спорту): виявлено зменшення сумарного і середнього часу випередження із збільшенням загального спортивного стажу, що цілком узгоджується з відомими літературними даними про вплив фізичних навантажень на формування та стан психофізіологічних функцій [6, 10, 12]. У групі обстежених (кіберспортсменів і студентів) показники РРО для субдомінантної руки не були пов'язані з віком та спортивним стажем.

У роботі представлено результати обстеження кіберспортсменів порівняно з контрольною групою під час виконання трьох спроб у РРО (табл. 4).

За рядом показників точності РРО для обох рук кіберспортсмени були більш точними за студентів. Загалом за показниками РРО кіберспортсмени порівняно з контрольною групою продемонстрували вищі результати, деякі відмінності досягли рівня значущості ($p < 0,05$, $p < 0,01$), що цілком узгоджується з відомими літературними даними про вплив занять різними видами спорту на формування і стан психофізіологічних функцій [6, 10, 12] і збігається з раніше отриманими результатами під час тестування спортсменів в інших видах спорту [18].

Кіберспортсмени продемонстрували вищу точність в реакції на рухомий об'єкт за сумарним

і середнім відхиленням, сумарним і середнім випередженням для домінантної руки, а також за сумарним і середнім відхиленням, сумарним і середнім випередженням, середнім запізнюванням для субдомінантної руки. За іншими показниками РРО виділені групи за критерієм Манна-Уїтні значуще не відрізнялись (див. табл. 4).

У групах кіберспортсменів і студентів показники РРО для обох рук значуще не відрізнялись, тобто асиметрія між домінантною та субдомінантною руками відсутня (див. табл. 4). Слід зазначити, що за даними спеціальної літератури, зменшення функціональної асиметрії у досвідчених спортсменів свідчить про оптимальну тактику тренувань [37].

Кореляційний аналіз отриманих даних показав, що вищий психофізіологічний статус за по-

ТАБЛИЦЯ 4 – Показники реакції на рухомий об'єкт у кіберспортсменів ($n = 10$) та студентів ($n = 20$), $Me [25 \%, 75 \%]$

Показник	Домінантна рука		Субдомінантна рука	
	Перша група	Друга група	Перша група	Друга група
Показник точності реакції на рухомий об'єкт, кількість точних влучань	17,50 [14,00; 18,00]	14,50 [12,00; 17,00]	14,50 [12,00; 17,00]	13,00 [9,00; 15,50]
Показник точності реакції на рухомий об'єкт, відсоток точних влучань	19,45 [15,56; 20,00]	16,12 [13,33; 18,89]	16,12 [13,33; 18,89]	14,44 [10,00; 17,23]
Кількість реакцій випередження	34,50 [27,00; 38,00]	37,00 [34,00; 43,00]	38,50 [32,00; 45,00]	40,00 [34,50; 48,50]
Кількість реакцій запізнювання	37,50 [35,00; 42,00]	37,50 [34,00; 42,00]	37,00 [32,00; 42,00]	37,00 [29,50; 39,00]
Співвідношення кількість реакцій випередження / кількість реакцій запізнювання	0,94 [0,62; 1,09]	1,00 [0,82; 1,20]	1,06 [0,78; 1,41]	1,09 [0,94; 1,74]
Сумарне відхилення в реакції на рухомий об'єкт, мс	1605,00 [1308,00; 1886,00]*	1868,00 [1735,00; 2119,00]	1736,00 [1442,00; 1900,00]**	2154,00 [1833,00; 2611,00]
Сумарне випередження в реакції на рухомий об'єкт, мс	730,00 [530,00; 1014,00]**	1020,00 [873,00; 1247,00]	894,00 [716,00; 1118,00]*	1139,00 [940,00; 1478,00]
Сумарне запізнювання в реакції на рухомий об'єкт, мс	792,00 [706,00; 854,00]	856,00 [754,00; 973,00]	666,00 [540,00; 1044,00]	910,00 [746,00; 1036,00]
Співвідношення сумарне випередження / сумарне запізнювання	0,90 [0,68; 1,36]	1,10 [0,92; 1,59]	1,40 [0,69; 1,82]	1,27 [0,99; 1,87]
Середнє відхилення в реакції на рухомий об'єкт, мс	17,85 [14,50; 21,00]*	20,75 [19,15; 23,55]	19,30 [16,00; 21,10]**	23,95 [20,35; 29,00]
Середнє випередження в реакції на рухомий об'єкт, мс	21,45 [18,40; 25,20]**	26,65 [23,55; 29,80]	22,65 [20,20; 24,60]**	27,90 [23,70; 35,45]
Середнє запізнювання в реакції на рухомий об'єкт, мс	21,15 [17,60; 25,20]	23,80 [21,25; 25,10]	20,50 [17,70; 24,30]**	26,10 [23,30; 29,70]
Співвідношення середнє випередження / середнє запізнювання	1,09 [0,83; 1,26]	1,14 [1,03; 1,25]	1,07 [0,88; 1,16]	1,08 [0,94; 1,17]

Примітка. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ – значущі різниці між групами за критерієм Манна-Уїтні

ТАБЛИЦЯ 5 – Кореляційні зв'язки показників реакції на руханий об'єкт з показниками за тестом «Домінуюча система сприйняття» в групі кіберспортсменів (n = 10), r_s

Показник	Кореляційні зв'язки, r_s		
	За шкалою «Візуал»	За шкалою «Аудит»	За шкалою «Кінестетик»
Кількість точних влучань (для домінантної руки)	–	–0,64*	–
Кількість реакцій випередження (для домінантної руки)	–	–	–0,70*
Кількість реакцій запізнювання (для домінантної руки)	–	0,64*	0,74*
Співвідношення кількості реакцій випередження / запізнювання (для домінантної руки)	–	–0,55	–0,79**
Сумарне відхилення, мс (для домінантної руки)	0,61	0,72*	–
Сумарне запізнювання, мс (для домінантної руки)	–	0,77**	0,60
Співвідношення сумарне випередження / сумарне запізнювання (для домінантної руки)	–	–	–0,84**
Середнє відхилення, мс (для домінантної руки)	0,61	0,72*	–
Середнє випередження, мс (для домінантної руки)	0,61	–	–
Середнє запізнювання, мс (для домінантної руки)	–	0,61	–
Кількість точних влучань (для субдомінантної руки)	–0,59	–	–
Кількість реакцій запізнювання (для субдомінантної руки)	–	0,60	–
Сумарне випередження, мс (для субдомінантної руки)	–	–	–0,60

Примітка. Статистична значущість коефіцієнта кореляції * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

казниками точності PPO для домінантної руки у кіберспортсменів асоціювався з нижчими показниками за шкалою «Аудит» (табл. 5). Виявлено тенденцію до аналогічного взаємозв'язку між показниками точності PPO для обох рук та показниками за шкалою «Візуал». Тобто, більша точність PPO відповідала відсутності домінування візуальної та аудіальної системи сприйняття в обстежених кіберспортсменів.

Проте, стосовно показника за шкалою «Кінестетик», отримано дещо інші результати (які не досягли рівня статистичної значущості), виявлено тенденцію: вищі значення за цією шкалою відповідали більшому сумарному запізнюванню для домінантної руки та меншому сумарному випередженню для субдомінантної руки (див. табл. 5). Тобто, можна припустити, що кінестетичний тип сприйняття певним чином впливає на точність сенсомоторного реагування в обстежених кіберспортсменів.

Виявлено обернений кореляційний зв'язок між співвідношеннями кількості реакцій випередження / запізнювання, сумарним випередженням / сумарним запізнюванням в PPO для домінантної руки та показником за шкалою «Кінестетик» (відповідно, $r_s = -0,79$, $p < 0,01$; $r_s = -0,84$, $p < 0,01$). Тобто, вищі значення за цією шкалою відповідали меншому превалюванню реакцій випередження для домінантної руки (як за кількістю, так і за сумарним часом). З огляду на отримані результати можна зробити висновок, що кінестетичний тип сприйняття певним чином взаємопов'язаний зі збалансованістю основних нервових процесів (збудження і гальмування), врівноваженістю нервової системи обстежених кіберспортсменів.

Деякі вчені виділяють ще й четверту систему сприйняття – дигітальну (знаково-символічну) [9]. Це люди-логіки, які інтегрують у собі ознаки всіх попередніх груп і сприймають світ за принципом так/ні, біле/чорне, шляхом пошуку причинно-наслідкових зв'язків. Можливо, для кіберспортсменів найбільш оптимальною в плані успішності сенсомоторного реагування виявилася саме дигітальна система сприйняття (тобто, відсутність домінуючої системи серед візуальної, аудіальної та кінестетичної), проте ці припущення потребують подальших досліджень.

Слід зазначити, що значущих кореляційних зв'язків та тенденцій між вимірюваними когнітивними показниками і показниками PPO виявлено досить небагато (відповідно, 5,36 та 5,65 %), що цілком закономірно: властивості пам'яті, уваги, творчої уяви характеризують окремі психофізіологічні функції і забезпечуються різними функціональними системами ЦНС.

Зауважимо, що точність PPO за показником кількості точних влучань для субдомінантної руки асоціювалася з показниками за тестом «Встановлення закономірностей» (більшій точності PPO відповідали більші значення показників за цим тестом, відповідно, $r_s = 0,69$, $p < 0,05$; $r_s = 0,71$, $p < 0,05$), сумарне запізнювання для субдомінантної руки – з показником за тестом «Пам'ять на числа» (більшій точності PPO відповідали менші значення показника за цим тестом, $r_s = 0,63$, $p < 0,05$) (табл. 6).

Виявлено статистично значущий взаємозв'язок між сумарним запізнюванням для субдомінантної руки та кількістю помилок за тестом «Кільця Ландольта» (більшій точності PPO за цим по-

ТАБЛИЦЯ 6 – Кореляційні зв'язки показників реакції на рухомий об'єкт та когнітивних показників за тестами «Зорова пам'ять», «Пам'ять на числа», «Встановлення закономірностей» у кіберспортсменів (n = 10), r_s

Показник	Кореляційні зв'язки, r _s			
	За тестом «ЗП», загальна кількість	За тестом «ПЧ», загальна кількість	За тестом «ВЗ», загальна кількість	За тестом «ВЗ», бал
Кількість реакцій випередження (для домінантної руки)	–	–0,66*	–	–
Кількість реакцій запізнювання (для домінантної руки)	0,59	–	–	–
Співвідношення кількості реакцій випередження / запізнювання (для домінантної руки)	–	–0,55	–	–
Сумарне випередження, мс (для домінантної руки)	–	–	–	–0,55
Кількість точних влучань (для субдомінантної руки)	–	–	0,69*	0,71*
Сумарне запізнювання, мс (для субдомінантної руки)	–	0,63*	–	–
Співвідношення сумарне випередження / сумарне запізнювання (для субдомінантної руки)	–	–0,61	–	–
Співвідношення середнє випередження / середнє запізнювання (для субдомінантної руки)	–	–	–0,76*	–0,78**

Примітки: ЗП – «Зорова пам'ять»; ПЧ – «Пам'ять на числа»; ВЗ – «Встановлення закономірностей»; статистична значущість коефіцієнта кореляції *p < 0,05; **p < 0,01.

ТАБЛИЦЯ 7 – Кореляційні зв'язки показників реакції на рухомий об'єкт та когнітивних показників за тестами «Кільця Ландольта», «Творча уява» у кіберспортсменів (n = 10), r_s

Показник	Кореляційні зв'язки, r _s		
	Кількість пропущених символів за 5 хв, тест «Кільця Ландольта»	Кількість помилок за 5 хв, тест «Кільця Ландольта»	Показник за тестом «Творча уява», бал
Кількість реакцій випередження (для субдомінантної руки)	–	–	0,57
Кількість реакцій запізнювання (для субдомінантної руки)	–	–0,63*	–
Співвідношення кількості реакцій випередження / запізнювання (для субдомінантної руки)	–	0,58	–
Сумарне випередження, мс (для субдомінантної руки)	–	–	0,57
Сумарне запізнювання, мс (для субдомінантної руки)	–	–0,65*	–
Співвідношення сумарне випередження / сумарне запізнювання (для субдомінантної руки)	–	0,67*	0,57
Середнє запізнювання, мс (для субдомінантної руки)	–0,59	–	–0,57

Примітка. Статистична значущість коефіцієнта кореляції *p < 0,05.

казником відповідала більша кількість помилок, r_s = –0,65, p < 0,05), що підтверджує результати попередніх досліджень [31] на прикладі інших видів спорту (табл. 7).

Отже, отримані результати свідчать, що більшій точності РРО у кіберспортсменів відповідали більш сформовані розумові операції аналізу, порівняння, здатності виділяти суттєві ознаки та подумки узагальнювати їх за принципом аналогії (p < 0,05). Більше сумарне запізнювання в РРО для субдомінантної руки асоціювалось з більшим обсягом та точністю короткочасної зорової пам'яті, вищим рівнем концентрації уваги (меншою кількістю помилок) (p < 0,05).

Проведений аналіз результатів дослідження став основою для розробки оціночних критеріїв точності РРО кіберспортсменів (табл. 8). Вони можуть стати основою для створення експресдіагностики функціонального стану ЦНС

кіберспортсменів, а відтак дозволять диференційовано здійснювати оцінку та управління тренувальним процесом у даному виді спорту.

Виявлені відмінності реакції на рухомий об'єкт у кіберспортсменів і студентів можуть мати прогностичну цінність і використовуватися для оптимізації спортивного вдосконалення в кіберспорті.

Висновки:

1. На основі аналізу науково-методичної літератури та узагальнення практичних результатів досліджень досвідчених фахівців з психології та фізіології спорту було виявлено, що специфіка змагальної діяльності накладає свій відбиток на рівень розвитку сенсомоторних реакцій спортсмена, що забезпечують його високі спортивні досягнення.

2. Під час дослідження було виконано оцінку складної сенсомоторної реакції (на рухомий

ТАБЛИЦЯ 8 – Оціночні критерії точності реакції на рухомий об'єкт кіберспортсменів

Показник	Рівень		
	Високий	Середній	Низький
Показник точності реакції на рухомий об'єкт, кількість точних влучань	> 18	14–18	< 14
Показник точності реакції на рухомий об'єкт, відсоток точних влучань	> 20	16–20	< 16
Сумарне відхилення в реакції на рухомий об'єкт, мс	< 1308	1308–1886	> 1886
Середнє відхилення в реакції на рухомий об'єкт, мс	< 14,5	14,5–21	> 21

об'єкт), показників когнітивної сфери кіберспортсменів, що характеризують рівень концентрації уваги, обсяг та точність короткочасної зорової пам'яті, особливості протікання аналітико-синтетичної діяльності під час вирішення наочно-образних завдань, домінуючий тип сприйняття, особливості творчої уяви.

3. Кіберспортсмени продемонстрували вищу точність у реакції на рухомий об'єкт порівняно із студентами, які не займаються комп'ютерними іграми. Показники РРО для обох рук у кіберспортсменів значуще не відрізнялись, що вказує на відсутність функціональної асиметрії у обстежуваних як результат ефективної адаптації до тренувань. Більша точність РРО відповідала відсутності домінування візуальної та аудіальної системи сприйняття у обстежених кіберспортсменів. Виявлено взаємозв'язок кінестетичного типу сприйняття зі збалансованістю основних нервових процесів (збудження і гальмування), врівноваженістю нервової системи обстежених кіберспортсменів.

4. Більшій точності РРО кіберспортсменів відповідали більш сформовані розумові операції аналізу, порівняння, здатності виділяти суттєві ознаки та подумки узагальнювати їх за принципом аналогії ($p < 0,05$). Більше сумарне запізнюван-

ня в РРО для субдомінантної руки асоціювалось з більшим обсягом та точністю короткочасної зорової пам'яті, вищим рівнем концентрації уваги (меншою кількістю помилок) ($p < 0,05$).

5. За результатами дослідження розроблено модельні характеристики точності реакції на рухомий об'єкт кіберспортсменів НУФВСУ, які можуть стати основою для створення експрес-діагностики функціонального стану центральної нервової системи кіберспортсменів.

Перспективи подальших досліджень передбачають проведення порівняльного аналізу психофізіологічних показників у спортсменів, що спеціалізуються в різних видах спорту та в процесі спортивної діяльності зазнають впливу навантажень різних типів, а також проведення кореляційного аналізу між досліджуваними психофізіологічними показниками та результатами змагальної діяльності.

Колектив авторів висловлює щире подяку кафедрі кіберспорту та інформаційних технологій НУФВСУ, зав. кафедри О. А. Шинкарук та Науково-дослідному інституту НУФВСУ, директору НДІ І. О. Козут, а також студентам за участь в організації і проведенні досліджень.

Література

- Асєєва ЯФ, Шевченко ОО. Взаємозв'язок психофізіологічних показників та технічної підготовленості у спортсменів з настільного тенісу на етапі попередньої базової підготовки [The relationship of psychophysiological indicators to the indicators of level of technical-tactical preparedness among tennis players at the stage of the previous basic preparation.]. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2019; 6: 5–9. doi.org/10.15391/sns.v.2019-6.021
- Бойченко НВ, Алексеева ИА, Алексенко ЯВ. Применение информационных технологий в спорте и восточных единоборствах [Use of information technologies in sports and martial arts]. Проблемы и перспективы развития спортивных игр и единоборств в высших учебных заведениях. 2013; 1: 56–60.
- Воронова ВІ. Психологія спорту [Psychology of sport]. Київ: Олімпійська л-ра; 2019. 272 с.
- Дмитрієва СМ, Гаврилова НВ. Методи дослідження творчих здібностей школярів: посібник-практикум [Methods of studying creative abilities in schoolchildren: manual-practical course]. Житомир; 2002. 40 с.
- Забрамная СД. От диагностики к развитию [From diagnosis to development]. Москва: Новая школа; 1998. 144 с.
- Ильин Е. П. Психомоторная организация человека [Psychomotor organisation of a person]. Санкт-Петербург: Питер; 2003. 384 с.

- Карелин А. Большая энциклопедия психологических тестов [Big encyclopaedia of psychological tests]; 2007. 416 с.

- Компьютерная система Н. В. Макаренка и В. С. Лизогуба «Диагност-1М» (инструкция пользователя) [N. V. Makarenko and V. S. Lizogub computer system "Diagnost-1M" (user manual)]. Киев–Черкасы. 2015. 63 с.

- Кочарян ОС, Фролова СВ, Павленко ВМ. Когнітивні ресурси забезпечення успішності навчальної діяльності студентів. Навчальний посібник [Cognitive resources for ensuring the success of students' learning activities. Study guide]. Харків; 2011. 64 с.

- Макаренко МВ, Лизогуб ВС. Онтогенез психофізіологічних функцій людини [Ontogeny of human psychophysiological functions]. Черкаси; 2011. 256 с.

- Макаренко МВ, Лизогуб ВС. Реакція на рухомий об'єкт як тест на визначення зрівноваженості нервових процесів [Response to a moving object as a test to determine the balance of nervous processes]. Вісник національного університету оборони України. 2015; 1 (44):142–147.

- Макаренко МВ, Лизогуб ВС, Безкопильний ОП. Нейродинамічні властивості спортсменів різної кваліфікації та спеціалізації [Neurodynamic properties of athletes with different qualifications and specialisation]. Актуальні проблеми фізичної культури і спорту. 2004, 4:105–109.

13. Макаренко МВ, Лизогуб ВС, Безкопильний ОП. Методичні вказівки до практикуму з диференціальної психофізіології та фізіології вищої нервової діяльності людини [Methodical instructions for the practical course on differential psychophysiology and physiology of higher nervous activity]. Київ: Черкаси; 2014. 102 с.
14. Макаручук МЮ, Чікіна ЛВ, Янчук ПІ, Федорчук СВ, Трушина ВА. Зв'язок стану психофізіологічних функцій людини та її здатності до орієнтації в просторі та часі за різних умов відповідальності за результати діяльності [The relationship between the state of psychophysiological functions of a person and their ability to orientate in space and time under different conditions of responsibility for performance]. Фізика живого. 2009; 17 (2):185–192.
15. Макаручук МЮ, Чікіна ЛВ, Янчук ПІ, Федорчук СВ, Трушина ВА. Адаптація осіб різної статі до діяльності з високим рівнем відповідальності за результат [Adaptation of people of different genders to activities with a high level of responsibility for performance]. Вісник Черкаського університету. 2010;180: 50–58.
16. Мінгальов ОГ, Дреграль 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 (140):268–270.
17. Первачук РВ, Тропин ЮН, Романенко ВВ, Чуев АЮ. Модельные характеристики сенсомоторных реакций и специфических восприятий квалифицированных борцов [Model characteristics of sensorimotor reactions and specific perceptions of trained wrestlers]. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2017; 5: 84–88.
18. Песошин АВ. Тестирование реакции на движущийся объект [Testing the response to a moving object]. Медико-фармацевтический журнал «Пульс». 2007; 9 (1). С. 87–88.
19. Подригало ЛВ, Ровная ОА, Сокол КМ, Голодько ЕА. Физиолого-гигиенические аспекты киберспорта [Physiological and hygienic aspects of esports]. Научно-методичні основи використання інформаційних технологій в галузі фізичної культури та спорту. 2018; 2: 90–93.
20. Психологія: дидактичні матеріали для самостійної роботи студентів [Psychology: didactic materials for independent work of students]. Ч. 1. Уклад.: ВІ Воронова, ЮО Смишанова, ВІ Ковальчук, укладачі Київ: Знання України; 2018. 143 с.
21. Психологія: учебник для студентов высших педагогических учебных заведений [Psychology: textbook for students of higher pedagogical educational institutions]: В 3 кн. 4-е изд. Москва: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. Кн. 3: Психодиагностика. Введение в научное психологическое исследование с элементами математической статистики; 640 с.
22. Ровний АС. Психофізіологічні основи спеціальної працездатності спортсменів у спортивних іграх [Psychophysiological bases of special performance of athletes in team sports]. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2002; 22: 45–52.
23. Сысоев ВН. Тест Э. Ландольта. Диагностика работоспособности: методическое руководство [Diagnostics of work capacity: methodological guide]. Санкт-Петербург: ИМАТОН; 2000. 32 с.
24. Степанов ВЕ, Ступницкий ВП. Психология: учебник для вузов [Psychology: textbook for higher education institutions]. Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К»; 2013. 520 с.
25. Стрельникова ГВ, Стрельникова ИВ, Янкин ЕЛ. Особенности сенсомоторной и когнитивной сфер киберспортсменов, выступающих в разных дисциплинах [Peculiarities of sensorimotor and cognitive spheres of athletes performing in different disciplines]. Наука и спорт: современные тенденции. 2016; 12(3):64–69.
26. Тропин Ю, Романенко В, Голоха В, Алексеева И, Алексенко Я. Особенности проявления сенсомоторных реакций студентами ХГАФК [Peculiarities of sensorimotor reactions manifestation by KhSAPC students]. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2018; 3: 57–62.
27. Федорчук С, Лысенко Е. Характер реакции на движущийся объект у спортсменов высокой квалификации в условиях психоэмоционального напряжения [The nature of the reaction to a moving object in athletes of high qualification in conditions of psycho-emotional stress]. Спортивна наука України. 2017; 3(79): 47–54.
28. Федорчук С, Куценко Т, Ярошенко О, Лисенко О, Шинкарук О. Функціональний стан центральної нервової системи спортсменів-весельників за показниками реакції на рухомий об'єкт [Functional state of the central nervous system of rowers as assessed by the indicators of response to a moving object]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2022; 1: 42–48.
29. Федорчук С, Петровська Т, Арнаутова Л, Когут І, Петрушевський Є. 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.
30. Шевченко О, Тропин Ю, Романенко В, Веретельникова Н. Модельні характеристики сенсомоторних показників студентів ХДАФК спортивної спеціалізації «бадмінтон, теніс» [Model characteristics of sensorimotor indices of students of KSAPC specialization «badminton, tennis»]. Спортивні ігри. 2021;1(19):75–83. <https://doi.org/10.15391/si.2021-1.8>
31. 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 preparation of athletes of the national teams of Ukraine in Olympic sports]. Київ; 2009. 144 с.
32. Iermakov S, Podrigalo L, Romanenko V, Tropin Y, Boychenko N, Kamaev O. Psycho-physiological features of sportsmen in impact and throwing martial arts. Journal of Physical Education and Sport. 2016; 16(2):433-441.
33. Korobeynikov G, Korobeinikova L, Shatskih V. Age, psycho-emotional states and stress resistance in elite wrestlers. International Journal of Wrestling Science. 2013; 3 (1):58-69.
34. Korobeynikov G, Korobeinikova L, Mytskan B, Chernozub A, Cynarski W. J. Information processing and emotional response in elite athletes. Journal of Martial Arts Anthropology. 2017; 17(2): 41-50.
35. Podrigalo L, Iermakov S, Potop V, Romanenko V, Boychenko N, Rovnaya O, Tropin Y. Special aspects of psychophysiological reactions of different skillfulness athletes, practicing martial arts. Journal of Physical Education and Sport. 2017; 17 (2): 519-526.
36. Podrigalo L, Iermakov S, Romanenko V, Rovnaya O, Tropin Y, Goloha V, Halashko O. Psychophysiological features of athletes practicing different styles of martial arts -the comparative analysis. International Journal of Applied Exercise Physiology. 2019; 8(1): 84-91. doi:10.30472/ijaep.v8i1.299
37. Romanenko V, Podrihalo O, Podrigalo L, Iermakov S, Sotnikova-Meles-hkina Z, Bobrova O. The study of functional asymmetry in students and school-children practicing martial arts. Physical education of students. 2020; 24 (3): 154-61. <https://doi.org/10.15561/20755279.2020.0305>
38. Tropin Y, Romanenko V, Ponomaryov V. Model characteristics of sensory-motor reactions and perceptions of specific wrestlers of different styles of confrontation. Slobozhanskyi Herald of Science and Sport. 2016; 3: 99-103.

lanasvet778899@gmail.com
 petrovskia.tetiana@gmail.com
 ganaga.o2811@gmail.com
 tetianakutsenko@ukr.net

Надійшла 24.02.2024

Оксидативний стрес – негативний наслідок екзогенного впливу на організм спортсменів

УДК: 577(616-092)+796.06

**О. О. Чернікова, О. І. Осадча, О. О. Шматова,
М. А. Барчук**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Робота присвячена актуалізації питання окиснювального стресу та дії антиоксидантів у практиці спортивної підготовки. Визначено, що під час фізичної активності зростає потреба в кисні, особливо в скелетних м'язах, внаслідок чого відбувається різка зміна кровопостачання до різних органів. Визначені фізіологічні зміни збільшують вироблення вільних радикалів, викликаючи окиснювальне пошкодження біомолекул. **Мета.** Визначити наукові підходи у питанні окиснювального стресу та дії антиоксидантів у практиці спортивної підготовки. **Методи.** Аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури; моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет; метод систематизації; контент-аналіз. **Результати.** Встановлено, що основними науковими напрямками дослідження виникнення оксидативного стресу та протидії йому є складання дієтичних програм на основі споживання різних комбінацій антиоксидантів, а також розробка технологій тренувальних занять зі зменшенням рівня розвитку та прояву оксидативного стресу через підібраний індивідуальний режим, спрямованість та обсяг фізичних навантажень. Проте нами виокремлено тези, які можуть визначити зміст гіпотези подальших досліджень: більшість робіт, які інформують про користь антиоксидантних добавок для зменшення пошкодження м'язів та протидії окиснювальному стресу після тренувальних занять на витривалість, були проведені на здорових, але нетренованих особах. У тренуваних людей ендогенний антиоксидантний захист може бути підвищеним, тобто кращим, і екзогенні антиоксидантні добавки для зменшення пошкодження м'язів можуть не мати значного ефекту дії на організм. Результати систематизації отриманих у ході аналізу даних науково-методичної літератури та моніторингу інформаційних джерел мережі Інтернет показали, що фізичні навантаження викликають окиснювальний стрес через утворення вільних радикалів та зниження рівня антиоксидантних ферментів у різних тканинах і органах. Проте, залежно від інтенсивності та обсягу навантаження в організмі розвивається різний ступінь окиснювального стресу: утворення вільних радикалів зростає зі збільшенням споживання кисню та окисного фосфорилювання.

Ключові слова: оксидативний стрес, спортсмени, антиоксиданти, окиснення, перенавантаження.

Oxidative stress is a negative consequence of exogenous influence on the athlete's body

O. O. Chernikova, O. I. Osadcha, O. O. Shmatova, M. A. Barchuk

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

Abstract. The work addresses the actualisation of the issue of oxidative stress and the action of antioxidants in the practice of sports preparation. It has been found that during physical activity, the need for oxygen increases, especially in skeletal muscles, resulting in a sharp change in blood supply to various organs. These physiological changes lead to an increase in the production of free radicals, causing oxidative damage to biomolecules. **Objective.** To define scientific approaches to the issue of oxidative stress and the action of antioxidants in the practice of sports training. **Methods.** Analysis and synthesis of data of special scientific and

methodological literature; monitoring of information resources on the Internet; systematisation; and content analysis. *Results.* It was found that the main scientific directions of research of oxidative stress development and coping with it are the development of dietary programmes based on the consumption of various combinations of antioxidants, as well as the development of technologies of training sessions to reduce the level of development and manifestation of oxidative stress through the selected individual mode, focus, and volume of physical exercise. However, we identified the theses that can determine the content of the hypothesis for further research: most of the studies that reported about the benefits of antioxidant supplements to reduce muscle damage and counteract oxidative stress after endurance training were conducted on healthy but untrained individuals. In trained people, endogenous antioxidant defence may be increased, i.e. better, and exogenous antioxidant supplements to reduce muscle damage may not have a significant effect on the body.

The results of the systematisation of the data obtained during the analysis of scientific and methodological literature and monitoring of information resources on the Internet showed that physical activity causes oxidative stress through the formation of free radicals and a decrease in the level of antioxidant enzymes in various tissues and organs. However, the degree of oxidative stress depends on the intensity and volume of exercise: the formation of free radicals increases with increasing oxygen consumption and oxidative phosphorylation.

Keywords: oxidative stress, athletes, antioxidants, oxidation, overload.

Постановка проблеми. Сучасні наукові дослідження досягли консенсусу у ствердженні того, що одне тренувальне заняття викликає окиснювальний стрес в організмі спортсмена, а утворені при цьому вільні радикали стають важливими модуляторами м'язової та системної адаптації до фізичного навантаження [1].

Це ґрунтується на результатах досліджень впливу фізичних навантажень на організм спортсмена у науковій теорії та практиці спортивної фізіології й спортивної медицини за останні три десятиліття [2].

Мета дослідження — визначити наукові підходи у питанні окиснювального стресу та дії антиоксидантів у практиці спортивної підготовки.

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

Результати досліджень та їх обговорення. Аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури передбачав передусім визначення змісту поняття оксидативного стресу та пояснення специфіки його формування в організмі під дією фізичних навантажень спортивного характеру.

Моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет та метод систематизації дозволив виділити основні наукові напрями дослідження оксидативного стресу у практиці спортивної підготовки, а контент-аналіз поєднав їх із визначеними у ході аналізу й узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури основними напрямками дослідження засобів протидії: дієтичних програм на основі споживання різних комбінацій антиоксидантів; технологій тренувальних занять

на основі індивідуалізованого підходу до планування і підбору фізичних навантажень.

У патогенезі багатьох захворювань людини була визначена участь оксидативного стресу, поняття, введенного в 1985 р., що визначається як загальне окиснювальне пошкодження тканин і органів, індуковане дисбалансом між утворенням активних форм кисню (надлишковим) та активністю систем антиоксидантного захисту (недостатньою) (рис. 1) [16].

Починаючи з розшифровки патогенетичних механізмів та патофізіологічних наслідків дії вільних радикалів, біомедичні наукові дослідження також спрямовані на впровадження потенційних методів лікування і боротьбу з окиснювальним стресом [15].

Під час фізичних навантажень зростає потреба в кисні, особливо в скелетних м'язах, що спричиняє різку зміну кровопостачання до різних органів. Крім того, пошкодження м'язів, спричинене фізичними вправами, сприяє інфільтрації фагоцитів (тобто, нейтрофілів і макрофагів) до зони ураження (рис. 2). [25, 37].

Процеси, що супроводжують виконання інтенсивного фізичного навантаження, збільшують вироблення вільних радикалів та призводять до окиснювального пошкодження біомолекул [1, 2].

Так, у своїх роботах учені, спираючись на останні досягнення біохімічних та молекулярно-біологічних методів дослідження, спостерігали за цими процесами на клітинному рівні та зробили висновок, згідно з яким, вільні радикали, що утворюються під час виконання фізичних навантажень спортивного характеру, відіграють окрему роль у процесі фізіологічної адаптації організму спортсмена [23, 25].

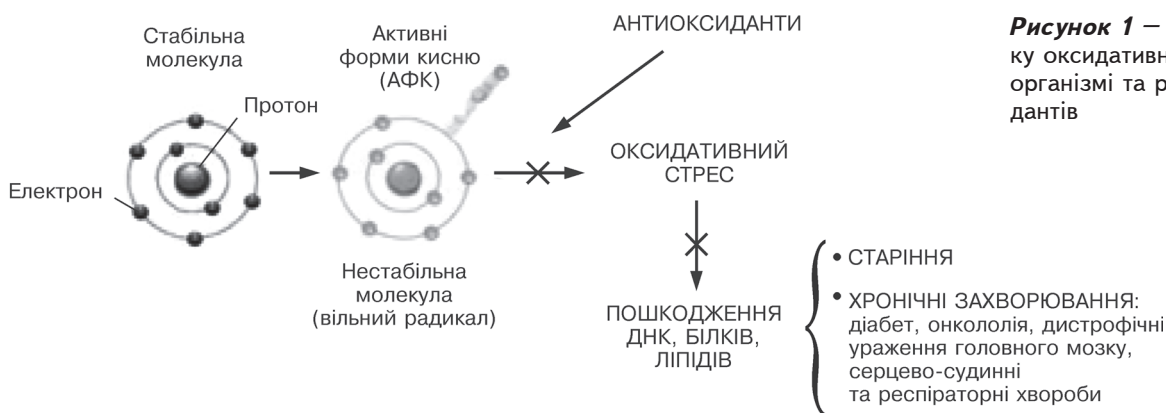


Рисунок 1 – Схема розвитку оксидативного стресу в організмі та роль антиоксидантів

Індукований фізичними вправами окиснювальний стрес як процес збільшення продукції вільних радикалів вивчається вже 40 років. Вперше його представили у результатах досліджень у 1978 р., під час проведення обстеження спортсменів, які спеціалізувались на витривалість: суб'єкти виконували 60-хвилинне тренування на велоергометрі з максимальною інтенсивністю 50 % максимального споживання кисню. Експериментальні дані показали підвищення рівня пентану — показника перекисного окиснення ліпідів [23, 25].

Саме цей факт у подальшому знайшов своє відображення у продовженні всебічного вивчення окиснювального стресу. Було встановлено, що оскільки тривалі фізичні навантаження призводять до збільшення вироблення оксидантів у скелетних м'язах, а отже, до регулярної активації ферментативних антиоксидантних механізмів, тренувальні навантаження на витривалість підвищують адаптаційні процеси і посилюють регуляторну активність антиоксидантних ферментів у скелетних м'язах, а саме супероксиддисмутази [23, 25].

Безсумнівно, високі концентрації вільних радикалів негативно впливають на функцію м'язів, розвиваючи больовий синдром і запалення, уражаючи м'язову тканину на клітинному рівні, що призводить до зниження та втрати спортивних результатів. Тому окремі фахівці рекоменду-

ють постійний прийом неферментативних антиоксидантних добавок, таких як вітаміни С і Е та β-ліпоева кислота. Проте слід зазначити, що останні дослідження можливостей неферментативних антиоксидантних добавок для запобігання шкідливому впливу вільних радикалів на організм під час виконання фізичних навантажень показали суперечливі результати [14].

Інтегративний вплив антиоксидантів на окиснювальний стрес, спричинений фізичними вправами, все ще залишається предметом активних дискусій. Так, Т. Kawamura, І. Muraoka зазначають, що антиоксиданти можуть проявляти свої ефекти за певних умов, пов'язаних із тренуванням і фізичними вправами, наприклад, один вид спорту проти іншого (аеробні вправи проти анаеробних) або в певний час тренування (до або після виконання серії вправ) [22].

Учені дійшли висновку, що підвищення оксидативного стресу відіграє певну роль у патофізіології синдрому перевантаження. Ослаблені реакції оксидативного стресу та антиоксидантної здатності до фізичних навантажень при перетренованості та перенапруженні окремих органів і систем організму можуть бути пов'язані з нездатністю ефективно виконувати тренувальні вправи та поганою адаптацією до самих фізичних навантажень [22].



Рисунок 2 – Фізіологічна адаптація до тренувального навантаження

Дослідженнями С. Simioni et al. було встановлено необхідність проведення через неінвазивні дослідження (сечі та слини) моніторингу для визначення біохімічного складу оксидативного стресу та контролю досягнення післятренувального відновлення у спортсменів [39].

Контент-аналіз розглянутих за темою дослідження наукових робіт показав, що вид спорту не має впливу на рівень маркерів оксидативного стресу, але науковці рекомендують вживати антиоксиданти як невід'ємний засіб тренувально-підготовчого режиму і процесу відновлення [24, 27].

Окремими дослідженнями встановлено, що динаміка оксидативного стресу та нітритів при максимальних навантаженнях у спортсменів високого класу пов'язана з видом спорту (аеробний вид спорту – аеробний, анаеробний, аеробно-анаеробний) та абсолютно доступна у дігностичі шляхом вимірювання концентрації лактату, оксиду азоту та тіобарбітумних реактивних речовин (ТБАРС) як індексу перекисного окиснення ліпідів. Результати показали, що довготривалі тренувальні стратегії встановлюють різні базальні рівні нітритів та перекисного окиснення ліпідів у спортсменів, що можна пояснити різними механізмами індукції активних форм кисню (АФК) під впливом аеробних та анаеробних вправ [13, 28–30].

Поряд з дослідженнями окиснювального стресу – причин та наслідків – з'явилися численні дослідження, що стосуються використання антиоксидантних добавок [3, 31, 32, 34]. Дослідники провели дослідження на групі спортсменів (футболістів), де вони спостерігали за впливом цинку і магнію на оксидантно-антиоксидантну рівновагу (О/АО). Наприкінці дослідження вони дійшли висновку, що споживання цинку позитивно впливає на оксидантно-антиоксидантну рівновагу [36]. Подібні дослідження свідчать про те, що споживання антиоксидантів може захистити від оксидативного стресу, викликаного фізичними навантаженнями [11, 19].

Дослідження, що вивчають вплив вітамінних добавок (вітамін С, вітамін Е та коензим Q10) ще не надали суттєвих наукових доказів, які б підтверджували їх здатність покращувати працездатність та/або відновлення шляхом зменшення впливу оксидативного стресу та розвитку відповідних патологічних процесів, таких як запалення [9, 10, 35].

Встановлено, що добавки не впливають на окиснювально-відновлювальні чутливі сигнальні шляхи, окиснення і відновлення розглядаються разом як взаємодоповнюючі процеси [12, 20, 40, 41]. Існує інше бачення, згідно з яким вітамінні

добавки пригнічують ефекти, спричинені утворенням активних форм кисню [17, 18, 21, 33, 38].

Останнім часом увага вчених у галузі спорту зосереджена на підгрупі метаболітів, отриманих із рослинних джерел, під назвою поліфеноли, завдяки їхнім антиоксидантним та протизапальним властивостям [23]. Дослідження показали, що включення цієї добавки покращує відновлення м'язів після тренувальних занять саме на витривалість [5, 6, 39].

Існують додаткові докази на підтримку ідеї про те, що поліпшення відновлення м'язів може позитивно впливати на продуктивність в наступні дні після високоінтенсивних вправ, що формують втому [4, 8].

Група дослідників посилається на зміни в процесі формування та розвитку оксидативного стресу, спричиненого фізичною активністю. Вони стверджують, що аеробні та анаеробні вправи мають різний вплив на м'язи, але обидва типи позитивно впливають на біомаркери окиснювального стресу. Аеробні вправи підвищують статус ендогенних антиоксидантів. Помірні регулярні фізичні вправи призводить до підвищення антиоксидантної активності через зміни в окисно-відновному гомеостазі [26].

Окремо слід відзначити встановлений фахівцями факт, що фізичні навантаження з інтенсивністю від 50 до 80 % максимального споживання кисню та з частотою три тренувальні заняття на тиждень показані для системи профілактики оксидативного стресу [7].

Висновки. Результати наших досліджень дозволили виокремити провідну тенденцію наукових пошуків за представленою проблематикою, відповідно до якої збільшення швидкості споживання кисню під час тренування призводить до більшого утворення його активних форм порівняно з неповним відновленням самого кисню.

Спираючись на встановлені нами наукові підходи до вивчення питання окиснювального стресу та дії антиоксидантів у практиці спортивної підготовки, слід зазначити, що основною стратегією у вирішенні даного питання на сьогодні є складання програм раціонального харчування із включенням потужних антиоксидантних нутрієнтів, задіяння системи фармакологічної підтримки та протидії оксидативному стресу, розробка та апробація моніторингових системи на основі експрес-методів контролю розвитку оксидантного стресу і зменшення його прояву та профілактику виникнення через розробку та впровадження технологій організації спеціалізованих тренувальних занять.

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):3134. 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.
- Bailey DM, Williams C, Betts JA, Thompson D, Hurst TL. Oxidative stress, inflammation and recovery of muscle function after damaging exercise: effect of 6-week mixed antioxidant supplementation. Eur Journal Appl Physiol. 2011;111(6):925-36. doi: 10.1007/s00421-010-1718-x.
- Bell PG, Stevenson E, Davison GW, Howatson G. The Effects of Montmorency Tart Cherry Concentrate Supplementation on Recovery Following Prolonged, Intermittent Exercise. Nutrients. 2016;8(7):441. doi: 10.3390/nu8070441.
- Bell PG, Walshe IH, Davison GW, Stevenson E, Howatson G. Montmorency cherries reduce the oxidative stress and inflammatory responses to repeated days high-intensity stochastic cycling. Nutrients. 2014;6(2):829-43. doi: 10.3390/nu6020829.
- Bell PG, Walshe IH, Davison GW, Stevenson EJ, Howatson G. Recovery facilitation with Montmorency cherries following high-intensity, metabolically challenging exercise. Appl Physiol Nutr Metab. 2015;40(4):414-23. doi: 10.1139/apnm-2014-0244.
- Bouzdid MA, Filaire E, McCall A, Fabre C. Radical Oxygen Species, Exercise and Aging: An Update. Sports Med. 2015;45(9):1245-1261. doi: 10.1007/s40279-015-0348-1.
- Bowtell JL, Summers DP, Dyer A, Fox P, Mileva KN. Montmorency cherry juice reduces muscle damage caused by intensive strength exercise. Med Sci Sports Exerc. 2011;43(8):1544-51. doi: 10.1249/MSS.0b013e31820e5adc.
- Braakhuis AJ. Effect of vitamin C supplements on physical performance. Curr Sports Med Rep. 2012;11(4):180-4. doi: 10.1249/JSR.0b013e31825e19cd.
16. Braakhuis AJ, Hopkins WG. Impact of Dietary Antioxidants on Sport Performance: A Review. Sports Med. 2015;45(7):939-55. doi: 10.1007/s40279-015-0323-x.
- Brites FD, Evelson PA, Christiansen MG, Nicol MF, Basílico MJ, Wikinski RW, Llesuy SF. Soccer players under regular training show oxidative stress but an improved plasma antioxidant status. Clin Sci (Lond). 1999;96(4):381-5. doi:10.1042/cs19980269
- Cumming KT, Raastad T, Holden G, Bastani NE, Schneeberger D, Paronetto MP, Mercatelli N, Ostgaard HN, Ugelstad I, Caporossi D, Blomhoff R, Paulsen G. Effects of vitamin C and E supplementation on endogenous antioxidant systems and heat shock proteins in response to endurance training. Physiol Rep. 2014;2(10):e12142. doi: 10.14814/phy2.12142.
- D'Angelo S, Sammartino D. Protective effect of Annurcaapple extract against oxidative damage in human erythrocytes. Current Nutrition & Food Science. 2015;11(4):248-256. doi: 10.2174/1573401311666150610210529
- D'Angelo S, Rosa R. Oxidative stress and sport performance. Sport Science. 2020;13:18-22.
- Davalli P, Mitic T, Caporali A, Lauriola A, D'Arca D. ROS, Cell Senescence, and Novel Molecular Mechanisms in Aging and Age-Related Diseases. Oxid Med Cell Longev. 2016;2016:3565127. doi: 10.1155/2016/3565127.
- Gutteridge JM, Halliwell B. Free radicals and antioxidants in the year 2000. A historical look to the future. Ann N Y Acad Sci. 2000;899:136-47. doi: 10.1111/j.1749-6632.2000.tb06182.x.
- Gomez-Cabrera MC, Martínez A, Santangelo G, Pallardó FV, Sastre J, Viña J. Oxidative stress in marathon runners: interest of antioxidant supplementation. Br Journal Nutr. 200;96 (1) 1:S31-3. doi: 10.1079/bjn20061696.
- Gomez-Cabrera MC, Domenech E, Romagnoli M, Arduini A, Borrás C, Pallardo FV, Sastre J, Viña J. Oral administration of vitamin C decreases muscle mitochondrial biogenesis and hampers training-induced adaptations in endurance performance. Am Journal Clin Nutr. 2008;87(1):142-9. doi: 10.1093/ajcn/87.1.142.
- Groussard C, Machefer G, Rannou F, Faure H, Zouhal H, Sergeant O, Chevanne M, Cillard J, Gratas-Delamarche A. Physical fitness and plasma non-enzymatic antioxidant status at rest and after a wingate test. Can Journal Appl Physiol. 2003;28(1):79-92. doi: 10.1139/h03-007.
- Higashida K, Kim SH, Higuchi M, Holloszy JO, Han DH. Normal adaptations to exercise despite protection against oxidative stress. Am Journal Physiol Endocrinol Metab. 2011;301(5):E779-84. doi: 10.1152/ajpendo.00655.2010.
- Howatson G, McHugh MP, Hill JA, Brouner J, Jewell AP, van Soeren KA, Shave RE, Howatson SA. Influence of tart cherry juice on indices of recovery following marathon running. Scand Journal Med Sci Sports. 2010;20(6):843-52. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.01005.x.
- Kawamura T, Muraoka I. Exercise-Induced Oxidative Stress and the Effects of Antioxidant Intake from a Physiologic Viewpoint. Antioxidants (Basel). 2018;7(9):119. doi: 10.3390/antiox7090119.
- Malaguti M, Angeloni C, Hrelia S. Polyphenols in exercise performance and prevention of exercise-induced muscle damage. Oxid Med Cell Longev. 2013;2013:825928. doi: 10.1155/2013/825928.
- Manach C, Scalbert A, Morand C, Rémésy C, Jiménez L. Polyphenols: food sources and bioavailability. Am Journal Clin Nutr. 2004;79(5):727-47. doi: 10.1093/ajcn/79.5.727.
- Mankowski RT, Anton SD, Buford TW, Leeuwenburgh C. Dietary Antioxidants as Modifiers of Physiologic Adaptations to Exercise. Med Sci Sports Exerc. 2015;47(9):1857-68. doi: 10.1249/MSS.0000000000000620.
- Mihalas E, Serban, LI, Matei D, Cascaval D, Galaction AI Changes of oxidative stress caused by physical activity. Studia UBB Chemia LXIV. 2019;2(1): 35-47. DOI:10.24193/subbchem.2019.2.03
- Morrison D, Hughes J, Della Gatta PA, Mason S, Lamon S, Russell AP, Wadley GD. Vitamin C and E supplementation prevents some of the cellular adaptations to endurance-training in humans. Free Radic Biol Med. 2015;89:852-62. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2015.10.412.
- Motti ML, D'Angelo S, Meccariello R. MicroRNAs, Cancer and Diet: Facts and New Exciting Perspectives. Curr Mol Pharmacol. 2018;11(2):90-96. doi: 10.2174/1874467210666171013123733. PMID: 29034844.
- Muñoz Marín D, Barrientos G, Alves J, Grijsa FJ, Robles MC, Maynar M. Oxidative stress, lipid peroxidation indexes and antioxidant vitamins in long and middle distance athletes during a sport season. Journal Sports Med Phys Fitness. 2018 Dec;58(12):1713-1719. doi: 10.23736/S0022-4707.17.07887-2.
- Myburgh KH. Polyphenol supplementation: benefits for exercise performance or oxidative stress? Sports Med. 2014 May;44 (1):S57-70. doi: 10.1007/s40279-014-0151-4. PMID: 24791917; PMCID: PMC4008802.
- Nakhostin-Roohi B, Babaei P, Rahmani-Nia F, Bohlooli S. Effect of vitamin C supplementation on lipid peroxidation, muscle damage and inflammation after 30-min exercise at 75 % VO2max. Journal Sports Med Phys Fitness. 2008;48(2):217-24.
- Naziroğlu M, Kiliç F, Uğuz AC, Celik O, Bal R, Butterworth PJ, Baydar ML. Oral vitamin C and E combination modulates blood lipid peroxidation and antioxidant vitamin levels in maximal exercising basketball players. Cell Biochem Funct. 2010;28(4):300-5. doi: 10.1002/cbf.1657.
- Paulsen G, Cumming KT, Holden G, Hallén J, Rønnestad BR, Sveen O, Skaug A, Paur I, Bastani NE, Østgaard HN, Buer C, Midttun M, Freuchen F, Wiig H, Ulseth ET, Garthe I, Blomhoff R, Benestad HB, Raastad T. Vitamin C and E supplementation hampers cellular adaptation to endurance training in humans: a double-blind, randomised, controlled trial. Journal Physiol. 2014;592(8):1887-901. doi: 10.1113/jphysiol.2013.267419.
- Pesić S, Jakovljević V, Cubrilo D, Zivković V, Jorga V, Mujović V, Stojimirović B. Oxidative status evaluation in elite karate athletes during training process. Vojnosanit Pregl. 2009;66(7):551-5. Serbian. doi: 10.2298/vsp0907551p.
- Petermelj TT, Coombes JS. Antioxidant supplementation during exercise training: beneficial or detrimental? Sports Med. 2011;41(12):1043-69. doi: 10.2165/11594400-000000000-00000.
- Popovici C, Tache S, Popovici C, Bondor C. Suplimentarea de magneziu și zinc și balanța oxidanți/antioxidanți în efort fizic. Palestrica of the Third Millennium Civilization & Sport 2009;10(4):371-376. doi: 10.26717/BJSTR.2020.32.005278

37. Radak Z, Zhao Z, Koltai E, Ohno H, Atalay M. Oxygen consumption and usage during physical exercise: the balance between oxidative stress and ROS-dependent adaptive signaling. *Antioxid Redox Signal*. 2013;18(10):1208-46. doi: 10.1089/ars.2011.4498.

38. Ristow M, Zarse K, Oberbach A, Klötting N, Birringer M, Kiehnkopf M, Stumvoll M, Kahn CR, Blüher M. Antioxidants prevent health-promoting effects of physical exercise in humans. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2009 May 26;106(21):8665-70. doi: 10.1073/pnas.0903485106.

39. Simioni C, Zauli G, Martelli AM, Vitale M, Sacchetti G, Gonelli A, Neri LM. Oxidative stress: role of physical exercise and antioxidant

nutraceuticals in adulthood and aging. *Oncotarget*. 2018 Mar 30;9(24):17181-17198. doi: 10.18632/oncotarget.24729.

40. Yfanti C, Akerström T, Nielsen S, Nielsen AR, Mounier R, Mortensen OH, Lykkesfeldt J, Rose AJ, Fischer CP, Pedersen BK. Antioxidant supplementation does not alter endurance training adaptation. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42(7):1388-95. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181cd76be.

41. Yfanti C, Fischer CP, Nielsen S, Akerström T, Nielsen AR, Veskoukis AS, Kouretas D, Lykkesfeldt J, Pilegaard H, Pedersen BK. Role of vitamin C and E supplementation on IL-6 in response to training. *Journal Appl Physiol* (1985). 2012;112(6):990-1000. doi: 10.1152/japplphysiol.01027.2010.

ochernikova@uni-sport.edu.ua

oosadcha@uni-sport.edu.ua

oshmatova@uni-sport.edu.ua

nredko@uni-sport.edu.ua

Надійшла 28.02.2024

Особливості компонентного складу маси тіла спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються у дзюдо

УДК 796.853.23

Л. Г. Шахліна¹, М. О. Чистякова², Т. В. Коломієць¹, М. Б. Гуска²

¹Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

²Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, Кам'янець-Подільський, Україна

Резюме. Наведено дослідження особливостей компонентного складу маси тіла спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються у дзюдо. Такі морфологічні показники, як маса тіла та її компонент є важливими складовими індивідуалізації процесу тренування й харчування, оцінювання підготовленості спортсменів до змагань. *Мета.* Визначити та охарактеризувати компонентний склад маси тіла спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються у дзюдо. *Методи.* Аналіз спеціальної науково-методичної літератури, педагогічне дослідження. *Результати.* Аналіз компонентного складу тіла спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються у дзюдо, свідчить про їх позитивний специфічний фізичний розвиток. Порівняльний аналіз компонентного складу маси тіла спортсменів різної статі, які спеціалізуються у дзюдо, виявив вірогідні морфологічні відмінності в обміні речовин, розподілі м'язового та жирового компонентів, що вказує на виражені ознаки статевого диморфізму. Маса тіла спортсменок та її компоненти змінюються за фазами циклу та характеризуються вищим показником м'язового компонента у постменструальну і постовуляторну фази, тоді як найменший цей показник встановлено в менструальну фазу за найбільшого жирового компонента маси тіла; збільшенням маси тіла в передменструальну фазу циклу. Виявлені відмінності можуть мати прогностичне значення та бути використані для оптимізації спортивного вдосконалення в цьому виді спорту.

Ключові слова: дзюдо, компоненти маси тіла, жировий компонент, м'язовий компонент, біоімпедансометрія, фази менструального циклу.

Characteristics of the component composition of body weight in elite judo athletes

L. G. Shakhlina¹, M. O. Chystiakova², T. V. Kolomiets¹, M. B. Huska²

¹National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

²Kamianets-Podilsky Ivan Ohienko National University, Kamianets-Podilsky, Ukraine

Abstract. The paper presents a study of the characteristics of the component composition of body weight in elite judo athletes. Such morphological indicators as body weight and its components are important constituents of individualization of the training process and nutrition, as well as of the evaluation of athletes' readiness for competitions. *Objective.* To identify and characterize the component composition of body weight in elite judo athletes. *Methods.* Analysis of special scientific and methodological literature, pedagogical research. *Results.* The analysis of the component composition of the body in elite judo athletes indicate their positive specific physical development. A comparative analysis of the component composition of body weight in judo athletes of different sexes revealed significant morphological differences in metabolism, the ratio of muscle and fat components, which indicates pronounced signs of sexual dimorphism. The body weight of female athletes and its components change according to the phases of the cycle and were characterized by a higher proportion of the muscle component in the postmenstrual and postovulatory phases, while the lowest proportion of this component was observed in the menstrual phase with the largest fat component of body weight; an increase in body weight in the premenstrual phase of the cycle.

The identified differences may be of prognostic importance and can be used to optimize athletic advancement in this sport.

Keywords: judo, body weight components, fat component, muscle component, bioimpedance measurement, phases of the menstrual cycle.

Постановка проблеми. Дослідження компонентного складу маси тіла людини проводиться з метою оцінювання стану здоров'я та фізичного розвитку, вивчення поширеності ожиріння, для персоналізованого підходу у розробці реабілітаційних програм та рекомендацій з модифікації способу життя тощо [4, 7, 8, 11, 17]. Інтерес до цієї галузі досліджень проявляється й у спортивній діяльності [5, 10].

На сьогодні з точки зору здоров'я не існує загальноприйнятих оптимальних значень маси тіла або відсотка жирової маси в різних видах спорту [10, 14], а також єдиного стандарту методу оцінювання складу тіла у спортсменів [5, 8]. Широкого поширення набули методи каліперометрії, ультразвукового сканування (УЗД), електроімпедансометрії (біоімпедансного аналізу), який полягає у визначенні повного електричного опору тканин і органів організму [7, 17]. Зазначимо, що метод біоімпедансного аналізу порівняно з іншими неінвазивними методами є відносно легким у виконанні та дешевим.

На особливу увагу заслуговує і проблема дослідження адаптивних змін у зв'язку зі специфікою виду спорту шляхом вивчення особливостей компонентного складу маси тіла спортсменів високої кваліфікації [5, 10]. Особливо це важливо для видів спорту, де необхідно підтримувати та регулювати масу тіла відповідно до вагової категорії. До таких видів спорту належить і дзюдо.

Дослідження особливостей компонентного складу маси тіла спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються у дзюдо, надалі дозволить визначити модельні характеристики спортсмена високої кваліфікації, індивідуалізувати процес тренування й харчування, що й обумовило актуальність наших досліджень.

Мета дослідження — визначити та охарактеризувати компонентний склад маси тіла спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються у дзюдо.

Методи дослідження: аналіз, систематизація, узагальнення, методи математичної статистики.

Результати дослідження та їх обговорення. Аналіз спеціальної науково-методичної літератури включав друковані літературні джерела та бази даних Scopus, SPORT Discus, Web of Science, Scholar. Дослідницька вибірка складалася з публікацій, що відображалися при ви-

користанні таких ключових слів: дзюдо, склад тіла, маса тіла, біоімпедансний аналіз, статевий диморфізм, жіночий спорт, менструальний цикл, а також відповідні їм аббревіатури й комбінації.

Для визначення компонентного складу маси тіла спортсменів, які спеціалізуються у дзюдо, використовували інструментальні методи. За допомогою вагів-аналізаторів OMRON BF 511 (пристрій визначає склад тіла біоімпедансним методом) визначали такі показники: загальна маса тіла (кг), індекс маси тіла (ІМТ, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2}$), відсоток жирового та м'язового компонентів в організмі спортсменів (%), основний обмін (ккал $\cdot$ доба).

Інтерпретацію результатів проводили відповідно до показників OMRON healthcare, ІМТ — даних ВООЗ [18], вміст жирового компонента в організмі — згідно з даними публікацій [17]. Дослідження проводили з дотриманням біоетичних вимог за участю членів збірної команди України з дзюдо, серед них — 11 спортсменів чоловічої статі (маса тіла 60–81 кг; довжина тіла — $\bar{x} = 178,5$; $S = 3,37$ см) та 13 жіночої статі (маса тіла 48–63 кг; довжина тіла — $\bar{x} = 163$; $S = 1,6$ см). Середній вік обстежених спортсменів — $\bar{x} = 19,8$; $S = 1,7$ року.

Проведені дослідження, результати яких подано у таблиці 1, показали, що в обстежуваних респондентів індекс маси тіла ($\bar{x} = 23,01$; $S = 1,9 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ у спортсменів чоловічої статі та $\bar{x} = 20,7$; $S = 2,0 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ — жіночої статі), жировий та м'язовий компоненти відповідали фізіологічній нормі. Так, інтегральний показник фізичного розвитку — індекс маси тіла (ІМТ) — знаходився в межах «норми» — $18,5 < \text{ІМТ} < 24,99 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ (за даними, запропонованими Всесвітньою організацією охорони здоров'я [18]). Це виражається і в показниках жирового компонента (показник вікової «норми» — 8,0–19,9 % у чоловіків та 21,0–32,9 % — у жінок [17]). Зауважимо, що серед обстежуваного контингенту відсутні особи з дефіцитом жирової маси тіла.

Відсотковий вміст м'язового компонента в обстежених спортсменів чоловічої та жіночої статі — високий за показниками OMRON Healthcare. Превалювання м'язового компонента в спортсменів даної спеціалізації пояснюється адаптацією до тренувальних навантажень, при цьому зберігається в межах норми жирового компонента.

Середньогруповий результат дослідження основного обміну також знаходиться в межах

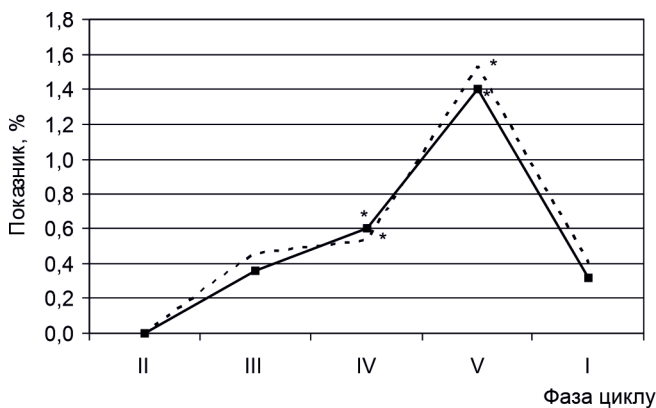


Рисунок 1 – Динаміка маси тіла та ІМТ у різні фази менструального циклу у спортсменок високої кваліфікації, які спеціалізуються у дзюдо:

* – відмінності статистично вірогідні при $p < 0,05$;

----- – маса тіла; — – ІМТ

норми. Фізіологічна норма для чоловіків знаходиться в діапазоні 1800–2100 ккал · доба, а для жінок – 1300–1700 – ккал · доба [8].

Враховуючи сказане та оцінюючи отримані дані біоімпедансного аналізу, можна зробити висновок про позитивний специфічний фізичний розвиток спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються у дзюдо.

Порівняльний аналіз компонентного складу маси тіла спортсменів зі спортсменками даної спеціалізації показав, що у жінок жировий компонент вірогідно вищий ($p < 0,05$), ніж у чоловіків ($\bar{x} = 23,1$; $S = 4,4$ та $\bar{x} = 15,3$; $S = 3,7$ % відповідно) (див. табл. 1). Жирова тканина є найбільш мобільним і вивченим компонентом маси тіла. Вважається, що процес накопичення жирів в організмі людини – це частина цілісного біологічного механізму виживання, покликаною допомагати людині у боротьбі з такими екстремальними умовами, як стрес, голод, холод, захворювання [4, 7]. У спеціальній науково-методичній літературі [1, 15] виражений вміст жирового компонента у жіночому організмі сприймається як оптимальна можливість забезпечувати репродуктивну функцію енергетично. Жирова тканина також виконує захисну і теплоізоляційну функції, накопичує і синтезує деякі гормони [1, 16].

Дослідження показників м'язового компонента маси тіла спортсменів мали вірогідні ($p < 0,05$) статеві відмінності та становили у чоловіків $\bar{x} = 43,2$; $S = 3,0$ %, у жінок – $\bar{x} = 33,4$; $S = 2,4$ %. М'язовий компонент – це важливий показник маси тіла, який залежить від рівня фізичної підготовки й харчової поведінки. Він служить мірою адаптаційного резерву організму [16].

Визначення показника основного обміну, який характеризує енергетичний метаболізм людини, показав, що у спортсменів чоловічої статі середній показник має значно вищі значення ніж у спортсменок даної спеціалізації: $\bar{x} = 1729$; $S = 85,2$ та $\bar{x} = 1388,4$; $S = 68,4$ відповідно.

Таким чином, порівняльний аналіз компонентного складу маси тіла спортсменів різної статі, які спеціалізуються у дзюдо, виявив вірогідні морфологічні відмінності в обміні речовин, розподілі м'язового та жирового компонентів, що вказує на чітко виражені ознаки статевого диморфізму.

Відомо, що пристосування обміну речовин до умов зовнішнього середовища здійснюються під впливом ЦНС у тісному симбіозі з ендокринною (гуморальною) системою. На думку фахівців [6, 13, 15], гормональні зміни впливають на функції обміну речовин, від яких залежать регуляційний вплив на метаболізм, регуляція маси тіла спортсменок. Саме тому метою нашого дослідження було встановлення закономірності зміни компонентного складу маси тіла спортсменок високої кваліфікації, які спеціалізуються у дзюдо, з урахуванням особливостей жіночого організму. Для дослідження змін морфологічного статусу протягом менструального циклу відібрані спортсменки з менструальною функцією в межах фізіологічної норми. Дослідження проводили в стані спокою зранку в кожен фазу менструального циклу.

За результатами аналізу маси тіла і його компонентів в різні фази менструального циклу було виявлено, що в передменструальну фазу спостерігали вірогідні ($p < 0,05$) зміни маси тіла від 0,3 до 3,4 %.

Динаміку маси тіла та ІМТ спортсменок високої кваліфікації, які спеціалізуються у дзюдо,

ТАБЛИЦЯ 1 – Показники компонентного складу тіла спортсменів високої спеціалізації, які спеціалізуються у дзюдо

Спортсмени	Статистичний показник	Показник				
		Маса тіла, кг	Індекс маси тіла, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2}$	Жировий компонент тіла, %	М'язовий компонент тіла, %	Основний обмін, ккал · доба
Чоловіки, $n = 11$	$\bar{x}$	73,5	23,0	15,3	43,2	1729
	S	7,26	1,9	3,7	3,0	85,2
Жінки, $n = 13$	$\bar{x}$	55,0	20,7	23,1	33,4	1388,4
	S	6,3	2,0	4,4	2,4	68,4

протягом менструального циклу представлено на рисунку 1.

Рисунок 1 ілюструє, що маса тіла та ІМТ спортсменок, які спеціалізуються у дзюдо, підвищувалися з овуляторної фази й досягали найбільшого значення у передменструальну фазу менструального циклу. Результати цих змін ми пов'язуємо з передменструальним синдромом, що впливає на водно-сольовий обмін [9].

На рисунку 2 наведено зміни жирового та м'язового компонентів маси тіла спортсменок у різні фази менструального циклу. Видно, що чим вища частка у складі тіла м'язового компонента, тим менша частка жирового. Вищі значення м'язового компонента відповідали постменструальній ($\bar{x} = 33,3$; $S = 2,4$ %) і постовуляторній ($\bar{x} = 33,5$; $S = 2,5$ %) фазам циклу, тоді як вірогідно ($p < 0,05$) найменший цей показник встановлено в менструальну фазу ($\bar{x} = 32,9$; $S = 2,4$ %) при найбільшому жировому компоненті маси тіла ($\bar{x} = 23,9$; $S = 4,5$ %).

Зміни у складі тіла спортсменок високої кваліфікації, які спеціалізуються у дзюдо, впливають і на основний обмін. Найбільше його значення відмічено в передменструальну фазу — $\bar{x} = 1396,2$; $S = 68,1$ ккал · доба, найменше спостерігали у передменструальну — $\bar{x} = 1388,3$; $S = 68,4$ ккал · доба (при $p < 0,05$).

Таким чином, представлені результати, які характеризують циклічні зміни маси тіла та її компонентів, мають практичне значення під час підготовки спортсменок. Особливого значення набуває така особливість жіночого організму при корекції маси тіла в передменструальну фазу циклу. Дослідження свідчать [2, 3, 12, 15], що ця фаза циклу є найменш сприятливою з точки зору перенесення фізичного навантаження. У зв'язку з тим, що маса тіла спортсменок у цей період збільшується, її корекція веде до необхідності значного збільшення обсягу та інтенсивності навантаження, що є не тільки не раціональним, а й може призвести до негативного впливу на здоров'я спортсменки.

Знання змін основного обміну протягом менструальних циклів, від яких залежить регуляція маси тіла, дозволить спортсменкам, які спеціалізуються у дзюдо, правильно оцінити необхідність корекції маси тіла, які виникають у них перед змаганнями для підтримання своєї вагової категорії.

Висновки. В результаті досліджень компонентного складу маси тіла спортсменів висо-

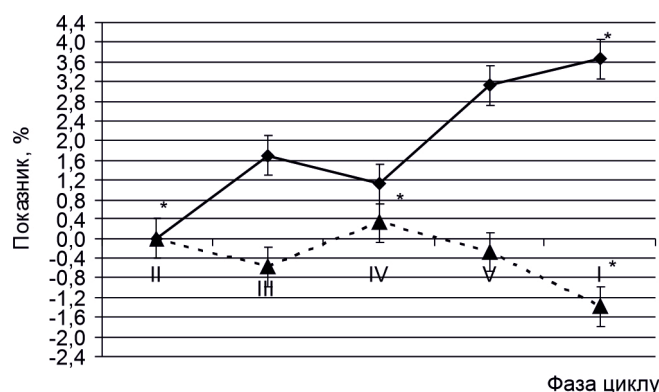


Рисунок 2 — Зміни вмісту жирового та м'язового компонентів у різні фази менструального циклу у спортсменок, які спеціалізуються у дзюдо:

* — відмінності статистично достовірні при $p < 0,05$;

— жирований; ---- м'язовий компонент

кої кваліфікації, які спеціалізуються у дзюдо, встановлено, що середні значення маси тіла, ІМТ, основного обміну, жирового компонента обстежуваних респондентів різної статі знаходяться в межах фізіологічної «норми», а процентний вміст м'язового — високий, що свідчить про їх позитивний специфічний фізичний розвиток.

Аналізуючи відмінності показників складу маси тіла між спортсменами різної статі, які спеціалізуються у дзюдо, ми виявили, що у спортсменок вірогідно ($p < 0,05$) більший показник жирового компонента маси тіла ($\bar{x} = 23,1$; $S = 4,4$ та $\bar{x} = 15,3$; $S = 3,7$ % відповідно) та менший — м'язового, ніж у чоловіків (у жінок м'язовий компонент у середньому становив $\bar{x} = 33,4$; $S = 2,4$ % маси тіла, у чоловіків — $\bar{x} = 43,2$; $S = 3,0$ %).

Спортсменкам високої кваліфікації, які спеціалізуються у дзюдо, властиві такі особливості:

- вірогідно ($p < 0,05$) збільшується маса тіла в передменструальну фазу циклу;
- найвищий показник м'язового компонента відповідає постменструальній ($\bar{x} = 33,4$; $S = 2,4$ %) і постовуляторній ($\bar{x} = 33,5$; $S = 2,5$ %) фазам циклу, тоді як найменший цей показник встановлено в менструальну фазу ($\bar{x} = 32,9$; $S = 2,4$ %) за найбільшого жирового компонента маси тіла ($\bar{x} = 23,9$; $S = 4,5$ %).

Перспективи подальших досліджень передбачають розширення теоретичних відомостей та практичних знань про розкриття актуальних питань підготовки спортсменок високої кваліфікації на сучасному етапі розвитку жіночого дзюдо.

Література

1. Спортивна медицина [Sports medicine]. Шахліна ЛЯГ, редактор. Київ: Олімпійська л-ра; 2018. 424 с.
2. Шахліна ЛЯГ, Чистякова МО, Авінов АВ. Особливості спеціальної роботоздатності спортсменок високої кваліфікації, які спеціалізуються у дзюдо, в різні фази менструального циклу [Characteristics of special working capacity in highly skilled female athletes in judo during different phases of the menstrual cycle]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2022; 2: 39-44.
3. Carmichael MA, Thomson RL, Moran LJ, Wycherley TP. The Impact of Menstrual Cycle Phase on Athletes' Performance: A Narrative Review. *Int Journal Environ Res Public Health*. 2021; 18(4): 1667.
4. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M et al. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2000; 72: 694-701.
5. Garthe Ina, Raastad Truls, Sundgot-Borgen Jorunn. Effect of Weight Loss on Body Composition and Performance in Elite Athletes. *Human Kinetics Journals*. 2011; 21(5): 426-435.
6. Kissow J, Jacobsen KJ, Gunnarsson TP, Jessen S, Hostrup M. Effects of follicular and luteal phase-based menstrual cycle resistance training on muscle strength and mass. *Sports Medicine*. 2022; 26. doi: 10.1007/s40279-022-01679-y
7. Kolisnyk PF, Dolynna OV, Kolisnyk SP, Baranova IV, Gumeniuk IP. Peculiarities of body mass composite in patients with overweight and obesity. *world of medicine and biology*. 2018; 2(64): 48-52. doi 10.26724/2079-8334-2018-2-64-48-52
8. Korth O, Bosy-Westphal A, Zschoche P, Glüer CC, Heller M, Müller MJ. Influence of methods used in body composition analysis on the prediction of resting energy expenditure. *Eur Journal Clin Nutr*. 2007; 61: 582-589.
9. Lanje M.A. et al. Serum Electrolytes during Different Phases of Menstrual Cycle. *International Journal of Pharma Sciences and Research*. 2010; 1(10): 435-437.
10. Leake CN, Carter JEL. Comparison of body composition and somatotype of trained female triathletes. *Journal of Sports Sciences*. 1991; 9(2): 125-135.
11. Lev-Ran A. Human obesity: an evolutionary approach to understanding our bulging waistline. *Diabetes Metab. Res. Rev*. 2001; 17: 347-362.
12. McNulty KL, Elliott-Sale KJ, Dolan E, Swinton PA, Ansdell P, Goodall S. The effects of menstrual cycle phase on exercise performance in eumenorrheic women: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine* 2020; 50: 1813-1827. doi: 10.1007/s40279-020-01319-3
13. Meijer GA, Westerterp KR, Saris WH, Hoor F. Sleeping metabolic rate in relation to body composition and the menstrual cycle. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1992; 55(5): 637-640. doi: 10.1093/ajcn/55.3.637
14. Peter Clarys [et al.]. Estimation of body composition in adolescent judo athletes. *Journal of Combat Sports and Martial Arts*. 2011; 2(2): 73-77.
15. Shakhlina LY-H, Kohan BH, Tereshchenko TO, Tishchenko VP, Futorny SM. *Sports medicine. Textbook for students of physical education and sports institutions*. Kyiv: Olympic Literature. 2018. 142-162. (in Ukrainian).
16. Viru A. *Adaptation in Sport Training*. Times Mirror International Publishers. London; 1995. 320 p.
17. Ward LC. Bioelectrical impedance analysis for body composition assessment: reflections on accuracy, clinical utility, and standardisation. *Eur Journal Clin Nutr*. 2019; 73(2): 194-199. doi: 10.1038/s41430-018-0335-3.
18. WHO: Global Database on Body Mass Index. Access mode: http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.htm

sportmedkafedra@gmail.com
1876543@i.ua
0205@ukr.net
huska.mykhailo@kpmu.edu.ua

Надійшла 06.02.2024

Стратегії запобігання та мінімізації тильту в кіберспорті

УДК 796:004.38:159.942.5

О. А. Шинкарук, А. В. Скалозуб, Я. В. Шарга

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Психологічний феномен тильту виокремлюється як ключовий чинник, що впливає на продуктивність та благополуччя гравців і вимагає глибокого розуміння його причин, наслідків та стратегій ефективного управління. *Мета.* Дослідити сучасні підходи управління емоційним станом та розробити стратегії запобігання та мінімізації тильту гравців у кіберспорті. *Методи.* Аналіз науково-методичної літератури та даних мережі Інтернет, порівняння, систематизація та узагальнення.

Результати. Дослідження підкреслюють важливість комплексного підходу до управління тильтом у кіберспорті, що включає когнітивну реструктуризацію, практики уважності, ефективне спілкування в команді, навчання емоційної регуляції та створення позитивного ігрового середовища. Впровадження цих підходів сприяє підвищенню емоційної стійкості гравців, оптимізації їхньої продуктивності та розвитку здорового конкурентного середовища. Запропоновано схему візуалізації різних підходів для запобігання та мінімізації тильту в кіберспорті. Результати показують, що систематичне тренування, згуртованість команди та організаційна підтримка є ключовими факторами в мінімізації тильту та підтриманні високого рівня продуктивності в кіберспорті. Розроблено алгоритм для ефективного управління тильтом у кіберспорті, що включає чітко визначені кроки від встановлення мети до коригування стратегій. Крім того, запропоновано комплексну стратегію, обґрунтовану на основі загальних знань про управління емоційним станом та стратегії в кіберспорті, яка демонструє організацію управління тильтом у кіберспортивних командах. Розроблено методичні рекомендації для гравців, спрямовані на мінімізацію впливу тильту та підвищення ефективності роботи в команді.

Розуміння та стратегічне управління тильтом є ключовими для покращення індивідуальної продуктивності гравців та командної динаміки в кіберспорті, забезпечуючи стійкість і психологічне благополуччя спортсменів.

Ключові слова: стрес, емоційний стан, тильт, психологічна підготовка, кіберспорт, гравці, стратегії, підходи, командна взаємодія.

Strategies for preventing and minimizing tilt in esports

O. A. Shynkaruk, A. V. Skalozub, Ya. V. Sharha

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

Abstract. The psychological phenomenon of tilt is distinguished as a key factor that affects the performance and well-being of players and requires a deep understanding of its causes, consequences, and strategies for effective management. *Objective.* To investigate modern approaches to managing the emotional status and develop strategies to prevent and minimize player burnout in esports. *Methods.* Analysis of scientific and methodological literature and Internet data, comparison, systematization and generalization.

Results. Studies emphasize the importance of a comprehensive approach to managing tilt in esports, including cognitive restructuring, mindfulness practices, effective team communication, emotional regulation training, and creating a positive gaming environment. The implementation of these approaches helps to increase the emotional stability of players, optimize their performance, and develop a healthy competitive environment. A scheme for visualizing different approaches to preventing and minimizing tilt in esports was proposed. The results show that systematic training, team cohesion, and organizational support are key factors in minimizing tilt and

maintaining a high level of performance in esports. An algorithm for the effective management of tilt in esports has been developed, which includes clearly defined steps from setting goals to adjusting strategies. In addition, an integral strategy was proposed that was justified based on general knowledge of emotional management and strategies in esports, which demonstrates the organization of tilt management in esports teams. Methodological recommendations for players aimed at minimizing the impact of tilt and increasing teamwork efficiency was developed. Understanding and strategic managing tilt is key to improving individual player performance and team dynamics in esports, ensuring the resilience and psychological well-being of athletes.

Keywords: stress, emotional state, tilt, psychological preparation, esports, players, strategies, approaches, team interaction.

Постановка проблеми. Нині сфера кіберспорту набула стрімкого розвитку, захоплюючи мільйони глядачів і залучаючи нове покоління конкурентоспроможних гравців [4, 9, 17]. У цьому гострому конкурентному середовищі, де рішення за частки секунди та бездоганне виконання можуть визначити перемогу чи поразку, психологічний стан кіберспортсменів стає критичним фактором у їх виступах. Одним із психологічних феноменів, який привертає все більше уваги, є тильт.

Актуальність дослідження тильту в контексті кіберспорту обумовлена його значним впливом на результативність гравців і команд [3, 5, 10, 22]. Тильт, який є станом емоційного та психічного стресу, впливає на прийняття рішень, здатність до виконання завдань і загальну результативність гравців [1, 6]. Дослідження, що ґрунтуються на цьому феномені теорій та концепцій, а також визначення його причин і наслідків, є важливим для розуміння й управління цим явищем.

Тильт став поширеною темою в кіберспортивному співтоваристві через те, що може негативно впливати на продуктивність, перешкоджати розвитку команди та впливати на загальний добробут гравців. Розуміння факторів, які впливають на тильт, його вплив на результативність гравців і ефективні стратегії пом'якшення впливу мають вирішальне значення для спортсменів, тренерів і організацій, які прагнуть оптимізувати ефективність і створити стійке кіберспортивне середовище [6–8, 21].

Розробка практичних рекомендацій для тренувань, командної взаємодії та структур підтримки, спрямованих на управління тильтом у командах, дозволить підвищити результативність та психологічне благополуччя гравців. Це стає особливо актуальним в умовах стрімкого зростання популярності кіберспорту і високих вимог до професійних навичок та психічної стійкості кіберспортсменів.

Мета дослідження — вивчити сучасні підходи до управління емоційним станом та розробити стратегії запобігання та мінімізації тильту гравців у кіберспорті.

Методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури та даних мережі Інтернет, порівняння, систематизація та узагальнення.

Результати дослідження. Визнаючи значущість управління тильтом, було розглянуто спеціалізовані підходи, що допомагають запобігати тильту та мінімізувати його наслідки. Ці підходи охоплюють різні аспекти — від психологічного втручання до розвитку командної взаємодії та навичок.

Психологічні втручання

Когнітивна реструктуризація орієнтована на ідентифікацію та коригування негативних думок і когнітивних спотворень, асоційованих з тильтом. Переосмислення негативних ситуацій як навчальних моментів замість особистих невдач дозволяє спортсменам зменшити вплив тильту. Наприклад, професійний гравець у кіберспортивній дисципліні може застосовувати цю стратегію для переосмислення тильту як навчального процесу, що підтримує позитивний настрій і стійкість під час гри.

Техніки уважності та релаксації, такі як медитація та дихальні вправи, сприяють розвитку навичок емоційної регуляції. Вони допомагають спортсменам краще контролювати стрес та негативні емоції, пов'язані з тильтом. Наприклад, команда в кіберспорті може включати тренування усвідомленості до своїх тренувань до та після матчів, що допомагає гравцям залишатися зосередженими та знижує стрес під час гри.

Підходи покращення командної взаємодії та емоційного управління в кіберспорті

Розвиток ефективних підходів до командної взаємодії та емоційного управління є ключовими для запобігання та мінімізації тильту в кіберспорті. Ці стратегії включають ряд підходів.

Ефективне спілкування у команді допомагає управлінню тильтом, створюючи атмосферу підтримки. Відкритий діалог сприяє вираженню розчарувань та пошуку спільних рішень. Наприклад, кіберспортивна команда під час проведення зборів обговорює стратегії управління тиль-

том, формує таким чином позитивну командну культуру.

Відповідальність і самосвідомість команди: заохочення взаємної відповідальності та самосвідомості серед членів команди сприяє меншому впливу тильту. Наприклад, проведення в команді сеансів зворотного зв'язку допомагає гравцям обговорювати випадки тильту, що покращує внутрішню динаміку та співпрацю.

Тренінг емоційної регуляції шляхом застосування навчальних програм, спрямований на розвиток емоційного інтелекту та вміння управляти емоціями, є важливими для запобігання тильту. Гравець за допомогою таких програм навчається саморефлексії та самоконтролю, що забезпечує більшу стабільність під час турнірів.

Тренінги з управління стресом та розвитку стійкості допомагають спортсменам ефективно справлятися з викликами. Наприклад, гравець бере участь у тренінгах, які включають планування часу, позитивні самопереконавання та постановку цілей, підвищуючи його спроможність до вирішення складних завдань.

Ритуали перед змаганнями: введення структурованих ритуалів перед змаганнями допомагає гравцям психологічно та емоційно підготуватися, знижуючи ризик тильту. Наприклад, професійний гравець може використовувати ритуали, які включають розминку, візуалізацію успіху та прослуховування музики, щоб підготуватися до матчу з оптимальним настроєм.

Створення позитивного ігрового середовища та комплексна стратегія управління тильтом у кіберспорті

Формування *позитивного ігрового середовища* як онлайн, так і офлайн допомагає зменшувати тильт. Зниження зовнішніх стресових факторів і поширення позитивної взаємодії між гравцями є ключовими. Підкреслення значення чесності, майстерності та ввічливої поведінки може створити менш стресове та більш гармонійне середовище. Наприклад, в ігровій спільноті проводяться турніри з жорсткими правилами поведінки, що запобігає токсичності та сприяє позитивній атмосфері, знижуючи можливість тильту.

Багатогранний підхід до запобігання та мінімізації тильту: ефективне управління тильтом у кіберспорті вимагає комплексного підходу, який включає психологічні втручання, командну динаміку, навчання навичок та забезпечення підтримуючого середовища.

Ключові підходи, такі як когнітивна реструктуризація, практика уважності, ефективна комунікація, навчання емоційної регуляції, управління

стресом та створення позитивного ігрового середовища відіграють важливу роль у вирішенні проблеми тильту. Впровадження цих підходів допомагає кіберспортсменам підвищити емоційну стійкість, оптимізувати продуктивність і створити здоровіше конкурентне середовище.

На рисунку 1 наведено авторську схему, яка візуалізує різні підходи та їхні підкатегорії для запобігання та пом'якшення тильту в кіберспорті. Кожна основна стратегія має пов'язані з нею підкатегорії, які вказують на конкретні методи та підходи, використовувані в рамках кожної стратегії. Ця схема допомагає візуально зрозуміти, як різні аспекти стратегій співпрацюють для запобігання тильту в кіберспорті.

Вплив систематичного тренування, командної взаємодії та організаційної підтримки на мінімізацію тильту гравців у кіберспорті є багатогранною та важливою. Ці елементи спільно сприяють оптимізації продуктивності гравців та підтриманню здорової згуртованої командної культури.

Суть тренування полягає у наданні керівництва, наставництва та підтримки гравцям. Це включає: навчання та розвиток, де тренери навчають гравців тактичних та стратегічних аспектів гри, а також допомагають розвивати необхідні навички та компетенції. Тренери допомагають гравцям управляти стресом, тильтом та емоційними реакціями, що є ключовим для підтримання високої працездатності. Вони працюють на індивідуальному рівні з кожним гравцем, визначаючи їх унікальні потреби та підтримуючи їх у розвитку.

Ключовим аспектом управління тильтом є здатність тренерів ідентифікувати та підвищувати обізнаність про це явище в команді. Вони мають спостерігати за поведінкою, продуктивністю та взаємодією гравців, щоб вчасно виявити ознаки тильту та вжити відповідних заходів. Наприклад, виявлення ознак розчарування та підвищеної агресії у гравця може спонукати тренера до негайного реагування.

Ефективне управління тильтом включає навчання спортсменів методів емоційної регуляції та стратегій подолання тильту. Це може охоплювати дихальні вправи, візуалізацію, позитивний самодіалог чи стратегії тайм-ауту для відновлення самоконтролю в стресових ситуаціях. Професійні команди можуть реалізовувати структуровані програми для навчання цих технік.

Тренери можуть надавати персоналізовану підтримку спортсменам, які відчувають тильт, адаптуючи втручання та стратегії підтримки до унікальних потреб кожного гравця. Наприклад,

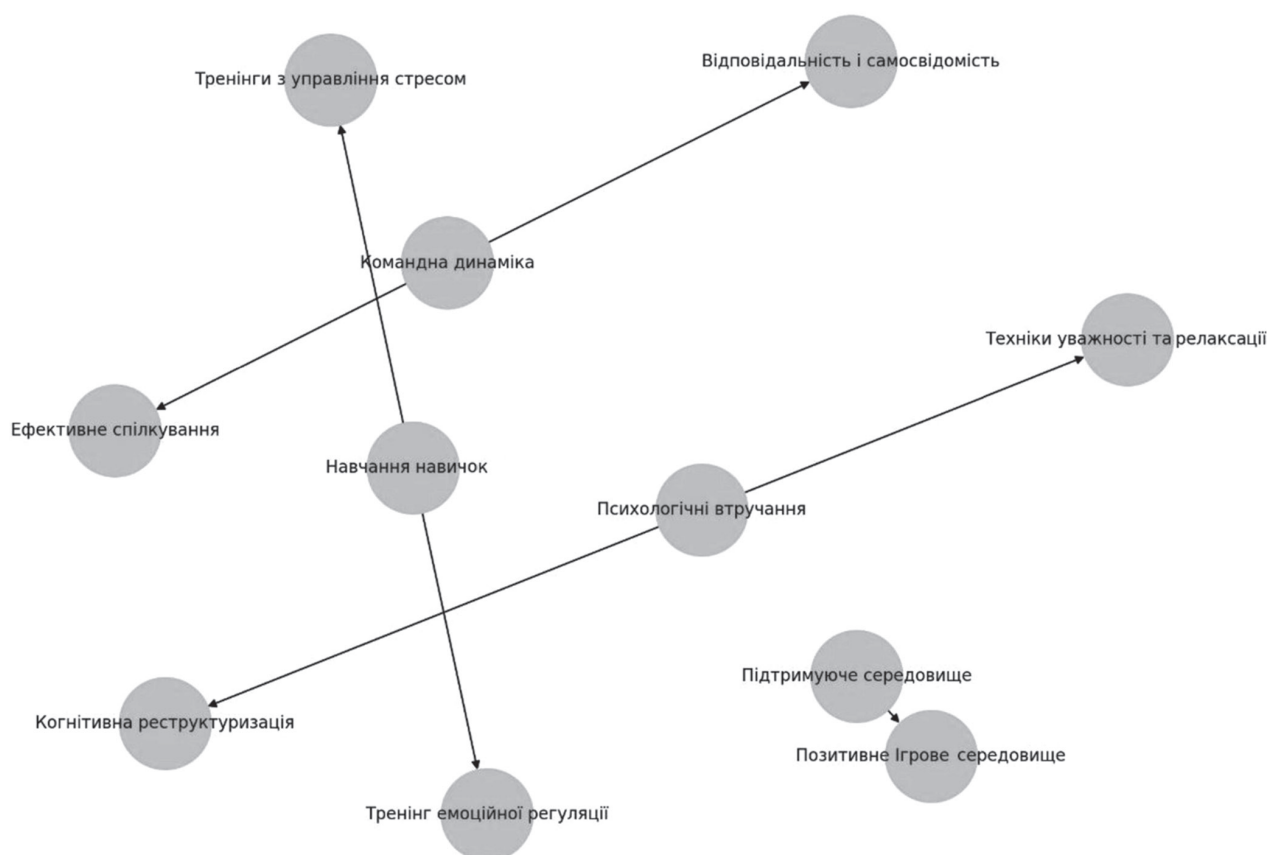


Рисунок 1 — Схема візуалізації різних підходів для запобігання та мінімізації тильту в кіберспорті

індивідуальні заняття з гравцем можуть включати ідентифікацію особистих тригерів та розробку персоналізованих стратегій управління тильтом.

Важливим елементом управління тильтом є створення культури відкритого спілкування та підтримки в команді. Заохочення гравців висловлювати свої розчарування та проблеми сприяє створенню відчуття товариства та розуміння, що пом'якшує вплив тильту. Професійні команди з кіберспортивних дисциплін можуть проводити регулярні зустрічі для обговорення та підтримки один одного в боротьбі з тильтом.

Робота в команді стосується взаємодії між гравцями та їх здатності ефективно працювати разом. Вона включає: комунікацію та співпрацю, забезпечення чіткого та ефективного обміну інформацією між гравцями, що є важливим для досягнення успіху; довіру та взаємопідтримку, створення атмосфери довіри та підтримки всередині команди, що сприяє згуртованості та взаємодопомозі; ефективне вирішення внутрішніх конфліктів з метою уникнення негативного впливу на командну роботу.

Участь у заходах з формування команди є важливою для зміцнення стосунків між членами команди та сприяння їх згуртованості. Ці заходи збільшують довіру, емпатію та комунікатив-

ні навички, які є невід'ємними для ефективного управління тильтом та створення позитивного командного середовища. Наприклад, кіберспортивні організації можуть організовувати виїзні майстер-класи або заходи на свіжому повітрі, що сприяють зміцненню командного духу.

Ефективне вирішення конфліктів та навички посередництва є ключовими для управління внутрішньоконфліктними проблемами, пов'язаними з тильтом. Тренери та керівники команд повинні організовувати конструктивні дискусії, заохочувати активне слухання та сприяти вирішенню основних проблем, які сприяють виникненню тильту.

Впровадження ефективної структури підтримання психічного здоров'я є критично важливим для управління тильтом. Це може включати доступ до спеціалістів з психічного здоров'я, консультаційних послуг, а також ресурсів для подолання стресу та самопомогі.

Важливим є впровадження програм, спрямованих на розвиток емоційної регуляції, стійкості та управління стресом. Це можуть бути семінари, тренінги та освітні ресурси, які забезпечують гравців необхідними інструментами для ефективного управління тильтом. Створення мереж підтримки однакової вікової категорії дозволяє



Рисунок 2 — Схема управління тильтом у кіберспортивних організаціях

спортсменам зв'язуватися та отримувати підтримку від товаришів по команді, які мають подібний досвід. Це сприяє взаєморозумінню, солідарності та створенню безпечного середовища для обміну досвідом і стратегіями впорядкування з тильтом.

Ще один елемент — це організаційна підтримка, яка включає різні рівні керівництва та ресурси, доступні гравцям. До неї входять:

- менеджмент та адміністративний персонал, який забезпечує організаційну та логістичну підтримку, сприяючи ефективному функціонуванню команди;
- психологи та спеціалісти з психічного здоров'я, де професійні психологи допомагають гравцям управляти стресом, тривожністю та іншими психологічними аспектами;
- фізіотерапевти та медичний персонал для підтримання фізичного здоров'я і запобігання травм, особливо важливо при інтенсивних тренуваннях;
- фахівці з підготовки гравців, які здійснюють спеціалізовані тренінги та програми розвитку для підвищення результативності спортсменів.

Ці компоненти спільно сприяють створенню ефективної здорової та конкурентоспроможної кіберспортивної команди. Вони забезпечують не тільки високий рівень ігрової результативності, а й загальне благополуччя та розвиток кожного гравця (рис. 2).

Контроль за тильтом у гравців у кіберспортивних організаціях потребує інтегрованого підходу, що включає тренування, розвиток командної динаміки та створення відповідних структур підтримки. Це забезпечує не лише оптимізацію продуктивності гравців, а й сприяє розвитку позитивної командної культури та загального благополуччя спортсменів.

Для реалізації стратегій запобігання та мінімізації тильту в професійних кіберспортивних командах та організаціях було розроблено ал-

горитм, який може мати вигляд послідовної серії кроків. Кожен крок має визначену мету, завдання, засоби впровадження та осіб, відповідальних за виконання.

Алгоритм включає:

1. Визначення мети.

Мета: зниження впливу та частоти виникнення тильту серед гравців.

Завдання: ідентифікувати основні причини та фактори, які спричиняють тильт.

Засоби: аналіз попередніх ігор, анкетування гравців, обговорення з тренерами.

Відповідальні: керівництво команди, тренери, психологи.

2. Розробка стратегії.

Мета: створення комплексної стратегії запобігання та мінімізації тильту.

Завдання: визначити ефективні методи та підходи.

Засоби: розробка програм тренувань, сесій з психологом, воркшопів з емоційного інтелекту.

Відповідальні: тренерський склад, психологи, фахівці з розвитку.

3. Впровадження стратегії.

Мета: запровадження розробленої стратегії на практиці.

Завдання: організувати та провести необхідні тренінги та сесії.

Засоби: тренування, сесії з психологом, групові обговорення, медитації.

Відповідальні: тренери, психологи, керівництво команди.

4. Моніторинг та оцінка.

Мета: оцінка ефективності впроваджених стратегій.

Завдання: відстежувати зміни у поведінці гравців та їх результати.

Засоби: аналіз ігрової статистики, опитування гравців, відгуки тренерів.

Комплексна стратегія управління емоційним тильтом в кіберспорті			
1. Визначення мети			
Ситуація	Завдання	Засоби	Відповідальні
Команда часто втрачає перевагу в критичних моментах ігор через емоційний тильт	З'ясувати, чому гравці втрачають самовладання під час важливих моментів матчів	Аналіз ігрових записів, інтерв'ю з гравцями, обговорення з тренерським штабом	Головний тренер, психолог команди
2. Розробка стратегії			
Стратегія	Завдання	Засоби	Відповідальні
Розробка індивідуальних та групових тренінгів для управління стресом та емоціями	Розробити план тренінгів, які допоможуть гравцям краще реагувати на стресові ситуації	Воркшопи з емоційного інтелекту, регулярні сесії з психологом, тренінги уваги та концентрації	Психолог команди, спеціалісти з психічного благополуччя
3. Впровадження стратегії			
Мета	Завдання	Засоби	Відповідальні
Застосування розроблених методик у реальних умовах	Організація регулярних сесій з психологом, проведення тренінгів	Щоденні медитації, групові сесії з фокусуванням уваги, тренінги на розвиток стресостійкості	Тренери, психолог команди
4. Моніторинг та оцінка			
Мета	Завдання	Засоби	Відповідальні
Оцінка змін у поведінці гравців та їх ігрових результатів	Відстежувати прогрес гравців та аналізувати їх виступи після впровадження стратегії	Збір зворотного зв'язку від гравців, аналіз ігрових статистик, регулярні зустрічі з обговоренням прогресу	Аналітичний відділ, головний тренер, психолог команди
5. Коригування та оптимізація			
Мета	Завдання	Засоби	Відповідальні
Покращення та адаптація стратегії на основі отриманих даних	Модифікувати тренувальні та психологічні підходи відповідно до потреб гравців.	Зміна інтенсивності та змісту тренінгів, індивідуальні консультації	Керівництво команди, тренери, психологи

Рисунок 3 – Алгоритм запропонованої стратегії «Комплексна стратегія управління емоційним тильтом у кіберспорті»

Відповідальні: аналітики, тренери, психологи.

5. Коригування та оптимізація.

Мета: поліпшення та адаптація стратегій на основі отриманих даних.

Завдання: внести зміни у підходи та методики на основі зворотного зв'язку.

Засоби: модифікація тренувальних програм, психологічна підтримка, зміна режиму відпочинку.

Відповідальні: керівництво команди, тренери, психологи.

Цей алгоритм передбачає циклічний процес, де на кожному етапі здійснюється оцінка та, за необхідності, коригування підходів для досягнення максимальної ефективності у запобіганні та пом'якшенні тильту.

Нами розроблено «Комплексну стратегію управління емоційним тильтом в кіберспорті», яка ґрунтується на загальних знаннях про управління емоційним станом та стратегії в кіберспорті. Вона демонструє, як може бути організовано управління тильтом у кіберспортивних командах.

Представимо стратегію за запропонованим нами алгоритмом (рис. 3).

Підходи до управління тильтом та емоційними станами в кіберспорті зазвичай розробляються тренерами, психологами, та керівниками команд на основі їхнього професійного досвіду та

знань у галузі психології, спортивної підготовки та управління командами.

Розглянемо приклади застосування різних стратегій професійними командами з кіберспортивних дисциплін.

Приклад 1. Кіберспортивна організація «Team Liquid», відома своїми досягненнями в кіберспорті, інтегрувала комплексний підхід до управління емоційним тильтом у своїх професійних командах. Визнаючи значний вплив тильту на реалізацію майстерності та працездатність, організація акцентувала увагу на психологічне благополуччя своїх кіберспортсменів.

У рамках тренувального процесу «Team Liquid» кваліфіковані спортивні психологи взаємодіють з гравцями в напрямі розвитку вмінь емоційного саморегулювання та стратегій подолання стресових станів. Спеціалісти проводять регулярні індивідуальні та групові засідання для адресації особистісних викликів, асоційованих з тильтом, та розробки індивідуалізованих методів управління цим явищем.

Корпоративна культура організації акцентується на значенні відкритого діалогу та позитивної командної атмосфери. Гравці мають можливість висловлювати особисті розчарування та занепокоєння, а також брати участь у командних обговореннях для колективного вирішення

проблем, що виникають у зв'язку з тильтом. Такий підхід сприяє створенню взаєморозуміння, емпатії та взаємопідтримки між учасниками команди.

Крім того, «Team Liquid» імплементувала техніку міндфулнесу (метод розумового тренування) та релаксації у стандартну програму тренувань, дозволяючи гравцям застосовувати практики уважності та дихальні вправи для підвищення концентрації уваги, контролю стресу та зниження негативного впливу стресорів, що провокують тильт.

У результаті, систематичні стратегії, спрямовані на мінімізацію тильту, суттєво вплинули на успішність «Team Liquid» у різноманітних кіберспортивних дисциплінах. Приділення уваги психічному здоров'ю, ефективності тренування, командній інтеракції та створенню оптимальних структур підтримки сприяли формуванню середовища, де кіберспортсмени мали можливість ефективно управляти тильтом та демонструвати оптимальну продуктивність.

Приклад 2. Кіберспортивна організація «Fnatic», яка здобула світове визнання завдяки своїм досягненням, реалізувала інтегрований підхід до підтримки своїх гравців, впровадивши стратегії для оптимального управління емоційним тильтом, з метою підвищення продуктивності та загального благополуччя.

«Fnatic» забезпечила доступ до професійних психологічних ресурсів, включно з психологами та консультантами, які спеціалізуються на роботі з кіберспортсменами. Гравці мали можливість скористатися конфіденційними консультаціями для вирішення проблематики, асоційованої з тильтом і для розробки ефективних методик управління емоціями.

Організація акцентує увагу на освітніх програмах, що виховують не тільки ігрові, а й емоційні компетенції, необхідні для стійкості та управління тильтом. Тренерський склад займається ідентифікацією тригерів тильту у гравців і впроваджує методи когнітивної переоцінки та емоційної регуляції.

«Fnatic» культивує культуру взаємопідтримки та позитивної командної взаємодії. Через заходи з командобудування та регулярні командні зустрічі стимулюються довіра, комунікація та колаборація, що сприяє колективному управлінню тильтом і підтриманню індивідуальної продуктивності кожного гравця.

Цілісна стратегія «Fnatic» у сфері підтримки гравців, зокрема управління тильтом, сприяла стабільним перемогам у кіберспортивних змаганнях. Зосередившись на психічному здоров'ї,

навчанні критичних навичок та розвитку сприятливого командного середовища, «Fnatic» забезпечує готовність своїх гравців ефективно управляти емоційним тильтом та досягати високих результатів.

Приклад 3. Педагогічні підходи до розвитку продуктивного мислення в кіберспортивній організації «Cloud9».

«Cloud9», відома організація у сфері кіберспорту, інтегрує педагогічні методики для зменшення впливу психологічного тильту у своїй стратегії. Ключовим аспектом є розуміння важливості психічної стійкості та оптимізації мислення для ефективного управління тильтом.

Професійні тренери «Cloud9» займаються формуванням стійкого мислення у гравців, зосереджуючись на розвитку розумової сили. Вони навчають гравців ідентифікувати та контролювати думки та емоції, що призводять до тильту, спрямовуючи їх до більш позитивного та продуктивного мислення під час змагань.

У тренуваннях «Cloud9» застосовують метод візуалізації та техніки репетиції. Гравці беруть участь у вправах, де вони уявляють собі успішне подолання ситуацій, які можуть викликати тильт, що сприяє підвищенню розумової підготовленості та зниженню негативного впливу тильту на їхню працездатність.

«Cloud9» мотивує гравців до самоаналізу та встановлення конкретних цілей для ефективного управління тильтом. Це включає ідентифікацію факторів, що провокують тильт, аналіз емоційних реакцій та розробку стратегій для збереження самоконтролю та концентрації під час ігор.

Фокус «Cloud9» на розвитку продуктивного мислення значно сприяв їх успіхам у кіберспорті. Надання гравцям інструментів для управління тильтом, включаючи тренування мислення, візуалізацію та саморефлексію, забезпечує формування стійкого та зосередженого підходу до змагань, дозволяючи гравцям досягати високих результатів у складних умовах.

Ці приклади підкреслюють практичну значущість профілактики тильтування в команді. Завдяки поєднанню тренувань, структур підтримки, програм розвитку навичок і сприятливого командного середовища такі організації, як «Team Liquid», «Fnatic» і «Cloud9», ефективно управляють тильтом, покращують результативність гравців і створюють позитивну стійку командну культуру.

Інтегрована таблиця 1 визначає стратегії, підходи, способи роботи та результати кіберспортивних організацій «Team Liquid», «Fnatic» і «Cloud9».

ТАБЛИЦЯ 1 – Порівняльний аналіз стратегій, що застосовували провідні кіберспортивні клуби для профілактики тильту в команді

Команда	Стратегія	Підходи	Способи роботи	Результат
Team Liquid	Інтегрований підхід до управління емоційним тильтом	Кваліфіковані спортивні психологи, індивідуальні та групові засідання, корпоративна культура відкритого діалогу, техніки міндфулнесу та релаксації	Розвиток умінь емоційного саморегулювання, стратегії подолання стресових станів	Значний вплив на успішність у різноманітних кіберспортивних дисциплінах
Fnatic	Інтегрований підхід до підтримки гравців та управління тильтом	Професійні психологічні ресурси, освітні програми, культура взаємодії та позитивної командної взаємодії	Конфіденційні консультації, методи когнітивної переоцінки та емоційної регуляції	Стабільні перемоги у кіберспортивних змаганнях
Cloud9	Педагогічні підходи до розвитку продуктивного мислення	Професійні тренери, вправи візуалізації, техніки репетиції, самоаналіз та постановка цілей	Формування стійкого мислення, ідентифікація та контроль думок та емоцій	Успіхи в кіберспорті, досягнення високих результатів у складних умовах

Таблиця 1 демонструє стратегії та підходи кожної з організацій для оптимізації продуктивності та психічного здоров'я їх гравців.

Для мінімізації впливу тильту та підвищення результативності гравців і команд у кіберспортивних дисциплінах важливо врахувати різні прояви тильту, особливості дисциплін, а також індивідуальні характеристики гравців, зокрема типи особистості (екстраверти/інтраверти) і темперамент.

Нами запропоновано рекомендації для мінімізації впливу тильту, що мають на меті створення стійкості до нього, покращення командної взаємодії та загальної результативності в кіберспортивних дисциплінах. Розробка систематизованого підходу до мінімізації впливу тильту та підвищення результативності у кіберспорті може бути організована за допомогою чіткої схеми. Ця схема враховує призначення рекомендацій для роботи індивідуально з гравцем чи з командою, жанру кіберспортивної дисципліни, з урахуванням психологічних та психофізіологічних проявів (табл. 2).

Наводимо індивідуальні та командні рекомендації для гравців.

Індивідуальні рекомендації для гравців.

Дисципліна: підходить всім кіберспортивним дисциплінам.

Психологічні прояви: стрес, тривожність, фрустрація.

Психофізіологічні прояви: підвищене серцебиття, потовиділення, нервозність.

Мета: зменшення впливу негативних емоцій, підвищення концентрації.

Розуміння та визнання тильту: навчити гравців розпізнавати ознаки тильту у себе та впроваджувати стратегії для його подолання.

Завдання: розробка індивідуальних стратегій подолання стресу.

Напрями роботи: саморегуляція, емоційний контроль.

Тривалість застосування: щоденно.

Індивідуальні тренування: залежно від темпераменту та типу особистості, розробка індивідуальних тренувальних планів.

ТАБЛИЦЯ 2 – Узагальнені рекомендації з індивідуальної роботи та роботи з командою для мінімізації впливу тильту та підвищення результативності гравців і команд з кіберспортивних дисциплін

Характеристика	Індивідуальна робота	Командна робота
Мета	Зменшення впливу негативних емоцій, підвищення концентрації	Покращення командної взаємодії, ефективне комунікаційне взаєморозуміння
Завдання	Розпізнавання та профілактика тильту	Комунікація та підтримка команди, ідентифікація тильту
Напрями роботи	Самосвідомість, емоційна регуляція, психічна підготовка	Відкриті канали спілкування, підтримка командного середовища
Тривалість застосування	Щоденно	Регулярно, залежно від потреб команди
Кількість разів на тиждень/місяць	Щоденні короткі сесії (15–30 хв)	Тижневі командні збори
Для тренувань/змагань	Обидва	Обидва
Засоби та методи	Медитація, дихальні вправи, релаксаційні техніки	Тренінги з командної взаємодії, спільні обговорення тактики
Відповідальні	Індивідуальний гравець, психолог	Капітан команди, тренер, командний психолог

Кількість разів на тиждень/місяць: щоденні короткі сесії (15–30 хв), тижневі зустрічі з психологом.

Для тренувань/змагань: для тренувань та змагань.

Самостійна робота гравців: використання мобільних додатків для медитації, самоаналіз та ведення щоденників емоційного стану.

Засоби та методи: медитація, дихальні вправи, релаксаційні техніки.

Психологічна підтримка: регулярні зустрічі з психологом для обговорення емоційних проблем і стратегій подолання тильту.

Відповідальні: індивідуальний гравець, психолог.

Приклад для індивідуальної роботи з гравцями.

Покращення самосвідомості.

Мета: розвиток здатності розпізнавати та реагувати на особисті тригери тильту.

Завдання: впізнавання власних емоційних станів та фізіологічних реакцій, ведення щоденника для аналізу причин тильту.

Засоби та методи: самоаналіз, саморефлексія, ведення записів, щоденників, обговорення з психологом.

Емоційна регуляція.

Мета: підвищення здатності заспокоюватися та зберігати спокій під час тильту.

Завдання: відпрацювання методів саморегуляції, застосування технік релаксації.

Засоби та методи: глибоке дихання, медитація, уважність, позитивне самонавіювання, регулярні фізичні вправи.

Психічна підготовка.

Мета: розвиток стратегій для максимізації психічної стійкості перед іграми та змаганнями.

Завдання: створення індивідуальних ритуалів перед матчем, включаючи візуалізацію та позитивні афірмації (позитивні, самопідсилювальні твердження).

Засоби та методи: психологічні тренінги, візуалізація, робота з мотивацією, реалістичне постановлення цілей.

Рекомендації для роботи в команді.

Дисципліна: підходить всім кіберспортивним дисциплінам.

Психологічні прояви: конфлікти в команді, недовіра, непорозуміння.

Психофізіологічні прояви: зниження продуктивності команди, нерівномірне навантаження.

Мета: покращення командної взаємодії, ефективне комунікаційне взаєморозуміння. Створення атмосфери взаємопідтримки і відкритого діалогу всередині команди.

Завдання: розвиток командного духу, взаємопідтримка.

Напрями роботи: командна комунікація, вирішення конфліктів, ротація ролей.

Тренування в команді: симуляція змагальних умов, включаючи стресові ситуації, для покращення командної взаємодії.

Ротація ролей та позицій: допомагає команді адаптуватися до різних ситуацій та знижує тиск на окремих гравців.

Тривалість застосування: регулярно, залежно від потреб команди. Тижневі або двотижневі триваліші сесії з психологом або тренером для обговорення прогресу і вирішення проблем.

Кількість разів на тиждень/місяць: тижневі командні засідання. Щоденні короткі сесії (15–30 хв) для медитації та релаксації.

Для тренувань/змагань: для тренувань та змагань

Засоби та методи: тренінги з командної взаємодії, спільні обговорення тактики, візуалізація позитивних результатів. Тактичні обговорення та аналіз: регулярний аналіз минулих ігор для виявлення слабких місць та вдосконалення стратегій.

Відповідальні: капітан команди, тренер, командний психолог.

Ці рекомендації є основою для створення збалансованого та ефективного підходу до підготовки як гравців індивідуально, так і команд у цілому в різних кіберспортивних дисциплінах. Вони враховують не лише технічні аспекти гри, а й важливі психологічні та психофізіологічні фактори, що впливають на загальну продуктивність.

Для адаптації рекомендацій для мінімізації впливу тильту та підвищення результативності в кіберспорті важливо враховувати тип особистості (екстраверт/інтраверт) та темперамент гравців. Для цього потрібно розуміти особливості психічних проявів та особливостей гравців.

Екстраверти зазвичай енергійні, вміють спілкуватися та люблять командну взаємодію. Їм можна рекомендувати виконувати командні вправи як організацію командних тренінгів та активностей, що сприяють комунікації та взаємодії; надавати можливості для прояву лідерських якостей, наприклад, в ролі капітана команди або координатора стратегій; включати соціальні активності для зміцнення командного духу.

Інтраверти переважно спокійні, зосереджені на внутрішньому світі та можуть відчувати дискомфорт від надмірної соціальної взаємодії. Їм краще рекомендувати індивідуальні тренування, які дозволяють глибше зосередитися на власних навичках, створити умови, де вони можуть мати

ТАБЛИЦЯ 3 – Узагальнені рекомендації для мінімізації тильту з урахуванням різних характеристик гравців та команди

№ з/п	Категорія	Опис
1	Індивідуальна робота	Фокус на індивідуальних вправах, саморегуляції, емоційному контролі
2	Командна робота	Командні тренінги, взаємодія, розвиток командного духу
3	Жанри	Адаптація до жанру гри (FPS, MOBA, спортивні симулятори, стратегії)
4	Інтраверти	Спокій, зосередженість на внутрішньому світі, потреба в особистому просторі
5	Екстраверти	Енергійність, комунікабельність, перевага командної взаємодії
6	Темперамент	Сангвінік, холерик, флегматик, меланхолік - різні підходи та методи
7	Загальні характеристики	Індивідуальний підхід, гнучкість, психологічна підтримка

час на відновлення та самоту після інтенсивних тренінгів або змагань; використовувати електронні засоби комунікації для обговорення тактик і стратегій, що зменшує прямий соціальний тиск.

Темперамент також впливає на підхід до тренувань та подолання тильту.

Для сангвініка (життєрадісний, активний) ефективні енергійні групові вправи; акцент на динамічних та інтерактивних активностях; для холерика (амбітний, лідерський) — спрямування роботи на розвиток лідерських навичок; мотиваційних викликів та конкуренції. Флегматику (спокійний, урівноважений) можна рекомендувати стабільні послідовні тренувальні режими; уникнення надмірного стресу та тиску; меланхоліку (аналітичний, глибокий) — вирішувати завдання, що вимагають уважності та аналітичного підходу; підтримка у фокусуванні на деталях.

При цьому важливо враховувати індивідуальні особливості кожного гравця під час планування тренувальних процесів та методів подолання тильту, тренеру бути готовим адаптувати підходи залежно від потреби та реакцій гравців, застосовувати регулярну роботу з психологом для кращого розуміння та підтримки різних типів особистостей і темпераментів.

Це дозволить підвищити ефективність тренувального процесу та змагальної діяльності потреби та особливості кожного гравця враховуються та адресуються відповідним чином.

У таблиці 3 наведено рекомендації з урахуванням різних аспектів, таких як індивідуальна робота, командна робота, жанри, тип особистості (інтраверти, екстраверти), темперамент та загальні характеристики. Таблиця пропонує зручний спосіб узагальнення та організації інформації, що дозволяє ефективно підходити до різних аспектів тренувань та психологічної підготовки в кіберспорті.

Дискусія. Розуміння факторів, що сприяють виникненню тильту, є ключовим для розробки ефективних стратегій його пом'якшення. Різні дослідження виявили фактори, що можуть спровокувати тильт у кіберспорті.

У дослідженні, проведеному Wu M, Lee JS, Steinkuehler C. у 2021 р., шляхом інтерв'ю з професійними кіберспортсменами визначено зовнішні фактори, такі як тиск з боку аудиторії, критика та організаційні стресові чинники, як істотні причини, що впливають на тильт. Також було ідентифіковано особистісні характеристики, такі як перфекціонізм і схильність до самокритики, які слугують внутрішніми тригерами для тильту [30].

Інші дослідження зосереджувалися на аналізі конкретних ігрових факторів, що сприяють тильту. Зокрема було досліджено вплив ігрових подій, таких як серії поразок і насмішки з боку суперників, на виникнення тильту. Виявлено, що такі події посилюють почуття розчарування та гніву, що призводить до епізодів тильту серед гравців [39].

У дослідження к також приділено увагу впливу тильту на результативність кіберспортсменів. Проаналізовано його вплив на прийняття рішень, механіку ігрового процесу, концентрацію та загальну продуктивність у грі. Наприклад, було вивчено, як гравці, схильні до тильту, приймають більш імпульсивні та неоптимальні рішення порівняно з гравцями, які не схильні до тильту, що призводить до зниження їхньої результативності [11, 13]. Інші дослідження зосереджувалися на впливі тильту на механіку ігрового процесу та технічну продуктивність [22, 24]. Himmelstein D., Liu Y., Shapiro J. L. та Behnke Maciej, Kosakowski Michal, Kaczmarek Lukasz D. аналізували дані змагальних матчів у League of Legends і виявили, що гравці в стані тильту демонструють меншу точність, повільніший час реакції та нижчу ефективність у виконанні ігрової механіки [14, 20].

Також було досліджено стратегії мінімізації тильту в кіберспорті, щоб допомогти гравцям управляти та зменшувати його вплив на продуктивність. Вивчалися психологічні втручання та методи для регулювання емоцій, підтримки концентрації та підвищення стійкості [25]. Було вивчено ефективність тренувань усвідомленості для зменшення тильту та підвищення продуктивності

гравців. Виявлено, що гравці, які проходили тренування усвідомленості, демонстрували менше епізодів тильту, покращували емоційну регуляцію та підвищували здатність приймати рішення. Крім того, було розглянуто роль систем підтримки команди та втручань у психічне здоров'я в пом'якшенні тильту [19].

Johnson A., Smith R., & Jones M. досліджували вплив згуртованості команди та соціальної підтримки на переживання професійних кіберспортсменів. Вони виявили, що гравці з міцнішими мережами соціальної підтримки та згуртованими командами повідомляли про нижчий рівень тильту [21].

Незважаючи на зростаючий обсяг досліджень тильту в кіберспорті, існують значні прогалини та сфери для майбутнього дослідження. Наприклад, більшість їх зосереджено на індивідуальному досвіді тильту, і необхідні додаткові дослідження для розуміння динаміки тильту в командному середовищі. Застосування конкретних стратегій мінімізації тильту в різних ігрових жанрах, рівнях навичок гравців та культурних контекстах потребує більш глибокого аналізу. Важливо адаптувати втручання та стратегії до унікальних потреб різних груп гравців [15, 16, 27].

Доступні дослідження та література про тильт у кіберспорті надають цінну інформацію про це явище, його причини, наслідки та потенційні стратегії пом'якшення. Вони висвітлюють психологічні, емоційні, когнітивні та фізіологічні аспекти тильту, сприяючи глибшому розумінню цього явища [12, 18, 22, 26].

Вивчення впливу тильту на продуктивність гравців продемонструвало його негативний вплив на прийняття рішень, ігрову механіку та концентрацію. Крім того, різні стратегії пом'якшення тильту, включаючи психологічні втручання, тренування уважності, системи командної підтримки та соціальну підтримку, продемонстрували свою ефективність в управлінні та мінімізації явища «тильт» та пов'язаних з ним стресів [28, 29].

Дослідження у сфері кіберспорту підкреслюють складну психологічну природу. Одне з досліджень, проведене Polman R., Trotter M., Poulus D., Borkoles E та, Coulter T. J., Mallett C. J., Singer J. A., розглядає стрес і способи його подолання серед кіберспортсменів. Воно включає аналіз впливу «ментальної стійкості» (Mental Toughness, MT) на сприйняття контролю та інтенсивність стресу, а також на вибір стратегій подолання проблемно-орієнтованими та емоційно-орієнтованими методами, уникаючи стратегій ухилення. Результати дослідження показують, що у кіберспортсменів існує перетин між про-

цесами подолання стресу в інших видах спорту та кіберспорті, що може сприяти розробці психологічних втручань для спортсменів з інших видів спорту [18, 24].

Дослідження також зосереджується на зв'язку між ментальною стійкістю та процесом подолання стресу. Виявлено, що гравці в кіберспорті з вищими показниками ментальної стійкості мали нижчі рівні сприйняття стресу та вищі рівні емоційного контролю. Також було виявлено, що сприйняття стресової ситуації як виклику або загрози пов'язане з рівнем контролю, який особа відчуває над стресором [24].

Важливим аспектом є розуміння того, як кіберспортсмени сприймають та впорядковують стреси, особливо у контексті їхнього унікального середовища та природи кіберспорту. Дослідження показують, що сприйняття стресорів як загрози та викликів може не бути дихотомічним, і гравці можуть сприймати стресори одночасно як загрозу та виклик, що відрізняється від спортсменів інших видів спорту. Це може бути пов'язано з особливостями онлайн-гри та конкуренції у кіберспорті [23, 24]. Це демонструє складну природу стресу та подолання стресу в кіберспорті, підкреслюючи значення психологічних факторів для успіху у цій сфері. Вони також вказують на необхідність подальших досліджень для розуміння цих явищ, особливо з урахуванням унікальних аспектів кіберспорту порівняно з іншими видами спорту.

Висновки. Тильт в кіберспорті може бути визначений як комплексний психологічний феномен, що впливає на індивідуальні продуктивні показники спортсменів, динаміку взаємодії в команді та загальний стан психологічного благополуччя. Цей стан характеризується емоційним і психічним напруженням, що негативно впливає на здатність гравців до адекватного прийняття рішень, підтримання високого рівня продуктивності та ефективної взаємодії зі складними завданнями під час ігрового процесу. Основними проявами тильту є зниження рівня концентрації уваги, порушення ігрової механіки та прийняття рішень, які не є оптимальними, що в результаті призводить до зниження ефективності діяльності гравців та негативно впливає на командну роботу. Постійний тильт і відсутність адекватних методів його усунення можуть спричинити психічне виснаження спортсменів, що негативно позначається на їхньому психологічному стані. Вивчення тильту та розробка ефективних стратегій для його контролю та зменшення вважаються важливими для забезпечення тривалого успіху та добробуту кіберспортсменів.

У кіберспорті аналіз та управління тильтом передбачає детальний розгляд різноманітних факторів, що можуть сприяти його появі. Ці фактори охоплюють елементи ігрового процесу, такі як нерівномірний розподіл ігрових можливостей та вплив випадкових збігів, індивідуально-психологічні особливості, що варіюють від характерних рис особистості до когнітивних спотворень, а також умови навколишнього середовища, включаючи взаємодію в команді та вплив аудиторії. Врахування цих аспектів може сприяти розробці кіберспортсменами, тренерами та організаціями ефективних стратегій для зменшення впливу тильту, що позитивно позначиться на продуктивності гравців та їхньому психологічному благополуччі.

Адекватне управління феноменом тильту в кіберспорті вимагає інтегрованого підходу, що об'єднує індивідуально-орієнтовані психотерапевтичні техніки з методиками, спрямованими на зміцнення командної динаміки та соціальної підтримки. Реалізація такого підходу передбачає застосування широкого спектра інтервенцій, від когнітивної реструктуризації, яка спрямована на переоцінку та зміну негативних когнітивних схем, до практик медитації, уважності та технік релаксації, що відіграють важливу роль у формуванні осмисленого ставлення до психічного здоров'я та сприяють розвитку ефективної командної взаємодії. Культивування оптимального ігрового середовища, постійні наукові дослідження та інновації в даній сфері сприяють стабільності та довготривалій успішності у протидії та зниженні негативного впливу тильту, що є фундаментальним для досягнення успіхів у кіберспорті.

Для подолання стресу та тильту застосовують різні стратегії, що базуються на психологічних і фізіологічних методиках. Серед них — когнітивно-поведінкова терапія, яка є ефективним психотерапевтичним інструментом для корекції негативних думок і поведінкових реакцій, сприя-

ючи зниженню рівня стресу; методи медитації та практика усвідомленості, що допомагають сфокусуватися на поточному моменті і зменшують когнітивний «шум», сприяючи релаксації; когнітивна реструктуризація, спрямована на заміну негативних думок на більш позитивні та адаптивні; методи емоційної регуляції, що навчають технік ефективного контролю емоційних станів; використання дихальних технік для фізіологічної регуляції; застосування позитивного самодіалогу та технік візуалізації успіху як засобів підвищення мотивації та самооцінки.

Застосування інтегрованого підходу до превенції та зменшення впливу тильту в кіберспорті, що включає систематичну ідентифікацію його причин, розробку комплексних інтервенційних програм та їх втілення, а також неперервний моніторинг і адаптацію до змінюваних умов, дозволяє кіберспортивним командам і організаціям ефективно управляти цим феноменом. Така стратегія не тільки знижує негативний вплив тильту на ігрові показники, а й сприяє підвищенню рівня психологічного благополуччя учасників. Реалізація таких стратегій вказує на необхідність урівноваження між фізичними вправами та емоційною підтримкою, що є вирішальним для досягнення високих результатів у кіберспорті.

Розроблені методичні рекомендації для гравців, спрямовані на мінімізацію впливу тильту та підвищення ефективності, підкреслюють значення самопізнання, управління емоціями, психологічної готовності та командної кооперації. Індивідуальні особливості гравців, включаючи типи особистості та темперамент, зумовлюють потребу в індивідуалізованих стратегіях, які враховують специфічні стресові тригери та реакції кожного спортсмена. Їх застосування сприятиме зміцненню психологічної стійкості спортсменів, оптимізації їх виступів та загальному покращенню взаємодії всередині команди.

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 : збірник тез доповідей XVI Міжнародної конференції молодих вчених, 29 червн. 2023, Київ. Київ : НУФВСУ; 2023. 37-38. URL : https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hvi_zhovt-lyst_23_7_1.pdf
3. Шинкарук О. Модель ігрової підготовленості гравців в кіберспорті [Model of game readiness of players in esports]. Спортивний вісник Придніпров'я. 2022; 2: 158-68 DOI: 10.32540/2071-1476-2022-2-158
4. Шинкарук О. Формування екосистеми кіберспорту (esports) як сучасного явища спорту, культури та освіти. [Formation of the esports eco-

system as a contemporary phenomenon of sport, 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

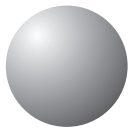
5. Шинкарук О, Гейдар Л. Етичні проблеми в кіберспорті та не-нормативна комунікативна поведінка в ігровому середовищі [Ethical problems in esports and non-normative communicative behavior in the gaming environment]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2022; 2: 103–111. DOI: 10.32652/tmfvs.2022.2.103–111

6. Шинкарук О, Скалозуб А, Давидов Д. Чинники, що впливають на результативність команд та місце психологічної підготовки гравців в кіберспорті [Factors affecting team performance and the place of psychological preparation of players in esports]. в 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. С. 54-56.

7. 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 електр. науково-практичної конференції з міжнародною участю [Інтернет]. 31 трав. 2023. Київ: НУФВСУ. 2023. С. 110-112 <https://drive.google.com/drive/folders/1oD6QuoCZggP2r7YXRFzohT2OW7I6wll>
8. Шинкарук О, Скалозуб А, Юхно Ю, Шевцова А. Психологічна підготовка гравців та структура діяльності спортивного психолога в кіберспорті [Psychological training of players and the structure of the 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
9. Шинкарук О, Ярмолюк О, Анохін Е, Юхно Ю. Розвиток кіберспорту як соціально-культурного явища в світі та Україні [Development of esports as a socio-cultural phenomenon in the world and Ukraine]. Фізична активність і якість життя людини [текст]: збірник тез доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції (8–10 черв. 2021 р. Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки; 2021. С. 9-10.
10. Шинкарук О, Скалозуб А, Давидов Д, Яковенко О, Федорчук С, Шевцова А, Юхно Ю, Голованова Н. Значущість психологічної підготовки та ролі психолога для забезпечення результативності гравців в кіберспорті [The significance of psychological preparation and the role of a psychologist in ensuring the performance of players in esports]. Фізична культура, спорт та здоров'я нації: збірник наукових праць. Вінниця. 2023; 15 : 381-394.
11. Abramov S, Korotin A, Somov A, Burnaev E, Stepanov A, Nikolaev D, Titova M. Analysis of Video Game Players' Emotions and Team Performance: an eSports Tournament Case Study. IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics. 2021. <https://doi.org/10.1109/JBHI.2021.3119202>
12. Anderson A. Comparison of baroreceptor sensitivity with other psychophysiological measures to classify mental workload. Doctor of Philosophy, Iowa State University; 2020. <https://doi.org/10.31274/etd-20200624-85>
13. Barbieri F, Anke LE, Ballesteros M, Soler J, & Saggion H. Towards the understanding of gaming audiences by modeling twitch emotes. In Proceedings of the 3rd Workshop on Noisy User-generated Text; 2017. P. 11-20.
14. Behnke Maciej, Kosakowski Michal, Kaczmarek Lukasz D. Social challenge and threat predict performance and cardiovascular responses during competitive video gaming. Psychology of Sport and Exercise. 2020; 46. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2019.101584>
15. Bernhaupt R. Game user experience evaluation. Springer, 2015.
16. Bowers M. Playing Video Games as a Supplement to Identity: Insights on Former College Athlete Transitions. Journal of Issues in Intercollegiate Athletics. 2011; (4): 289-308.
17. Chakraborty A. Violent games unsuitable for Olympic e-sports, says IOC president Bach. Retrieved March. 2018; 23. from <https://www.iol.co.za/sport/violent-games-unsuitable-for-olympic-e-sports-says-ioc-president-bach-14543438>
18. Coulter TJ, Mallett CJ, Singer JA. A three-domain personality analysis of a mentally tough athlete. Eur. Journal Pers. 2018; 32: 6–29. doi: 10.1002/per.2129
19. Deck S, Hall C, & Wilson PM. The impact of partner performance on emotions in doubles racquet sports. Research quarterly for exercise and sport. 2021; 92(3): 279-288. DOI 10.26773/smj.210908
20. Himmelstein D, Liu Y, & Shapiro JL. (2021). An exploration of mental skills among competitive league of legend players. In Research anthology on rehabilitation practices and therapy; 2021. P. 1607-1629. IGI Global.
21. Johnson A, Smith R, & Jones M. (2018). Tilt in Esports: Causes, Effects, and Mitigation Strategies. Journal of Applied Esports. 2018; 1(1): 45-62.
22. Kim Y, Suh B, & McLaughlin M. Understanding Tilt: Psychological Predictors of Aggressive Behavior in Online Games. In Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems; 2017.
23. Lazarus RS. (2000). How emotions influence performance in competitive sports. The sport psychologist. 2000; 14(3): 229-252.
24. Polman R, Trotter M, Poulus D, Borkoles E. (2018). eSport: Friend or foe? In Joint International Conference on Serious Games. Cham: Springer; 2018. P. 3–8.
25. Schutz P, & Raisbeck LD. Understanding Player Tilt: An Empirical Study of Tilt Behavior in Esports. In Extended Abstracts of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems; 2019.
26. Smith MJ, Birch PD, & Bright D. Identifying stressors and coping strategies of elite esports competitors. International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations (IJGCMS). 2019; 11(2): 22-39.
27. Sparkes AC, & Smith, B. Qualitative research methods in sport, exercise and health: From process to product. Routledge; 2013.
28. Tilt Meaning. Esports Terms Explained. <https://igaming.org/>
29. Understanding Tilt in Esports: A Study of Young League of Legends Players. <https://programs.sigchi.org/>
30. Wu M, Lee JS, & Steinkuehler C. Understanding tilt in esports: A study on young league of legends players. In Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3411764.3445143> Received 2023-02-21; accepted 2023-07-07 Proc. ACM Hum.-Comput. Interact. 2021; 7. (CHI PLAY): 395. Publication date: November 2023.

shi-oksana@ukr.net
andriy.skalozub@gmail.com
kazantip4ik25@gmail.com

Надійшла 07.02.2024



СПОРТИВНА ТРАВМАТОЛОГІЯ, ФАКТОРИ РИЗИКУ СПОРТИВНИХ ТРАВМ, ЇХ ПРОФІЛАКТИКА

DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2024.1.96-101>

Фізична реабілітація школярів-спортсменів з порушеннями функцій колінного суглоба

УДК: 612.7-3-007248-089.15

В. В. Клапчук, К. С. Чудновська

Національний університет «Запорізька політехніка», Запоріжжя, Україна

Резюме. Травми колінного суглоба у спортсменів належать до найбільш серйозних ушкоджень, оскільки порушуються опороздатність кінцівки і процес ходьби, що призводить до обмеження рухової активності та зниження соціальної адаптації. **Мета.** Дослідити ефективність використання засобів фізичної реабілітації для відновлення функцій колінного суглоба у школярів, котрі займаються спортом, після хірургічних втручань. **Методи.** Аналіз та узагальнення літературних джерел, антропометричні гоніометричні вимірювання, тест на вестибулярну стійкість та відтворення пози Ромберга, анкетування, методи математичної статистики. **Результати.** Розроблено авторську методику фізичної реабілітації, яка свідчить про стійкість досягнутого позитивного ефекту та збереження позитивної динаміки за шкалою оцінки колінного суглоба (Lysholm) за показниками наявності нестабільності, кульгавості, болю, функціональних можливостей колінного суглоба під час навантаження. Школярі-спортсмени 15–16 років після операцій відновлення передніх схрещених зв'язок та резекції менісків з приводу травм колінного суглоба потребують комплексної фізичної реабілітації з використанням таких традиційних засобів, як лікувальний масаж, лікувальна гімнастика, механотерапія, гідрокінезитерапія, магнітотерапія для збільшення сили м'язів нижніх кінцівок та розробки колінного суглоба.

Ключові слова: фізична реабілітація, школярі, травми колінного суглоба, хірургічні втручання.

Physical rehabilitation of school athletes with knee joint dysfunctions

V. V. Klapchuk, K. S. Chudnovska

National University "Zaporizhzhya Polytechnic", Zaporizhzhia, Ukraine

Abstract. Knee joint injuries in athletes are among the most serious injuries, as they disrupt the limb's function and gait process, which leads to a limitation of physical activity and a decrease in social adaptation. **Objective.** To investigate the effectiveness of physical rehabilitation means for the restoration of knee joint function after surgical interventions in school students participated in sports. **Methods.** Analysis and synthesis of literature sources, anthropometric goniometric measurements, test for vestibular balance and Romberg's test, questionnaire, and methods of mathematical statistics. **Results.** The proprietary method of physical rehabilitation was developed, which indicates the stability of the achieved positive effect and the preservation of positive dynamics on the scale of evaluation of the knee joint (Lysholm) by the indicators of instability, lameness, pain, and functional capabilities of the knee joint during loading. To restore after reconstructive anterior cruciate ligament surgery and meniscus resection for knee injuries, school

athletes aged 15-16 years need comprehensive physical rehabilitation using such traditional means as therapeutic massage, therapeutic gymnastics, mechanotherapy, hydrokinesitherapy, and magnetotherapy to increase the muscle strength of the lower extremity and to restore the knee joint function.

Keywords: physical rehabilitation, school students, knee joint injuries, surgical interventions.

Постановка проблеми. Травми колінного суглоба у спортсменів належать до найбільш серйозних ушкоджень, оскільки порушуються опороздатність кінцівки і процес ходьби, що призводить до обмеження рухової активності та зниження соціальної адаптації. Реабілітаційні заходи займають від 5 міс. до 1 року, проте навіть після відновлення функції кінцівки спостерігається високий відсоток ускладнень, пов'язаних із наслідками ушкоджень та захворюваннями, зумовленими травмою колінного суглоба. Так, ймовірність розвитку деформуючого остеоартрозу колінного суглоба (гонартрозу) через порушення балансу тіла під час руху збільшується на 13–42 % випадків [7, 9, 10].

Травми колінного суглоба займають лідируюче місце (42,2 %) в структурі ушкоджень і захворювань коліна. Це обумовлено анатомією і динамікою суглоба, оскільки колінне зчленування — найбільше рухливе в скелеті людини. На нього припадає навантаження, що в чотири рази перевищує власну вагу тіла, а при здійсненні високоенергетичних рухів воно збільшується в два рази. За статистикою найбільша кількість травм людини отримує в результаті занять спортом. Так, наприклад, на легкі забиті місця і контузії в загальній структурі травм колінного суглоба припадає 13,7 %, а на важкі з розривами зв'язок і менісків — по 20,5 і 52,2 % відповідно. Решта 13,7 % — це внутрішньосуглобові переломи [13, 15].

Найбільш часто ушкодження коліна зустрічаються в ігрових видах спорту (футбол, хокей, регбі), силових (боротьба, важка атлетика), гірськолижному спорті, у легкоатлетів-стрибунів у висоту та довжину. Найпоширенішими травмами колінного суглоба є [9]:

- розриви передньої схрещеної зв'язки, які призводять до нестійкості зчленування, швидкого зношування хрящів, розриву менісків;
- порушення цілісності менісків, які служать амортизаторами і стабілізаторами коліна, їх розрив викликає заклинювання суглоба і/або його аномальну рухливість;
- переломи кісток всередині зчленування і порушення цілісності надколінка.

Не менш небезпечний для коліна біг. У спортивній медицині навіть існує таке поняття як «коліно бігуна» — синдром тертя іліотибального

тракту (поверхонь головок кісток зчленування). Постійні мікротравми призводять до швидкого зношування гіалінового хряща і розвитку важких захворювань суглоба [7–9].

Відновному лікуванню та фізичній реабілітації при спортивних травмах колінного суглоба присвячено велику кількість досліджень. Окремі з них безпосередньо стосуються фізичної реабілітації після хірургічних втручань з приводу спортивних травм колінного суглоба [2, 5, 7, 10, 12, 13]. Найбільш часто — це відновлення передньої схрещеної зв'язки та резекція менісків [7, 9]. Дослідниками проблеми зазначається, що вона загострюється у дитячій спортивній медицині, оскільки пов'язана з морфофункціональними особливостями дитячого опорно-рухового апарату й анатомо-фізіологічними особливостями організму дітей та підлітків [1, 4, 6, 8].

Таким чином, навіть при відновленні рухової активності спортсмена і поверненні його в спорт є ймовірність вторинної травми при граничних навантаженнях. Все це зумовлює необхідність пошуку нових засобів, методів і форм організації фізичної реабілітації, які сприяли б максимально повному відновленню стабільності колінного суглоба спортсмена та відновленню сенсомоторного контролю в управлінні рухами. Проведення наукових досліджень у такому аспекті відзначається новизною.

Мета дослідження — вивчити ефективність використання фізичної реабілітації для відновлення функцій колінного суглоба у школярів, котрі займаються спортом, після хірургічних втручань.

Методи дослідження: аналіз та узагальнення літературних джерел, метод анкетування, педагогічний експеримент, тестування, методи математичної статистики.

Результати дослідження та їх обговорення. Медико-біологічні методи дослідження включали: антропометричні гоніометричні вимірювання, тест на статичну стійкість за допомогою проби Ромберга [1,6]. Анкетування проводили за шкалою суб'єктивної оцінки пацієнтом функціонального стану колінного суглоба The Lysholm Knee Scoring Scale та оцінки якості життя SF-36 [6];

Методи математичної статистики: достовірність різниці (p) оцінювали за t-критерієм Стьюдента, що включає обчислення середньої ариф-

метичної величини (М), похибки середньої (m) та темпи зростання. При $p < 0,05$ різницю вважали статистично значущою [11].

Оцінювання результатів дослідження проводили у такі періоди: до операції, через 3 тиж., 1 міс., 1,5 міс., 2 міс. після операції

Дослідження виконували на базі реабілітаційного центру за безпосередньою участю К. С. Чудновської, воно включало три етапи. Учасниками дослідження стали 40 школярів-спортсменів 15–16 років після оперативного втручання з відновлення передньої схрещеної зв'язки та резекції меніска. Усі учасники дослідження отримали травму під час заняття спортом: 88 % — ігрові види спорту (в основному футбол), 12 % — інші види спорту. У середньому термін від моменту отримання травми до операції становив $2,5 \pm 0,5$ року. Учасників було розподілено на дві групи — основну (ОГ) та контрольну (КГ).

У КГ, що складалася із 20 осіб, використовували стандартну методику фізичної реабілітації, яка застосовується в Центрі фізичної реабілітації. Вона включала виконання комплексу вправ, спрямованого на збільшення сили м'язів нижніх кінцівок і розробку колінного суглоба [1, 3, 4, 8].

В ОГ, куди входили 20 осіб, на тлі програми стандартної фізичної реабілітації проводили вправи розробленої нами програми баланс-тренінгу як у спортивному залі, так і в басейні.

Базове відновне лікування починали проводити наступного дня після операції, коли в основному рекомендувалися вправи на підйом випрямленої нижньої кінцівки з положення лежачи на спині та згинання колінного суглоба з максимально можливою амплітудою, уникаючи больового синдрому, по 10–15 хв чотири–п'ять разів на день.

Фізіотерапевтичне лікування полягало у призначенні магнітотерапії з другої доби після операції. Використовували апарат АЛМАГ-01, котушки-індикатори встановлювали навколо оперованого суглоба. Тривалість курсу становила

10 діб, один раз на день по 10 хв у першу–третю добу, з четвертої доби — по 15 хв.

Застосовували самомасаж по 7–10 хв, зокрема перед проведенням комплексу лікувальної гімнастики [3].

Після виписки на 14–15 день після оперативного лікування спортсмени обох груп відвідували два рази на тиждень групові заняття лікувальної гімнастики та з восьмого тижня додатково один раз на тиждень — гідрокінезитерапію на базі реабілітаційного центру протягом шести місяців.

Заняття лікувальною гімнастикою тривали 60 хв, гідрокінезитерапії — 30–45 хв.

Для пацієнтів ОГ до стандартної програми було додано вправи баланс-тренінгу, які займали додатково 15 хв заняття. Таким чином, заняття у залі проводили протягом 75 хв, у басейні — 45 хв. Баланс-тренінг для розвитку пропріоцепції колінного суглоба базувався на принципі сенсорних корекцій і включав: вправи на координацію в положенні стоячи, вправи на розвиток статичної рівноваги на нестабільній опорі, дестабілізуючі вправи із зовнішнім впливом та вправи в динамічному режимі; теоретико-методичну компетентність спортсменів, що виявляється в освоєнні алгоритму побудови заняття, послідовності рухових можливостей, методів розвитку пропріоцепції у процесі занять вправами фізичної реабілітації статичного та динамічного характеру у водних умовах.

Робота пов'язана з вирішенням практичного завдання відновлення рухових функцій при патології органів руху, скелетної та рухової систем і пересування після спортивних травм.

Дослідження амплітуди рухів. Для оцінювання амплітуди рухів у колінному суглобі застосовували гоніометрію [табл. 1]. Адекватна амплітуда рухів у оперованому колінному суглобі має вирішальне значення для ефективного руху та функціональної мобільності. Вона також дозволяє тілу легше реагувати на різні навантаження. Візуальне оцінювання амплітуди рухів надає суб'єктивну інформацію порівняно з об'єктивними вимірюваннями за допомо-

ТАБЛИЦЯ 1 — Результати гоніометрії в основній та контрольній групах (М $\pm$ m, град.)

Показники	Група	Періоди спостереження							
		До операції	3 тиж.	1 міс.	1,5 міс.	2 міс.	P ¹	P ²	Δ M
Активне згинання	ОГ	134,1 $\pm$ 0,4	111,3 $\pm$ 2,5**	124,7 $\pm$ 2,3**	132,4 $\pm$ 1,2*	133,9 $\pm$ 0,6	0,7	0,67	–0,2
	КГ	134,5 $\pm$ 0,3	110,8 $\pm$ 2,3**	122,8 $\pm$ 1,9**	132,7 $\pm$ 1,2**	134,2 $\pm$ 0,4	0,5		–0,3
Пасивне згинання	ОГ	150 $\pm$ 0	123,8 $\pm$ 1,8**	141,9 $\pm$ 1,7**	146,7 $\pm$ 1*	149,5 $\pm$ 1,5*	0,21	0,57	–0,3
	КГ	150 $\pm$ 0	126,6 $\pm$ 2,1**	140,7 $\pm$ 1,6**	147,8 $\pm$ 1**	149,1 $\pm$ 0,5	0,1		–0,6

Примітки: P¹ — статистична достовірність відмінностей у групі (до операції/2 міс. спостереження); P² — статистична достовірність відмінностей між групами (2 міс. спостереження); Δ M — темп зростання, відсоткова зміна показників (до операції/2 міс. спостереження) * $p < 0,05$, ** $p < 0,001$ — статистична достовірність відмінностей порівняно з попереднім періодом

ТАБЛИЦЯ 2 – Результати тесту на статичну стійкість за тестом Ромберга (М ± m)

Показник	Група	Період спостереження, міс			p ¹	p ²	ΔМ
		3	4,5	6			
Тест на вестибулярну стійкість, см	ОГ	8 ± 1,2	5,7 ± 1	4,1 ± 1	0,02	0,47	–48,8
	КГ	7,8 ± 1,2	7,4 ± 1,2	7,2 ± 1,1	0,673		–7,7
Тест Ромберга, стоячи, ноги разом, хв	ОГ	–	> 1 хв	> 1 хв	–0	–	–
	КГ	–	> 1 хв	> 1 хв	–		–
Тест Ромберга, нога до ноги права вперед, хв	ОГ	–	> 1 хв	> 1 хв	–	–	–
	КГ	–	> 1 хв	> 1 хв	–		–
Тест Ромберга, нога до ноги ліва вперед, хв	ОГ	–	> 1 хв	> 1 хв	–	–	–
	КГ	–	> 1 хв	> 1 хв	–		–
Тест Ромберга, стоячи на ЗК з розплющеними очима, с	ОГ	–	52,4 ± 3,4	68,4 ± 4,1*	0,009	< 0,001	30,5
	КГ	–	39,1 ± 2,2	45,2 ± 3,5	0,163		15,9
Тест Ромберга, стоячи на ЗК із заплющеними очима, с	ОГ	–	19 ± 1,2	27,4 ± 1,5**	< 0,001	0,012	44,2
	КГ	–	14,9 ± 1,3	20,6 ± 1,9*	0,027		38,2
Тест Ромберга, стоячи на ОК з розплющеними очима, с	ОГ	–	35,9 ± 3,1	43 ± 4,9	0,195	0,062	22
	КГ	–	26,9 ± 2,4	31,1 ± 3,4	0,331		15,6
Тест Ромберга, стоячи на ОК із заплющеними очима, с	ОГ	–	11,1 ± 1	21,9 ± 1,9**	< 0,001	< 0,001	97,3
	КГ	–	5,6 ± 0,7	9,5 ± 1,1*	0,008		69,6

Примітки: p¹ – статистична достовірність відмінностей у групі (до операції/2 міс. спостереження); p² – статистична достовірність відмінностей між групами (2 міс. спостереження); ΔМ – темп зростання, відсоткова зміна показників (до операції/2 міс. спостереження) * p < 0,05, ** p < 0,001 – статистична достовірність відмінностей порівняно з попереднім періодом.

гою гоніометра. Тому його використовували обмежено.

Враховуючи, що всім спортсменам операцію було проведено в середньому через 2,5 ± ± 0,5 року після травми, на момент вступу до лікувального закладу вони демонстрували повний обсяг рухів у колінному суглобі, але при цьому були ознаки нестабільності.

До двох місяців обсяг пасивних рухів у більшості випадків було повністю відновлено, показники обсягу активних рухів цього рівня досягалися до 1,5 міс. після операції.

Динаміка показників пропріоцепції. Тест на вестибулярну стійкість був відбірковим для участі в педагогічному експерименті та проводився через два місяці після операції, при досягненні опороспроможності кінцівок. Динаміку показників пропріоцепції наведено у таблиці 2.

Показники тесту на вестибулярну стійкість мали високий вихідний рівень в обох групах, проте значно більшою мірою покращилися у представників ОГ (48,8 %), що свідчило про те, що розроблена методика баланс-тренінгу впливала не тільки на пропріоцепцію, оскільки вправи на балансування та координацію впливали також на покращенню статичної стійкості (p < 0,05).

Зміна показників анкетування. Анкетування використовували з метою комплексної оцінки загального стану спортсмена та оперованої кінцівки (рис. 1).

Через два місяці оцінка досягнутих результатів реабілітації виявила, що показники ОГ, як і

раніше, стабільно високі, КГ – на 5 балів нижче через два місяці і різниця між групами становить 18,3 бала.

Травми, отримані обстежуваними, суттєво обмежували рухи та опороспроможність кінцівки, що тимчасово унеможливило заняття спортом. У зв'язку з цим ставало важливим визначення ступеня впливу травми не тільки на фізичний, а й на психологічний компонент здоров'я, що було можливо за допомогою анкетування за шкалою «SF-36».

Дослідження якості життя за даними Анкети SF-36 (табл. 3) показало, що рівень психологічного компонента здоров'я (PH) протягом усіх періодів анкетування вищий за фізичний компонент здоров'я (MN).

Погіршення фізичного компонента здоров'я спостерігалось під час дослідження через один місяць після операції, що було пов'язано з об-

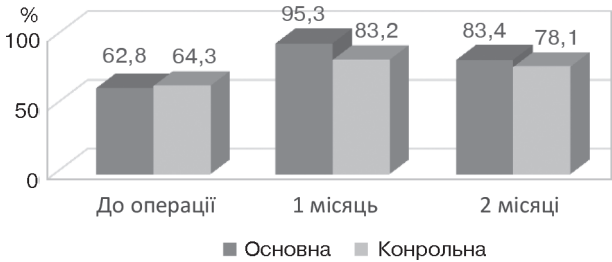


Рисунок 1 – Результати дослідження функціонального стану колінного суглоба за шкалою The Lysholm Knee Scoring Scale у спортсменів основної та контрольної груп, бал

ТАБЛИЦЯ 3 – Дослідження якості життя учасників дослідження (M ± m, бал)

Показник	Група	Компонент здоров'я	Період спостереження, міс.			p ¹	p ²	ΔM
			До оп.	1 міс.	2 міс.			
Анкета якості життя SF-36	ОГ	РН	40,5 ± 1	34,9 ± 1**	42,3 ± 1,1**	< 0,001	> 0,05	4,4
		MN	46,5 ± 1,4	50,9 ± 1*	57,1 ± 0,9*	< 0,001		22,8
	КГ	РН	41,1 ± 1	37,3 ± 1,2*	42,1 ± 1*	0,168	>0,05	2,4
		MN	47 ± 1,4	50,4 ± 1*	54,2 ± 1*	<0,001		15,3

Примітки: p¹ – статистична достовірність відмінностей у групі (до операції/2 міс. спостереження); p² – статистична достовірність відмінностей між групами (2 міс. спостереження); ΔM – темп зростання, відсоткова зміна показників (до операції/2 міс. спостереження) * p < 0,05, ** p < 0,001 – статистична достовірність відмінностей порівняно з попереднім періодом; РН – психо-логічний компонент здоров'я, N – фізичний компонент здоров'я

меженням рухів та наявністю больового синдрому у післяопераційному періоді. Через два місяці загальний відсоток позитивних відповідей на всі питання анкети становив 100 %.

Методика фізичної реабілітації показала позитивну динаміку та покращення якості життя учасників дослідження як в ОГ (РН p < 0,05; MN p < 0,001), так і в КГ (РН p < 0,05; MN p < 0,001).

Обговорюючи отримані результати слід відмітити таке:

1. Визначено, що комбінування різних засобів та форм фізичної реабілітації (кріотерапія, терапевтичні вправи, масаж, гідрокінезотерапія, механотерапія) формує найбільш раціональний планомірний алгоритм процесу відновлення, проте така сукупність визначається з урахуванням оснащеності відновлювальних центрів та лікарень, а також власних рухових потреб пацієнта.

2. Пропонована в рамках даного дослідження методика баланс-тренінгу, спрямована на відновлення пропріоцепції в колінному суглобі після оперативного лікування у спортсменів, є частиною авторської комплексної програми фізичної реабілітації, проводиться на функціональному етапі відновлювального процесу і включає вправи для розвитку координації і балансу при зовнішньому опорі, контролю статичної і динамічної стійкості.

3. Механізм дії баланс-тренінгу полягає у впливі на механорецептори, що знаходяться у схрещених зв'язках та менісках колінного суглоба, з метою їх тренування та розвитку. Під час фізичних вправ з наближенням до больового порогу активуються пропріорецептори, одні з яких реагують на виконання руху, прискорення, вібрацію, другі – на зміну кута ротації колінного суглоба, а інші – під час роботи з екстремальними кутами згинання та розгинання, що дозволяє акцентувати роботу на внутрішньому розвитку відчуття руху [8, 13].

Звісно, що у ході фізичної реабілітації травм колінного суглоба заслуговують на увагу й інші відомі відновні методи спортивної травматології [2, 5, 10, 12.]. Серед них такі, як кінезотерапія, чи терапевтичні вправи [13, 15, 19], нетрадиційні фізичні методи, у тому числі кріотерапія [14, 17, 18], диференційована механотерапія [16]. Але рекомендації запропонованої авторської комплексної програми фізичної реабілітації школярів-спортсменів після хірургічного лікування передньої схрещеної зв'язки та резекції менісків колінного суглоба можуть виступати як альтернативні.

Висновки:

1. Школярі-спортсмени 15–16 років після оперативного відновлення передніх схрещених зв'язок та резекції менісків з приводу травм колінного суглоба потребують комплексної фізичної реабілітації з використанням таких традиційних засобів, як лікувальний масаж, лікувальна гімнастика, механотерапія, гідрокінезотерапія, магнітотерапія для збільшення сили м'язів нижніх кінцівок та розробки колінного суглоба.

2. Ефективність запропонованої нами програми комплексної фізичної реабілітації підвищує вимоги баланс-тренінгу для розвитку пропріоцепції колінного суглоба, вплив якого базується на принципі сенсорних корекцій і включає вправи на координацію в положенні стоячи, вправи на розвиток статичної рівноваги на нестабільній опорі, дестабілізуючі вправи із зовнішнім впливом та вправи в динамічному режимі як у залі, так і у басейні. Це обґрунтовують отримані позитивні результати гоніометрії, тестів на вестибулярну статичну пробу Ромберга, а також показники анкетування за шкалою The Lysholm Knee Scoring Scale і визначення якості життя за даними анкети SF-36.

3. Результати використання розробленої авторської комплексної програми фізичної реабілітації свідчать про стійкість досягнутого позитивного ефекту у 97 % спортсменів основної групи

порівняно з контрольною — 89 % та збереження позитивної динаміки за шкалою оцінки колінного суглоба (Lysholm) за показниками наявності нестабільності, кульгавості, болю, функціональних можливостей колінного суглоба при навантаженні, на що вказують 83,4 бала у пацієнтів основної групи порівняно з 78,1 балами у пацієнтів контрольної групи.

Література

1. Абрамов ВВ, Клапчук ВВ, Неханевич ОБ, Дзяк ГВ, Смирнова ОЛ. Фізична реабілітація, спортивна медицина: національний підручник [Physical rehabilitation, sports medicine: a national textbook]. Дніпропетровськ: Журфонд; 2014. 456 с.
2. Баяндіна О, Катюкова Л, Стрельник М, Русанов А, Ніканоров О. Фізична реабілітація пацієнтів після артроскопічної реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба на пізньому післяопераційному періоді [Physical rehabilitation of patients after arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament of the knee joint in the late postoperative period]. Фізична культура, спорт та здоров'я нації: збірник наукових праць. 2014; 17: 625–629.
3. Вакуленко ДВ, Вакуленко ЛО, Кутакова ОВ, Прилуцька ГВ. Лікувально-реабілітаційний масаж: навчальний посібник [Therapeutic and rehabilitation massage: a tutorial]. Тернопіль: Медицина; 2020. 568 с.
4. Вакуленко ЛО, Клапчук ВВ, Вакуленко ДВ, Кутакова ОВ, Прилуцька ГВ. Основи реабілітації, фізичної терапії, ерготерапії: підручник [Fundamentals of rehabilitation, physical therapy, and occupational therapy: a textbook]. Тернопіль: Укрмедкнига; 2018. 372 с.
5. Гайко ОГ. Оцінка ефективності лікувально-реабілітаційних заходів після артроскопічних втручань у хворих з ушкодженнями менісків та передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба [Evaluation of the effectiveness of therapeutic and rehabilitation measures after arthroscopic interventions in patients with meniscus and anterior cruciate ligament injuries of the knee joint]. Збірник наукових праць XVII з'їзду ортопедів-травматологів України, Київ, 5–7 жовтня 2016 р. Київ: ДУ «ІТО НАМНУ»; 2016. С. 369–369.
6. Клапчук ВВ, Єрмолаєва АВ. Функціональна діагностика при фізичній реабілітації і оцінці її ефективності: навчальний посібник [Functional diagnostics in physical rehabilitation and evaluation of its effectiveness: a textbook]. Запоріжжя: Вид. НУ «Запорізька політехніка»; 2022. 75 с.
7. Левенець ВМ, Лінко ЯВ. Спортивна травматологія: навчальний посібник [Sports traumatology: a study guide]. Київ: Олімпійська література; 2008. 215 с.
8. Михалюк ЄЛ, Резніченко ЮГ. Біомеханіка та клінічна кінезіологія: навчальний посібник [Biomechanics and clinical kinesiology: a textbook]. Запоріжжя: Медуніверситет; 2020. 153 с.

Перспективи подальших досліджень передбачають вивчення ефективності відновного лікування та фізичної реабілітації з використанням різноманітних комбінацій реабілітаційного впливу за умови урахування особливостей організму юних спортсменів на окремих етапах реабілітації після хірургічних втручань з приводу спортивних травм колінного суглоба.

9. Ренетрем ПА, редактор. Спортивный травматизм. Клиническая практика предупреждения и лечения [Sports injuries. Clinical practice of prevention and treatment]. Киев: Олимпийская литература; 2003. 356 с.
10. Рой ІВ, Баяндіна ОІ, Бабова ІК, Костогриз ОА. Етапна реабілітація після артроскопічних втручань на колінному суглобі [Staged rehabilitation after arthroscopic knee surgery]. Медична і фізична реабілітація – європейський підхід в рамках міжнародного медичного конгресу «Впровадження сучасних досягнень медичної науки в практику охорони здоров'я України»: матеріали міжнародного конгресу. Київ; 2012. С. 68.
11. Стентон Гланц. Медико-биологическая статистика [Biomedical statistics] /неп. с англ. 1999. 459 с. Доступно на: medstatistic.ru/articles/giantz.pdf
12. Чемпіріс АЙ. Фізична реабілітація хворих з пошкодженням передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба [Physical rehabilitation of patients with anterior cruciate ligament injury of the knee joint]. Літопис травматології та ортопедії. 2011; 1–2: 271–271.
13. Biscarini A. Modeling of the knee joint load in rehabilitative knee extension exercises under water. Journal of Biomechanic. 2007; 40: 345–355.
14. Bleakley C. The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury. The American Journal of Sports Medicine. 2004; 32. (1): 251–261.
15. Harrelson LH. Knee rehabilitation. Physical rehabilitation of the injured athlete. New York; 2001: 267–343.
16. Khan KM. Mechanotherapy: how physical therapists' prescription of exercise promotes tissue repair. British Journal of Sports Medicine. 2009; 43: 247–251.
17. Martinez DA. Cryotherapy (literature review). Physiotherapy and sports medicine. 2013; 3 (111): 45–48.
18. Murgier J. Cryotherapy with dynamic intermittent compression for analgesia after anterior cruciate ligament reconstruction. Preliminary study. Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research. 2014; 100: 309–312.
19. Edson C. Postoperative rehabilitation of the multiple ligament reconstructed knee. Oper. Tech. Sports Med. 2003; 11: 294–301.

vasiliy.klapchuk@gmail.com
Chudnovsyaak@gmail.com

Надійшла 29.01.2024

Оцінка в реабілітаційному періоді функціонального стану опорно-рухового апарату та постурального балансу учасників бойових дій після травмування

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

О. В. Колосова, Н. М. Крушинська

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Розглянуто стан опорно-рухового апарату легкоатлетів-аматорів, учасників бойових дій. **Мета.** Оцінка функціонального стану опорно-рухового апарату та постурального балансу легкоатлетів-аматорів, учасників бойових дій, в реабілітаційному періоді після травмування і виявлення можливих порушень за допомогою методів електронейроміографії та стабілометрії. **Методи.** Електронейроміографічне дослідження проводили за допомогою комп'ютерного електронейроміографа M-Test DX Systems (Україна). Використовували методику Н-рефлексометрії камбалоподібного м'яза нижньої кінцівки, а також визначення швидкості проведення нервового імпульсу по моторних волокнах великогомілкового та серединного нервів. Стабілометричне дослідження проводили з використанням стабілометричної платформи Nintendo Wii Board (Японія-Китай). **Результати.** Встановлено, що у значної частини групи легкоатлетів-аматорів, учасників бойових дій, спостерігалися відхилення електронейроміографічних показників від референтних значень: у 80 % осіб із групи виявлено підвищення порогів виникнення Н- і М-відповідей та зниження амплітуд максимальних Н- і М-відповідей, що може бути наслідком неадекватного навантаження на поперековий відділ хребта. У 40 % осіб із групи легкоатлетів-аматорів спостерігалися відхилення деяких стабілометричних показників основної вертикальної стійки від референтних значень, а саме – середнє положення центру тиску стоп у фронтальній площині було зміщено більше ніж на 10 мм вправо або вліво від центру платформи, що може бути ознакою прихованих порушень постурального балансу внаслідок травмування. В групі легкоатлетів-аматорів, учасників бойових дій, у більшості осіб виявлено відхилення електронейроміографічних та стабілометричних показників від норми, що свідчить про порушення функціонування опорно-рухового апарату. Існує необхідність регулярної оцінки постурального балансу та стану нервової і м'язової систем спортсменів для раннього виявлення порушень.

Ключові слова: електронейроміографія, Н-рефлекс, постуральний баланс, легкоатлети-аматори, учасники бойових дій.

Evaluation of the functional state of the musculoskeletal system and postural balance in excombatants after injury during the rehabilitation period

O. V. Kolosova, N. M. Krushynska

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

Abstract. The article examines the state of the musculoskeletal system in war veteran amateur athletes. **Objective.** To evaluate the functional state of the musculoskeletal system and postural balance in war veteran amateur athletes during the rehabilitation period after injury and to identify possible disorders using the methods of electroneuromyography and stabilometry. **Methods.** The electroneuromyography study was performed using a computerised electroneuromyograph M-Test DX Systems (Ukraine). The method of the gastrocnemius H-reflex modulation was used, as well as measuring the speed of nerve impulse conduction along the motor branches of the tibial and median nerves. The stabilometry study was performed using the Nintendo Wii Balance

Board (Japan-China). *Results.* It was established that a significant part of the group of war veteran amateur athletes had deviations of electroneuromyographic indicators from the reference values: 80 % of the group demonstrated an increase in the H-reflex and M-wave thresholds and a decrease in the amplitude of the Mmax and Hmax responses, which may be a consequence of inadequate load on the lumbar spine. In 40 % of individuals from the group of amateur track and field athletes, deviations of some stabilometry indicators of the vertical stance from the reference values were observed, namely, the average position of the centre of foot pressure in the frontal plane was shifted by more than 10 mm to the right or left of the centre of the platform, which may be a sign of latent postural balance dysfunctions due to injury. In the group of war veteran amateur athletes, most of the individuals showed abnormalities in electroneuromyography and stabilometry parameters, which indicates a dysfunction of the musculoskeletal system. There is a need for regular assessment of postural balance and the state of the nervous and muscular systems of athletes for early detection of disorders.

Keywords: electroneuromyography, H-reflex, postural balance, amateur athletes, ex-combatants.

Постановка проблеми. Відомо, що тривала фізична активність викликає в організмі спортсмена морфофункціональні зміни, які збільшують його фізичну працездатність [4, 5]. Однак неадекватне навантаження глибоких м'язів спини може призвести до функціональних та структурних порушень опорно-рухового апарату (ОРА) спортсмена. Зокрема, компресія спинномозкових нервів поперекового та крижового сплетіння призводить до рухових та рефлекторних порушень м'язів таза та нижніх кінцівок, а також до втрати чутливості тканин; супутня компресія судин та нервів вегетативної системи призводить до ішемії, гіпоксії, больового синдрому та порушення роботи внутрішніх органів.

Функціональний стан нервової та м'язової систем спортсмена, його зміни у процесі адаптації до фізичного навантаження та після травмування можна оцінити за допомогою електронейроміографічного (ЕНМГ) методу з визначенням параметрів Н-рефлексу — моносинаптичної рефлекторної відповіді, що відводиться від м'яза в умовах електричної стимуляції низькопорогових сенсорних волокон, які йдуть у складі змішаного (що складається з сенсорних та моторних волокон) великогомілкового нерва [12].

Однією з причин перенапруження ОРА вважається м'язовий дисбаланс, що виникає внаслідок порушення координації м'язів-антагоністів у результаті довготривалого виконання одностипних тренувальних вправ та впливу травмуючих навантажень. М'язово-скелетні травми є одними із найсерйозніших проблем спортивної медицини, вони призводять до пропусків тренувань та змагань, а також до зниження спортивних результатів, їх лікування потребує великих економічних витрат [16]. Особливо схильні до отримання м'язово-скелетних травм гравці командних видів спорту з м'ячем, при цьому переважна більшість травм пов'язана з травмуванням м'язів та суглобів [7, 8,

11]. Хоча сьогодні не існує широко впровадженої специфічної превентивної тренувальної програми для запобігання травмування верхніх та нижніх кінцівок [6], доведена ефективність комплексних довготривалих програм, спрямованих на силове та пропріоцептивне тренування, для зниження кількості спортивних травм більше ніж вповоловину [14].

Для контролю за ефективністю тренувальних та реабілітаційних процесів з дослідженням механізмів постурального контролю успішно використовують стабілометричний метод [1, 19]. У постуральній регуляції задіяні різні функціональні системи організму: опорно-рухова, центральна та периферична нервова системи. Серед органів чуття необхідно особливо відмітити зорову та пропріоцептивну системи, котрі несуть основне навантаження; при поворотах та нахилах голови має значення також і вестибулярний апарат. Центральна нервова система (ЦНС) здійснює інтеграцію всіх сенсорних сигналів, що надходять із різних рецепторів тіла, та формує рухові імпульси для постуральних м'язів з метою забезпечення стійкості положення тіла [9]. Характеристики коливань (амплітуда, частота, напрямок) є чутливими параметрами, що відображають стан різних систем, які беруть участь у підтриманні балансу тіла [10].

Отже, не викликає сумнівів необхідність діагностики стану ОРА легкоатлетів-аматорів, учасників бойових дій, з метою своєчасного виявлення порушень його функціонування, а також розробки та моніторингу ефективності індивідуальної тренувальної та реабілітаційної програми.

Роботу виконано у Науково-дослідному інституті 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 «Прогнозу-

вання стресореактивності спортсменів та військовослужбовців в умовах періоду глобальних змін і невизначеності за психофізіологічними та нейрофізіологічними критеріями» (номер держреєстрації № 0123U102226).

Мета дослідження — оцінка функціонального стану опорно-рухового апарату та постурального балансу легкоатлетів-аматорів, учасників бойових дій, в реабілітаційному періоді після травмування і виявлення можливих порушень за допомогою методів електронейроміографії та стабілометрії.

Для досягнення поставленої мети необхідно було оцінити функціональний стан сегментарного апарату попереково-крижового відділу спинного мозку спортсменів-аматорів, визначити швидкісні показники проведення нервового імпульсу по моторних волокнах нервів верхніх та нижніх кінцівок, а також оцінити постуральний баланс спортсменів-аматорів та виявити можливі порушення функціонування ОРА.

Методи й організація дослідження. У дослідженні брали участь 10 легкоатлетів-аматорів, учасників бойових дій, чоловіків, середній вік $35,0 \pm 6,2$ року, які проходили курс реабілітації з використанням спеціально підібраних легкоатлетичних тренувань [13]. У всіх обстежених домінуючою верхньою кінцівкою була права.

Електронейроміографічне дослідження проводили за допомогою комп'ютерного електронейроміографа M-Test DX Systems (Україна). Використовували методику Н-рефлексометрії камбалоподібного м'яза нижньої кінцівки (*m. soleus*) [12, 18]. 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 методику визначення швидкості проведення нервового імпульсу (ШПІ) по моторних волокнах *n. tibialis* та серединного нерва верхньої кінцівки (*n. medianus*) [15]. 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: пороги виникнення Н-відповіді та М-відповіді (прямої відповіді м'яза на подразнення моторних волокон нерва), амплітуди максимальної Н-відповіді та максимальної М-відповіді. Одержували індивідуальні показники для правої та лівої кінцівок, а в подальшому розраховували середні показники для певної групи.

Визначали швидкість проведення нервового імпульсу по моторних волокнах *n. tibialis* на ділянці гомілки та *n. medianus* на ділянці передпліччя (ліктьовий згин—зап'ясток), а також амплітуди м'язових відповідей м'язів підвищення великого пальця руки на ортодромну стимуляцію моторних волокон *n. medianus* в проксимальній (ліктьовий згин) та дистальній (зап'ясток) точках верхньої кінцівки. Одержували показники для правої та лівої кінцівок.

Стабілометричне дослідження проводили за допомогою стабілометричної платформи Nintendo Wii Board (Японія-Китай). Дослідження проводили в умовах прямої вертикальної стійки, яку в стабілометрії зазвичай позначають терміном «основна стійка». Під час тесту спортсмен стояв на стабілоплатформі без взуття, руки вздовж тулуба. Проводили чотири проби: основна вертикальна стійка із широкою базою опори (відстанню між стопами), а саме — зручним положенням стоп на ширині плечей, з розплющеними та заплющеними очима; вертикальна стійка зі звуженою базою опори, а саме — стопи разом, з розплющеними та заплющеними очима. Час реєстрації кожної проби дорівнював 20 с.

Для кожної проби визначали такі стабілометричні показники: X_c , мм — середнє положення центру тиску стоп (ЦТС) по осі абсцис (у фронтальній площині), Y_c , мм — середнє положення ЦТС по осі ординат (у сагітальній площині); XSD , мм — розкид (середнє квадратичне відхилення) у фронтальній площині, YSD , мм — розкид (середнє квадратичне відхилення) у сагітальній площині. Для оцінки залежності певної величини від зорової депривації та звуження бази опори на платформу проводили 2-факторний дисперсійний аналіз. При цьому міжгруповими 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 база опори на платформу.

Статистичний аналіз даних здійснювали за допомогою програми SPSS 17.0. Під час проведення комплексних біологічних обстежень з участю спортсменів 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 Європейської Спілки 86/609 відносно участі людей у медико-біологічних дослідженнях.

Результати дослідження та їх обговорення. Аналіз результатів показав, що у 80 % осіб

ТАБЛИЦЯ 1 – Показники Н-рефлексометрії в групі спортсменів-аматорів, учасників бойових дій, mean ± se, n = 8

Показник	Бік тіла	Референтні значення	Група «3 порушеннями»
Поріг Н-відповіді, мА	Правий	< 12мА	25,3 ± 3,5
	Лівий	< 12мА	25,3 ± 2,4
Поріг М-відповіді, мА	Правий	< 20мА	35,0 ± 4,2
	Лівий	< 20мА	24,0 ± 1,0
Амплітуда максимальної Н-відповіді, мВ	Правий	> 3 мВ	1,28 ± 0,36
	Лівий	> 3 мВ	0,63 ± 0,30
Амплітуда максимальної М-відповіді, мВ	Правий	> 3 мВ	2,0 ± 0,4
	Лівий	> 3 мВ	1,2 ± 0,4
Співвідношення порогів Н- та М-відповідей, ум. од.	Правий	< 1	1,31 ± 0,13
	Лівий	< 1	1,85 ± 0,35
Співвідношення амплітуд максимальних Н- та М-відповідей, %	Правий	> 40 %	14,2 ± 11,2
	Лівий	> 40 %	5,3 ± 3,2

ТАБЛИЦЯ 2 – Показники швидкості проведення нервового імпульсу (ШПІ) по *n. tibialis* та *n. medianus* у легкоатлетів-аматорів, учасників бойових дій (mean ± se), n = 10

ШПІ	Норма	Бік тіла	Група
Швидкість проведення нервового імпульсу (ШПІ) по <i>n. tibialis</i> , м · с ⁻¹	35–55	Правий	40,9 ± 0,9
		Лівий	39,4 ± 2,2
Швидкість проведення нервового імпульсу (ШПІ) по <i>n. medianus</i> , м · с ⁻¹	45–65	Правий	54,3 ± 1,7
		Лівий	55,0 ± 2,4

із групи легкоатлетів-аматорів, учасників бойових дій, 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, значне зниження амплітуд максимальних Н- і М-відповідей і співвідношень амплітуд максимальних Н- і М-відповідей (табл. 1). Таким чином, порушення стосувалися структур як аферентної, так і еферентної частин нервів попереково-крижового відділу спинного мозку. Двосторонні аномалії (з обох боків тіла) були виявлені у 50 % обстежуваних із групи, а односторонні – у 30 %.

Такі відхилення показників Н-рефлексометрії від норми є ознакою сегментарної демієлінізації та аксональної дегенерації моторних та 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. Патологічний процес, що супроводжує компресійний синдром, зазвичай починається внаслідок невідповідності навантаження та фізичних можливостей стабілізаційних м'язів спини. У всіх спортсменів-аматорів з відхиленням показників Н-рефлексометрії від норми регулярно спостері-

галися дискомфорт та біль в нижній частині спини, а у деяких також у ділянці стегна.

Отримані результати узгоджуються з результатами наших попередніх досліджень у групах спортсменів, що спеціалізуються у інших видах спорту, та в інших групах легкоатлетів-аматорів, учасників бойових дій [2, 3]. Потрібно відмітити, що в досліджуваній нами групі були виявлені порушення функціонування в структурах як аферентної, так і еферентної частин великогомілкового нерва, на відміну від попередньої групи легкоатлетів-аматорів, тобто наслідки компресії були більш вираженими.

Виявлено, що величини швидкості нервового імпульсу по великогомілковому нерву (*n. tibialis*) та серединному нерву (*n. medianus*) у легкоатлетів-аматорів знаходились в межах референтних значень (табл. 2). Амплітудні показники м'язових відповідей на стимуляцію моторних волокон *n. medianus* також були в межах норми, але спостерігалася тенденція до відносного зменшення амплітуд проксимальних відповідей порівняно з дистальними, що може бути ранньою ознакою певної компресії нерва в ділянках ліктьових суглобів (табл. 3).

Встановлено, що показники сили великих груп м'язів загалом у групі були в межах рефе-

ТАБЛИЦЯ 3 – Амплітудні показники м'язових відповідей на стимуляцію моторних волокон *n. medianus* у легкоатлетів-аматорів, учасників бойових дій (mean ± se), n = 10

ШПІ	Норма	Бік тіла	Група
Амплітуда м'язових відповідей на стимуляцію моторних волокон, проксимальна точка стимуляції, мВ	> 5	Правий	7,6 ± 1,9
		Лівий	7,0 ± 1,4
Амплітуда м'язових відповідей на стимуляцію моторних волокон, дистальна точка стимуляції, мВ	> 5	Правий	10,3 ± 1,4
		Лівий	9,8 ± 1,3

ТАБЛИЦЯ 4 – Показники сили великих груп м’язів тулуба спортсменів-аматорів, учасників бойових дій, mean ± se, n = 10

Тест	Референтні значення	Вся група, n = 10
Екстензія тулуба	> 45	57,3 ± 4,7
Флексія тулуба	> 35	66,2 ± 4,9
Латерофлексія тулуба вправо	> 30	63,8 ± 4,0
Латерофлексія тулуба вліво	> 30	66,5 ± 5,0
Штовхання	> 65	120,3 ± 11,1
Тяга	> 55	94,6 ± 7,7
Екстензія стегна, правий бік тіла	> 40	52,9 ± 5,0
Екстензія стегна, лівий бік тіла	> 40	55,9 ± 5,4
Абдукція стегна, правий бік тіла	> 35	37,5 ± 4,2
Абдукція стегна, лівий бік тіла	> 35	41,3 ± 4,3

ТАБЛИЦЯ 5 – Кореляційні зв’язки сили великих груп м’язів тулуба та показників Н-рефлексометрії в групі спортсменів-аматорів, учасників бойових дій, n = 10

Показник	Амплітуда максимальної Н-відповіді, %	
	Правий бік	Лівий бік
Максимальна сила м’язів плечового поясу у тесті «Тяга», кг	0,714* 0,047	0,683* 0,049

Примітки: *статистична значущість коефіцієнта кореляції $p < 0,05$. У стовпчик розташовані: коефіцієнт кореляції за Спірменом, статистична значущість коефіцієнта кореляції

рентних значень (табл. 4), при цьому виявлено статистично значущу позитивну кореляцію показників сили м’язів, які беруть участь в тесті «Тяга», та амплітуди максимальної Н-відповіді з правого та лівого боків тіла, що може свідчити про однаково спрямовані зміни функціонального стану периферичної нервової системи та сили м’язів при неадекватному навантаженні або травмуванні опорно-рухового апарату (табл. 4, 5).

Аналіз результатів досліджень показав, що у більшості спортсменів із групи легкоатлетів-аматорів стабілометричні показники в основній вер-

ТАБЛИЦЯ 6 – Результати дисперсійного аналізу впливу зорового контролю та ширини стійки на стабілометричні показники легкоатлетів-аматорів, учасників бойових дій

Параметр	Фактор					
	Зоровий контроль		Ширина стійки		Зоровий контроль /Ширина стійки	
	F	p	F	p	F	p
Xc, мм	0,661	0,422	4,453	0,043*	0,641	0,429
Yc, мм	0,571	0,455	0,038	0,846	0,004	0,948
XSD, мм	9,833	0,004**	133,471	0,000**	2,881	0,099
YSD, мм	26,188	0,000**	1,493	0,231	0,200	0,658

Примітка. Статистична значущість впливу фактора * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

тикальній стійці знаходилися в межах норми, але у 40 % осіб спостерігалися відхилення деяких параметрів від референтних значень, а саме – центр тиску стоп у фронтальній площині був зміщений на понад 10 мм праворуч або ліворуч від центральної поздовжньої осі платформи. У 70 % спортсменів центр тиску стоп у фронтальній площині також істотно переміщувався при звуженні бази опори на платформу. Таке зміщення центру статокінезіограми може бути ознакою прихованих порушень постурального балансу та міжм’язової координації внаслідок реакції опорно-рухового апарату на дію неадекватного навантаження або травмування.

За результатами дисперсійного аналізу впливу зорової депривації та ширини стійки на стабілометричні показники спортсменів фактор зорового контролю мав статистично значущий вплив на розкид у фронтальній та сагітальній площинах, тобто при заплучених очах площа статокінезіограми була більшою, ніж за умов розплучених очей (табл. 6). Це узгоджується із результатами, отриманими під час дослідження постурального балансу здорових осіб із середнім рівнем фізичної активності, за якими площа статокінезіограми збільшувалась під впливом зорової депривації [17]. Фактор ширини стійки, що пов’язаний зі зручністю пози, мав статистично значущий вплив на середнє значення розташування ЦТС та розкид у фронтальній площині. Таким чином, при переході до більш складної звуженої стійки центр тиску стоп істотно переміщувався та збільшувались його медіолатеральні коливання (див. табл. 6). Не було виявлено впливу взаємодії факторів зорової депривації та ширини стійки на стабілометричні показники.

Встановлено статистично значущу негативну кореляцію величин переміщень центру тиску стоп у фронтальній площині при звуженні бази опори (тобто при ускладненні стійки) та амплітудами максимальних Н-відповідей. Аналогічну кореляцію показано між величинами розкиду в сагітальній площині в складних умовах звуженої бази опори і зорової депривації та амплітудою максимальної М-відповіді. Отже, чим кращий був функціональний стан периферичної нервової та м’язової систем, тим вищий рівень постурального балансу спортсмена-аматора було виявлено (табл. 7).

Отже, дані, отримані за допомогою електронейроміографічного та стабілометричного методів дослідження, дозволяють оцінити функціональний стан ОРА та периферичної нервової системи спортсменів, виявити порушення внаслідок дезадаптації до фізичного навантаження або

ТАБЛИЦЯ 7 – Кореляційні зв'язки показників стабілометрії та Н-рефлексометрії в групі спортсменів-аматорів, учасників бойових дій, n = 10

Показник	Амплітуда максимальної Н-відповіді, правий бік тіла, мВ	Амплітуда максимальної М-відповіді, лівий бік тіла, мВ
Переміщення ЦТС у фронтальній площині при звуженні бази опори, очі розплющені, мм	-0,762* 0,028	
Переміщення ЦТС у фронтальній площині при звуженні бази опори, очі заплющені, мм	-0,857* 0,007	
Розкид в сагітальній площині, звужена база опори, очі заплющені, мм		-0,778* 0,014

Примітка. *Статистична значущість коефіцієнта кореляції $p < 0,05$. У стовпчик розташовані: коефіцієнт кореляції за Спірменом, статистична значущість коефіцієнта кореляції

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 його повернення до повноцінної тренувальної діяльності.

Висновки:

1. Встановлено, що у 80 % осіб із групи легкоатлетів-аматорів, учасників бойових дій, є відхилення показників Н-рефлексометрії від референтних значень — підвищення порогів виникнення Н- і М-відповідей та співвідношень порогів виникнення Н- і М-відповідей, зниження амплітуд максимальних Н- і М-відповідей і співвідношень амплітуд максимальних Н- і М-відповідей, що може слугувати ознакою синдрому компресії моторних та сенсорних волокон спинномозкових або периферичних нервів крижового сплетіння.

2. Виявлено, що у значної частини групи легкоатлетів-аматорів, учасників бойових дій, стабілометричні показники виходять за межі референтних значень, а саме — у 40 % осіб є відхилення положення центру тиску стоп від центру коор-

динат на понад 10 мм у фронтальній площині в основній вертикальній стійці; у 70 % осіб із обстежуваної групи спостерігається значне переміщення ЦТС в умовах звуження бази опори на платформу. Це може бути ознакою порушення постурального балансу та міжм'язової координації внаслідок реакції ОРА на дію неадекватного навантаження або травмування.

3. 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 призводить до збільшення площі статокінезіограми, а зміна ширини стійки — до переміщення центру тиску стоп у фронтальній площині та збільшення його медіалатеральних коливань.

4. Виявлено статистично значущу кореляцію показників стабілометрії та Н-рефлексометрії, а також сили великих груп м'язів тулуба та показників Н-рефлексометрії, що свідчить про подібно спрямовані зміни функціонального стану периферичної нервової системи, сили м'язів та рівня постурального балансу при неадекватному навантаженні або травмуванні ОРА та підтверджує важливість регулярного комплексного обстеження спортсменів-аматорів.

Таким чином, існує необхідність регулярної оцінки постурального балансу, стану опорно-рухового апарату та периферичної нервової системи легкоатлетів-аматорів, учасників бойових дій, що зазнали травмування, для раннього виявлення порушень та проведення моніторингу ефективності реабілітаційних заходів, а також розробки та широкого використання комплексу вправ, спрямованих на розвиток стійкості, з використанням методу біологічного зворотного зв'язку.

Перспективи подальших досліджень передбачають вивчення ефективності різних тренувальних та реабілітаційних програм, спрямованих на збереження здоров'я спортсменів-аматорів, учасників бойових дій, та їх соціальну інтеграцію.

Література.

1. Болобан ВН, Мистулова ТЕ. Стабилография: достижения и перспективы [Stabilography: achievements and prospects]. Наука в олимпийском спорте. 2000; Специальный выпуск; 5–13.
2. Колосова ОВ, Федорчук СВ, Когут Ю, Крушинська НМ, Прима ІІ. 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. DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2023.2.88-93>
3. Колосова ЕВ, Халаяка ТА. Электронейромиографическая характеристика квалифицированных спортсменов, специализирующихся в циклических и сложнокоординационных видах спорта [Electroneuromyographic specification of qualified athletes specialized in cyclic and difficult coordination of sports types]. Штиінта Culturii Fizice. 2015;24 (4):74-79.

4. Уилмор ДХ, Костилл ДЛ. Физиология спорта [Sports physiology]. Киев: Олимпийская лит.; 2001. 503 с.
5. 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 support for preparation of athletes of the national teams of Ukraine in Olympic sports]. Київ: Олімпійська л-ра; 2009. 144 с.
6. 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. P. 1-6. doi: 10.1136/injuryprev-2019-043468
7. Aman M, Forssblad M, Larsén K. Incidence and body location of reported acute sport injuries in seven sports using a national insurance database.

Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports. 2018;28:1147-1158.

8. Bergeron MF, Mountjoy M, Armstrong N, et al. International Olympic Committee consensus statement on youth athletic development. *British Journal of Sports Medicine*. 2015;49:843-851.

9. 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.

10. Garkavenko VV, Gorkovenko AV, Kolosova EV, 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>

11. Goes RA, Lopes LR, Cossich VRA, de Miranda VAR, Coelho ON, do Carmo Bastos R, Domenis LAM, Guimarães JAM, Grangeiro-Neto JA, Perini JA. Musculoskeletal injuries in athletes from five modalities: a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2020;21(1):122. doi: 10.1186/s12891-020-3141-8

12. 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>

13. Krushynska N, Kohut I, Goncharenko Ie. Impact of physical and sports rehabilitation on the level of physical fitness of combatants. *Slobozhanskyi*

Herald of Science and Sport. 2022;27(1):42-47. <https://doi.org/10.15391/sns.v.2023-1.006>

14. 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

15. Lipa BM, Han JJ. Electrodagnosis in neuromuscular disease. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*. 2012;23(3):565-87. doi: 10.1016/j.pmr.2012.06.007

16. 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

17. Onofrei RR, Amaricai E. Postural Balance in Relation with Vision and Physical Activity in Healthy Young Adults. *International journal of environmental research and public health*. 2022;19(9):5021. doi: 10.3390/ijerph19095021.

18. 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.

19. Zemková E. Sport-specific balance. *Sports Medicine*. 2014;44(5):579-90. doi: 10.1007/s40279-013-0130-1

olena_kolos@ukr.net
krushynskanatalia@ukr.net

Надійшла 09.02.2024

Використання TECAR та ударно-хвильової терапії для відновлення опорно-рухового апарату спортсменів після фізичних навантажень

УДК: 615.8/ 616.7

Т. О. Терещенко

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Сучасні методи фізіотерапії активують важливі біохімічні процеси в ділянці використання фізичного методу та реактивність організму, що скорочує терміни лікування та відновних процесів, зменшує медикаментозне навантаження на організм спортсмена. *Мета.* Дослідити сучасні дані спеціальної літератури, що стосуються ефективності застосування в клінічній фізіотерапевтичній практиці та спорті методів TECAR терапії та ударно-хвильової терапії (ESWT). *Методи.* Аналіз наукових англійськомовних статей. *Результати.* Існує потреба в якісних рандомізованих клінічних дослідженнях, уніфікації термінів та створенні терапевтичних протоколів для різних ортопедичних захворювань з використанням TECAR терапії та ESWT. Використання TECAR терапії та ESWT має виражений довгостроковий ефект у зменшенні больового синдрому та відновленні амплітуди рухів, стимулює процеси регенерації. Вони можуть доповнювати реабілітаційну програму для отримання кращого результату лікування.

Ключові слова: TECAR терапія, ударно-хвильова терапія, сучасна фізіотерапія, спортивна медицина.

The use of TECAR therapy and shockwave therapy for the recovery of the musculoskeletal system in athletes after physical exercise

T. O. Tereshchenko

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

Abstract. Modern methods of physiotherapy activate important biochemical processes in the area of application of physical method and body reactivity that reduces the duration of treatment and recovery processes, as well as the drug load on the athlete's body. *Objective.* To investigate modern data of special literature concerning the effectiveness of application of TECAR therapy and shockwave therapy (ESWT) in clinical physiotherapeutic practice and sports. *Methods.* Analysis of scientific English-language articles. *Results.* There is a need for high-quality randomized clinical trials, unification of terms, and creation of therapeutic protocols for various orthopedic diseases using TECAR therapy and ESWT. The use of TECAR therapy and ESWT has a pronounced long-term effect in reducing pain and restoring the range of motion, stimulating regeneration processes. They can complement the rehabilitation program to achieve a better treatment outcome.

Keywords: TECAR therapy, shockwave therapy, modern physiotherapy, sports medicine.

Постановка проблеми. Організм спортсмена постійно піддається граничним фізичним навантаженням. Недостатні підготовка та відновлення організму спортсмена підвищують ризик виникнення травм та розвитку захворювань,

пов'язаних із перевантаженням опорно-рухового апарату. Для спортсменів характерні травми, спричинені надмірним навантаженням або «надмірним використанням» («overuse») певних структур опорно-рухового апарату. Такі травми

виникають через надмірну величину або обсяг навантаження, а також недостатнє відновлення між ними. Традиційних консервативних методів лікування та відновлення в деяких випадках може бути недостатньо. Хірургічні процедури так чи інакше пов'язані з ускладненнями, тривалими періодами відновлення, болем і високими витратами [6]. Використання сучасної фізіотерапії за певних станів є економічно ефективним підходом для відновлення спортсмена після фізичних навантажень, профілактики та лікування травм. За допомогою фізіотерапії активуються важливі біохімічні процеси в ділянці використання фізичного методу та реактивність організму, що скорочує терміни лікування та відновних процесів, зменшує медикаментозне навантаження на організм спортсмена.

Мета дослідження — вивчити сучасні дані наукової літератури, що стосуються ефективності застосування в клінічній фізіотерапевтичній практиці та спорті методів TECAR терапії та ударно-хвильової терапії.

Методи дослідження: аналіз даних спеціальної літератури, де розглянуто ефективність застосування методів TECAR терапії та ударно-хвильової терапії для відновлення опорно-рухового апарату у спортсменів та в реабілітації.

Результати дослідження та їх обговорення. Для усунення болю при м'язово-скелетній патології найбільш зручним та безпечним сучасним методом ендогенної діатермії є TECAR терапія [2, 12]. Назва утворена від скорочення слів Capacitive and Resistive Electrical Transfer. Через відсутність уніфікації термінів у науковій літературі можна зустріти інші назви цього виду фізіотерапії, такі як Capacitive Monopolar Radiofrequency-Resistive, Tecartherapy та Radiofrequency [3].

TECAR терапія базується на використанні електромагнітного поля високої частоти із застосуванням спеціальних електродів, які можуть передавати енергію двома способами: ємнісним і резистивним. Ємнісна модальність працює з ізольованим електродом, який концентрує більшість електричних змін поблизу електрода. Таким чином, він діє на поверхневі тканини, м'язи, кровоносні та лімфатичні судини. Резистивна модальність працює з неізольованим електродом: електричні заряди можуть проникати в поверхневі тканини та досягати більш глибоких структур, таких як сухожилля, зв'язки, кістки та хрящі [2, 8]. Вплив електромагнітного поля призводить до стимуляції іонних зарядів, присутніх у тканинах, утворення ендогенного тепла, що має біостимулюючу дію. TECAR терапію часто поєднують з мануальною терапією або пасивним розтягуван-

ням, оскільки за рахунок теплового ефекту досягається швидке розслаблення м'язів та більший діапазон рухів. Однією з головних характеристик TECAR терапії є можливість проводити процедуру при низьких рівнях енергії з невеликим тепловим ефектом або без нього. Це дозволяє лікувати захворювання також у гострій та підгострій фазах, не викликаючи посилення запального процесу, що виникає внаслідок підвищення температури тканин [8]. Найпоширеніший протокол лікування передбачає 5 хв ємнісної модальності та 10 хв резистивної. Вибір поєднання обох методів ґрунтується на необхідності лікування як поверхневих, так і глибших тканин [2].

Основні терапевтичні ефекти TECAR терапії можна розділити на три групи: антиспастичну дію, болезаспокійливу та метаболічну стимуляцію. Це досягається за рахунок вазодилатації, оксигенації, посилення мікроциркуляції та підвищення локальної температури [3, 8]. У наукових дослідженнях доведено, що TECAR терапія покращує місцевий кровообіг і насичення гемоглобіну киснем, пригнічує симпатичну нервову систему через непряму активацію місцевих спинномозкових рефлексів [12, 13]. На клітинному рівні TECAR терапія перешкоджає синтезу та мобілізації жирів на ранніх фазах адипогенезу, одночасно збільшуючи присутність мезенхімальних клітин, що сприяє посиленню репаративних процесів у тканинах [3].

Ключовим аспектом під час проведення процедури є комплаєнс пацієнта. Завдяки активній співпраці та постійному зворотному зв'язку рівня тепла, який відчувається, терапевт зможе проводити терапію ще ефективніше, додатково використовуючи аплікатор як інструмент механічного лікування. Протягом процедури пацієнт має відчувати приємне глибоке тепло в зоні дії TECAR терапії, також спостерігається загальне розслаблення та зниження рівня збудливості нервової системи.

Протипоказаннями до TECAR терапії є наявність кардіостимулятора, ендопротеза, металевих елементів у тканинах в зоні дії електромагнітного поля, вагітність, лактація, виражена гіпотензія, схильність до кровотеч, порушення чутливості шкірних покривів [8].

Доведено ефективність TECAR терапії при лікуванні больового синдрому у м'язах після фізичних навантажень, міозиті, міофасціальному больовому синдромі, тригерних точках. У спеціальній літературі описано ефективність TECAR терапії для зменшення набряку після переломів, при дегенеративних захворюваннях суглобів та лімфодемії [2, 3, 8, 13]. Позитивні ефекти було отримано під час лікування тендінопатії рота-

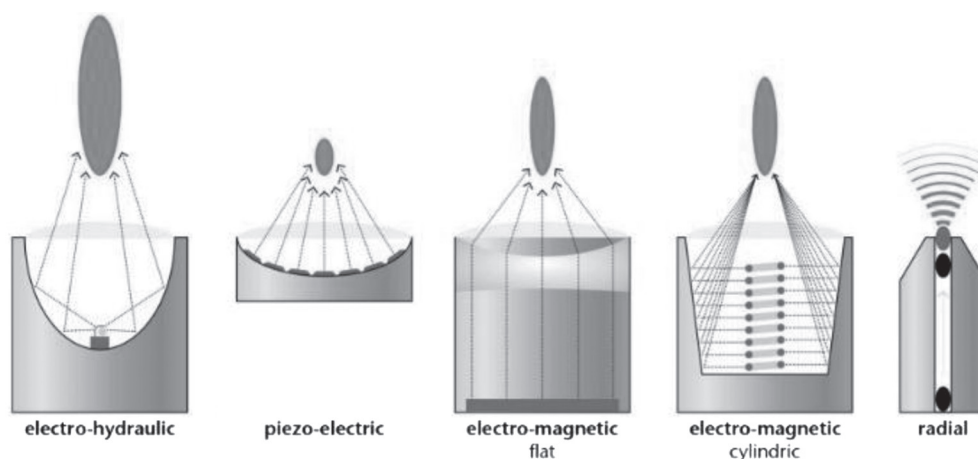


Рисунок 1 — Фокусні та радіальні хвилі, що генеруються різними приладами для ESWT

торної манжети плеча, що відображалось у зниженні набряку в перші три сеанси лікування і відновлення активної та пасивної рухливості зі значним зниженням больового синдрому вже після перших чотирьох тижнів з подальшим покращенням після восьмого тижня. TECAR терапія показана при лікуванні болю в шийному, грудному і поперековому відділах хребта, суглобах, м'язах [8, 13].

Одне з досліджень демонструє покращення спортивних результатів у бігунів після використання TECAR терапії. Було досягнуто збільшення довжини, кута, висоти та частота кроку порівняно з контрольною групою [3]. Подібних досліджень дуже мало для формування однозначних висновків використання TECAR терапії для покращення фізичних якостей у спортсменів, тому подальші дослідження у спортивній популяції здаються перспективними.

Іншим сучасним методом лікування хронічного болю опорно-рухового апарату, посилення регенерації та трофіки тканин є екстракорпоральна ударно-хвильова терапія (Extracorporeal Shockwave Therapy, ESWT). Цей метод полягає в черезшкірному застосуванні високоенергетичних акустичних хвиль, котрі досягають 4–5 см вглибину. ESWT була розроблена на основі екстракорпоральної ударно-хвильової літотрипсії. Прилади для ESWT можуть виробляти різні типи хвиль — сфокусовані та радіальні (рис. 1).

Сфокусовані ударні хвилі досягають своєї максимальної енергії глибше в тканинах тіла, тоді як радіальні ударні хвилі мають більш поверхневу дію [1, 11].

Під дією ESWT в місці дії відзначається експресія генів, збільшення експресії судинного фактора росту (VEGF) та відповідних судинному фактору рецепторів (Flt-1). Ударна хвиля низької інтенсивності збільшує вироблення оксиду азо-

ту II та інших біологічно активних речовин [1, 5, 9]. Завдяки цьому посилюється капіляризація тканин на з'єднанні сухожилля та кістки, проліферація теноцитів і диференціація остеопрогеніторів, збільшується лейкоцитарна інфільтрація та посилюється утворення факторів росту і синтезу білка для стимулювання утворення колагену та ремоделювання тканин. Під впливом ударної хвилі ділянки організму, які перебували у болісному стані спазму або гіпертонусу, містили фіброз, рубці чи кальцинати, змінюють свою структуру на клітинному та молекулярному рівні [5, 9, 11].

Іншими ефектами ударно-хвильової терапії є анагетичний, протинабряковий і протизапальний [5, 11].

Лікування захворювань опорно-рухового апарату у спортсменів за допомогою ESWT набуває популярності, оскільки все більше досліджень підтверджують ефективність її використання. ESWT часто використовується, коли консервативне лікування спортсменів (відпочинок, лід, нестероїдні препарати) неефективне [9].

Доведено ефективність використання ESWT при тендінопатіях верхніх і нижніх кінцівок, синдромах великого вертлюга та іліотибіального тракту, плантарному фасциїті, адгезивному капсуліті, незрощенні переломів довгих кісток, аваскулярному некрозі голівки стегнової кістки тощо. Також ESWT успішно використовується при хронічному міофасціальному больовому синдромі, тригерних точках та спастичності [1, 9]. При цьому ESWT при незрощеннях і відстрочених зрощеннях кісток, кальцифікуючому тендініті, епікондиліті та п'ятковій шпорі можна вважати науково доведеними. Показник успішності лікування больового синдрому при плантарному фасциїті та п'ятковій шпорі становить 81 %. Успішність лікування тендопатій знаходиться в діапазоні 60–80 %, псевдоартрозів — 72 % [11].

Багатообіцяючими є попередні результати ударно-хвильової терапії аваскулярного некрозу голівки стегнової кістки, тендиніти надколінка та ахіллового тендиніти [1, 4, 7].

Значне скорочення термінів лікування апофізів у юних спортсменів спостерігалось при використанні сфокусованої ESWT. Поточне дослідження має певні обмеження, проте розширює науковий пошук інтервенцій при лікуванні остеохондропатій [10].

При ESWT можуть виникати побічні ефекти у вигляді больових відчуттів під час процедури та незначних поверхневих гематом або петехій [1, 5]. Їх прояви можна звести до мінімуму при відповідних налаштуваннях та виконанні процедури.

Проводити процедуру ESWT повинні спеціалісти, які мають відповідну компетенцію. У більшості країнах її уповноважений робити лише лікар, проте у деяких країнах також виконують фізіотерапевти [1]. Протоколи проведення ESWT відрізняються в різних дослідженнях, а оптимальні протоколи для більшості показань ще не визначені та потребують подальших досліджень [4, 6, 9]. Виконання інструкцій до виконання ESWT, розроблених Міжнародною асоціацією медичного використання ударних хвиль (International Society of Medical Shockwave Treatment), допоможе уникнути ускладнень та побічних ефектів [5].

ESWT можна поєднувати з іншими методами лікування та використовувати як доповнення до

фізичної терапії з метою досягнення довгострокових переваг [9].

Висновки:

1. Фізіологічні ефекти TECAR терапії та ESWT можуть принести користь під час відновлення спортсменів між тренуваннями та після травм.

2. Використання TECAR терапії та ESWT значно скорочує час відновлення при гострих і хронічних травмах, захворюваннях суглобів та хребта, м'язових станах за рахунок вираженого довгострокового ефекту в зменшенні больового синдрому та відновленні амплітуди рухів.

3. TECAR терапія добре доповнює інші методи мануальної фізіотерапії, має синергійний ефект, що приводить до більшої задоволеності від результату лікування як пацієнтів, так і фізіотерапевтів.

4. Існує потреба в якісних рандомізованих клінічних дослідженнях ефективності використання TECAR терапії та ESWT в клінічній та спортивній практиці.

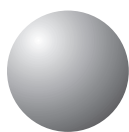
5. Існує потреба в уніфікації термінів та створенні терапевтичних протоколів для різних ортопедичних захворювань з використанням TECAR терапії та ESWT.

Перспективи подальших досліджень полягають у стандартизації терапевтичних протоколів TECAR терапії та ESWT для різних ортопедичних захворювань у спортсменів, а також визначенні їх впливу на працездатність та розвиток окремих фізичних якостей.

Література

1. Auersperg Vinzenz and Klemens Trieb. Extracorporeal shock wave therapy: an update. EFORT open reviews. 2020; 5(10): 584-592.
2. Beltrame, Raffaello, et al. Capacitive and resistive electric transfer therapy in rehabilitation: A systematic review. International Journal of Rehabilitation Research. 2020. 43.4: 291-298.
3. De Sousa-De Sousa Luis et al. Application of capacitive-resistive electric transfer in physiotherapeutic clinical practice and sports. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021; 18.23: 12446.
4. Dedes Vasileios et al. Achilles tendinopathy: Comparison between shockwave and ultrasound therapy. Int J Phys Educ Sports Health. 2020; 7: 239-43.
5. International Society for Medical Shockwave Treatment (ISMST). ESWT Guidelines. Daegu, South Korea July 20th, 2023: 114 https://shockwavetherapy.org/wp-content/uploads/2024/01/ISMST-Guidelines-for-ESWT_-engl-20240103.pdf
6. Leal Carlos et al. Extracorporeal shockwave therapy and sports-related injuries. Shockwave Medicine. 6. Karger Publishers. 2018; 6: 70-86.
7. Rhim Hye Chang, et al. Use of extracorporeal shockwave therapies for athletes and physically active individuals: a systematic review. British Journal of Sports Medicine; 2024.

8. Ribeiro Samuel, Bebiana Henriques and Ricardo Cardoso. The effectiveness of tecar therapy in musculoskeletal disorders. International Journal of Public Health and Health Systems. 2018; 3(5):77-83.
9. Schroeder Allison N, Adam S. Tenforde, and Elena J. Jelsing. Extracorporeal shockwave therapy in the management of sports medicine injuries. Current Sports Medicine Reports. 2021; 20.6: 298-305.
10. Shafshak, Tarek, and Marwa Abdullah Amer. Focused extracorporeal shockwave therapy for youth sports-related apophyseal injuries: case series. Journal of orthopaedic surgery and research. 2023.18(1): 616.
11. Simplicio Claudio Lopes et al. Extracorporeal shock wave therapy mechanisms in musculoskeletal regenerative medicine. Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma. 2020. 11.: S309-S318.
12. Tashiro Yuto et al. Effect of Capacitive and Resistive electric transfer on haemoglobin saturation and tissue temperature. International Journal of Hyperthermia. 2017; 33(6) : 696-702.
13. Vahdatpour B, Haghighat S, Sadri L, Taghian M, Sadri S. Effects of Transfer Energy Capacitive and Resistive On Musculoskeletal Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis: Galen Med Journal. 2022, 17:11:e2407.



МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ОЗДОРОВЧОЇ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ

DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2024.1.113-122>

Вплив стресогенних чинників на здоров'я та поведінкові розлади студентської молоді

УДК 159.9.019.4 :612.176–057.875(045)

Н. Г. Бишевец, О. В. Андреева

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Узагальнено інформацію про дію та наслідки стресу на здоров'я та якість життя здобувачів вищої освіти в період правового режиму воєнного стану. *Мета.* Здійснити теоретичний аналіз та узагальнення фахової вітчизняної та зарубіжної літератури з оцінки впливу стресогенних чинників на здоров'я та поведінкові розлади студентської молоді. *Методи.* Аналіз наукової літератури, синтез та узагальнення, компаративний аналіз, соціологічні методи, методи математичної статистики. *Результати.* Встановлено, що під впливом бойових дій на території країни здобувачі вищої освіти переживають негативні фізичні та психоемоційні розлади. Негативні наслідки стресу можуть проявлятися на фізіологічному, психологічному, поведінковому та когнітивному рівнях. Нашарування кризових явищ, постійне підвищення емоційного напруження, неадекватні інформаційні навантаження, соціальна ізоляція поряд із обмеженням рухової активності посилює у студентів незадоволеність життям, погіршує його якість. Стрес призводить до загострення хвороб та виникнення нових захворювань, поширення частоти появи в них депресії, тривоги, розладів здоров'я, підвищує ризик поведінкових розладів, зниження мотивації до навчання. Перераховані впливи стресу на стан фізичного й психічного здоров'я та поведінку здобувачів вищої освіти викликають у них ознаки емоційного неблагополуччя, знижують якість життя, зумовлюють зниження мотивації до навчання а, отже, й негативно впливають на їхню академічну успішність, що може мати довгострокові несприятливі наслідки.

Ключові слова: стрес, психоемоційний стан, студенти, рухова активність, якість життя.

Influence of stressors on health and behavioral disorders in students

N. G. Byshevets, O. V. Andrieieva

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

Abstract. The article summarizes the information about the impact and consequences of stress on the health and quality of life in higher education students during the legal regime of martial law. *Objective.* To carry out a theoretical analysis and generalization of professional domestic and foreign literature on the assessment of the impact of stressors on the health and behavioral disorders in students. *Methods.* Analysis of scientific literature, synthesis and generalization, comparative analysis, sociological methods, and methods of mathematical statistics. *Results.* It was found that under the influence of hostilities in the country, higher education students experience negative physical and psycho-emotional disorders. The negative effects of stress can manifest themselves at the physiological, psychological, behavioral, and cognitive levels. Accumulation of crisis phenomena, constant increase of emotional stress, inadequate

information loads, social isolation, along with restriction of physical activity, increases students' dissatisfaction with life and worsens its quality. Stress leads to exacerbation of diseases and the emergence of new diseases, an increase in the frequency of depression, anxiety, and health disorders, increases the risk of behavioral disorders, and decreases motivation to learn. The above effects of stress on the state of physical and mental health components and behavior in higher education students cause them to show signs of emotional distress, reduce their quality of life, lead to a decrease in motivation to learn, and, consequently, negatively affect their academic performance, which can have long-term adverse consequences.

Keywords: stress, psycho-emotional state, students, physical activity, quality of life.

Постановка проблеми. Війна — це подія, яка глибоко впливає на психічний стан людини. Вона не лише наражає людей на фізичну загрозу, а й призводить до емоційного напруження та травматичного досвіду. Порушення звичного способу життя може призвести до депресії, тривоги та інших негативних емоційних реакцій. З огляду на останні події, коли впроваджено правовий режим воєнного стану в Україні та існує ймовірність глобального світового конфлікту, розуміння впливу війни на емоційне та психологічне здоров'я людини набуває все більшого значення.

Науковці визнають студентів закладів вищої освіти (ЗВО) вразливою до стресу групою населення, яка схильна до більш високого рівня тривоги, депресії, зловживання психоактивними речовинами та нерационального харчування порівняно із загальним населенням [9]. При цьому вони наголошують, що частка здобувачів вищої освіти з порушеннями у психічному здоров'ї неухильно зростає, і поширеність тривоги, депресії та стресового стану серед них у період дистанційного навчання під час пандемії COVID-19 досягла 58, 50 та 71 % відповідно [31]. За останніми даними, під дією потужних стресогенних чинників серед українських студентів поширеність тривоги коливалась від 13,63 до 88,9 %, а стресу — від 28,14 до 56 % [19]. Більше того, у відповідь на виклик стресогенних чинників 39 % українських студентів демонструють виражене напруження емоційних і фізіологічних систем організму [2].

Відомо, що стрес може виникнути, коли тиск події або ситуації перевищує можливості людини впоратися з нею [10]. Серед його негативних симптомів виділяють пригнічений настрій, втрату інтересу або задоволення від діяльності, зміни апетиту, проблеми зі сном, втрату енергії, відчуття нікчемності або провини тощо [33]. Водночас стрес є фактором, який може як провокувати, так і обтяжувати ряд захворювань і патологічних станів, і збільшення його тривалості та інтенсивності лише посилює його негативні наслідки [32]. Оскільки під дією стресу в здобувачів вищої освіти можуть розвиватися або загострюватися хвороби, посилюватися тривожність, погіршуватися самопочуття і, як наслідок, знижуватися

якість життя, це спонукало численних фахівців до наукових розвідок у сфері медицини, біології, педагогіки, фізичного виховання і спорту, спрямованих на оцінку впливу стресу на здатність студентів до навчання, їхню академічну успішність, на психічне здоров'я та поведінку [23]. Таким чином, можна стверджувати, що в останні роки, окрім традиційних для категорії здобувачів вищої освіти стресогенних чинників на вітчизняних студентів діють фактори навколишнього середовища посиленої дії, що обумовлює необхідність досліджень у цьому напрямі.

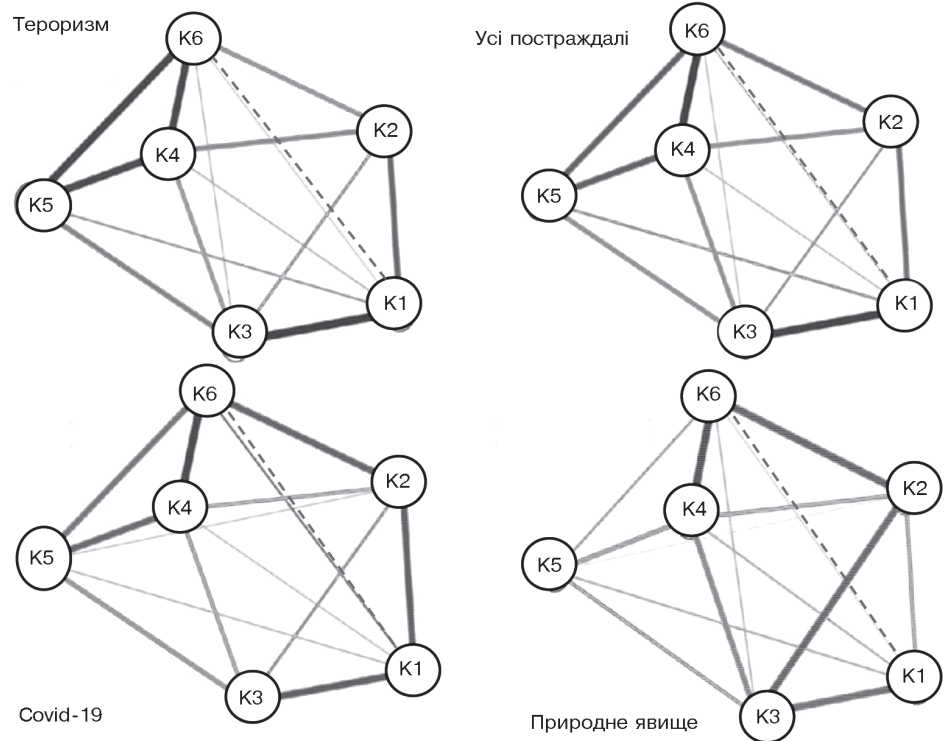
Дослідження виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи НУФВСУ на 2021–2025 рр. згідно з темою кафедри здоров'я, фітнесу та рекреації «Теоретичні та технологічні засади оздоровчо-рекреаційної рухової активності та здорового способу життя різних груп населення» (номер держреєстрації 0121U107534) та теми прикладного дослідження, що виконується за рахунок видатків загального фонду державного бюджету МОН України «Зниження стрес-асоційованих ризиків у військовослужбовців та молоді України засобами оздоровчо-рекреаційної рухової активності» (номер держреєстрації 0124U000705).

Мета дослідження — здійснити теоретичний аналіз та узагальнення фахової вітчизняної та зарубіжної літератури з оцінки впливу стресогенних чинників на здоров'я та поведінкові розлади студентської молоді.

Методи дослідження: аналіз, синтез, узагальнення, порівняння, методи математичної статистики.

Результати дослідження. У ході дослідження вивчено теоретичні положення та дані їх реалізації фахівцями фізичного виховання, оздоровчого фітнесу, психології у своїй практичній діяльності. Теоретичне опрацювання спеціальної літератури включало кілька методів, зокрема: реконструкції, що дозволяє змінити авторську послідовність, відібрати релевантний матеріал, пов'язаний з темою дослідження, та інтегрувати його в роботу з належним цитуванням. Цей підхід також дозволяє синтезувати точки зору різних дослідників, інтерпретувати та критикува-

Рисунок 1 — Мережеві графи симптомів стресу залежно від типу катастрофи [n = 9 271]: вузли представляють елементи К-6: К1 — нервовість, К2 — безнадійність; К3 — метушливість; К4 — пригніченість; К5 — безсилля; К6 — зневіра, а ребра — кореляції між ними; товщина ребер співвідноситься з величиною їх взаємозв'язків; прямі лінії — прямі кореляції, пунктирні — зворотні



ти текст, не спотворюючи оригінальну авторську точку зору. Метод апперцепції, спрямований на доповнення вже наявних знань з джерел особистими інсайтами, по суті, додаванням власних суджень до встановлених аксіом. Аспектний аналіз, що застосовували при ретельному вивченні наукового тексту через призму дослідницького питання, спираючись на ідеї інших науковців. Критичний аналіз, який використовували для визначення сильних і слабких сторін наукових текстів як з місцевих, так і з міжнародних джерел. Метод порівняння та зіставлення (компаративний аналіз) було застосовано з метою визначення та порівняльної оцінки ключових аспектів впливу стресу на емоційний стан, психічне здоров'я та якість життя студентів. Соціологічні дослідження здійснювали з використанням анкетування (за допомогою Google Forms).

Зважаючи на ситуацію, що склалася в Україні через повномасштабне вторгнення росії, нами було приділено увагу особливостям впливу стресу на здоров'я та якість життя студентів, викликаних травматичними подіями. Науковцями зазначається, що максимально небезпечними для здоров'я різних груп населення є масштабні травматичні події. У ході наукових розвідок Yafit Levin [16] здійснив аналіз мережевої структури симптомів психологічного стресу залежно від типу й масштабу такої події на значній вибірці постраждалих віком від 18 років, результати якого наведено на рисунку 1.

Вчені довели, що незалежно від типу катастроф, досліджувані показники за шкалою психологічного стресу Кесслера (К-6) мали спільні риси. Наприклад, в усіх моделях усі показники корелювали між собою, спостерігалась тісна пряма кореляція між пригніченістю й зневірою та нервовістю й метушливістю, а також фіксувалась помірна зворотна кореляція між нервовістю й зневірою. Утім структура графів залежно від катастрофи характеризувалась і певними відмінностями, як-от під час природних катаклізмів, які досягають рівня катастрофи, нервовість має помітно менший взаємозв'язок із безнадійністю порівняно з Covid-19 та тероризмом. При цьому у випадку з тероризмом та Covid-19 центральною тріадою взаємозв'язків є пригніченість—безсилля—зневіра, складові якої є аспектами депресії, що особливо виявляється у випадку з тероризмом, тоді як у випадку масштабних катастроф внаслідок природних явищ і Covid-19 зневіра взаємодіє з безнадійністю й пригніченістю, але не з безсиллям.

Взаємовплив нервовості та безсилля, який вказує на тривогу, характерний для усіх надзвичайних трагічних подій, однак тероризм породжує більші відчуття тривоги та депресії. Таким чином автор приходить до висновку, що зв'язок між тривогою та депресією під час карантинних обмежень та природних катастроф має спільну природу, відображену конструктом психологічного стресу, тоді як через тероризм виникають

окремі синдроми тривоги та депресії, що посилює ризик ПТСР й стресових розладів аж до патологій [16].

Чи не найбільш потужним стресогенним чинником, який чинить несприятливий вплив на стан здоров'я та поведінкові розлади студентів, є ризик для їхньої фізичної безпеки. Так, для української студентської молоді збройне протистояння на території країни стало загрозливим викликом, його розгортання загострило ризик порушення психічного здоров'я, появи посттравматичних розладів, зумовило поширення випадків депресії, тривоги, інших ознак емоційного неблагополуччя та поведінкові розлади, прояви ризикованої поведінки, як-от зловживання алкоголем і наркотиками, що може переслідувати учасників збройного протистояння протягом життя й передатися наступним поколінням [17, 27]. Крім того, наслідки стресу також залежать від ряду чинників. Так, за даними N. Schneiderman [26], особистісні фактори резистентності до стресу включають попередній психіатричний анамнез, невротизм, жіночу стать та інші соціально-демографічні змінні. Згідно з переконанням О. Потьомкіна [3], спроможність подолати стрес, а, отже, і його наслідки, залежать від ступеня опірності до нього, який прямо впливає на ступінь стресового навантаження. Наприклад, за даними автора, серед студентів Мукачівського державного університету 50 % характеризувалися високою, 26 % — граничною, а решта — низькою опірністю до стресу.

Сучасна наукова спільнота ініціювала обговорення питань, пов'язаних із оцінкою впливу на фізичний та психоемоційний стан активних учасників бойових дій, які беруть участь у збройному протистоянні на території країни. Автори стверджують, що вже у перший період вторгнення з 19 по 31 березня 2022 р. значна частина українських військовослужбовців досягла граничних показників клінічного стану за симптомами тривоги, депресії та безсоння, що свідчить про нагальну потребу в психіатричній допомозі професійним військовим [21, 22]. Проте із загостренням збройного протистояння дедалі більш активно вітчизняні й зарубіжні науковці підіймають питання, пов'язані зі здоров'ям цивільних осіб, в тому числі щодо психічного та емоційного благополуччя українських освітан і студентської молоді [1, 5, 6]. Подібні висновки знаходимо у дослідженнях зарубіжних авторів [16].

Міжнаціональні дослідження дозволяють констатувати поширеність депресії, тривоги та ПТСР в районах, що постраждали від війни та конфліктів, які, за даними Isis Claire Z. Y. Lim [18], під

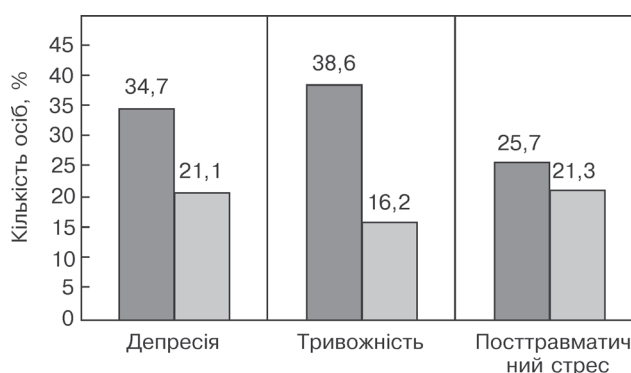


Рисунок 2 — Поширення симптомів стресу під час збройних конфліктів або війни: ■ — цивільні; □ — військові

час розгортання конфлікту або війни становлять 28,9, 30,7 та 23,5 % відповідно (рис. 2). Порівнюючи ступінь поширення несприятливих симптомів, автори визначили, що серед військових спостерігається статистично значуще ($p < 0,05$) більше випадків депресії та тривоги порівняно з цивільним населенням. Проте між частотою випадків ПТСР статистично значущих ($p > 0,05$) відмінностей не виявлено.

Слід звернути увагу, що після війни загальна поширеність депресії зменшується з 38,7 до 29,1 %, а тривоги — з 43,4 до 30,3 %, тобто зниження дії стресогенного чинника зменшує частоту симптомів, які проявляються внаслідок стресу. Вивчаючи відтерміновані наслідки війни на здоров'я постраждалих, вчені звернулися до населення Північного В'єтнаму, яке пережило тривалий збройний конфлікт на території своєї країни і чий підлітковий та молодий вік збігся із затяжною війною (1965—1975 рр.). З'ясувалося, що тягар досвіду воєнного конфлікту продовжував чинити вплив протягом подальшого життя. Він не обмежувався винятково ветеранами і мав тяжкі наслідки для фізичного й психічного здоров'я населення, провокував посилення ризику ПТСР, а також захворювання на артрит у старшому віці незалежно від статі чи статусу військовослужбовця. Водночас автори застерігають, що результати дослідження можуть бути упередженими, оскільки смертність після закінчення війни призвела до селективного виживання особливо стійких та витривалих [14]. Тобто, окрім негативного впливу, який може у студентів проявитися відразу після початку війни, можливі також і довготривалі несприятливі наслідки від травмуючого досвіду для здоров'я вітчизняних студентів.

Вчені підкреслюють, що під дією стресу студенти менше часу приділяють руховій активності [13]. І, як показують результати опитування, на жаль, під час бойових дій на території країни

значна частка студентів втратила можливість займатися фізичною культурою і спортом або суттєво обмежила обсяг рухової активності. Поряд з порушенням базової потреби людини — принципу безпечної життєдіяльності — у здобувачів вищої освіти відбулося зниження рівня рухової активності (РА), що посилює наслідки стресу й знижує адаптаційні резерви їхнього організму [1].

Огляд значного масиву інформації та власний негативний досвід дозволяють стверджувати, що активні бойові дії на території країни чинять негативний вплив на психічне здоров'я населення, збільшують ризик ПТСР, спричиняють підвищення тривоги та поширення депресії [11]. При цьому в умовах перебування в зоні активних бойових дій базові переконання особистості набувають негативного характеру, в них знижуються самооцінка й віра у доброзичливість світу [5].

З'ясувалося, що війна, яка нині триває в Україні, має далекосяжні наслідки, які проявляються в порушеннях психічного здоров'я студентської молоді з інших країн. Так, здійснене А. Riad [24] досить масштабне опитування студентів університетів Чехії, у якому взяли участь 591 респондент, засвідчило, що помірним та важким рівнем тривоги характеризувалося 34,0 % респондентів, тоді як рівень депресії від помірної до важкої був властивий 40,1 %. Поглиблений аналіз дозволив з'ясувати, що систематичне стеження за новинами, поглинання негативної інформації та обмін нею, своїми страхами й тривогами у соціальних мережах посилює симптоми тривоги й депресії. Зокрема, така стурбованість через інформаційний вплив війни прямо статистично значуще ($p < 0,05$) корелювала з тривогою ($p = 0,454$) і депресією ($p = 0,326$). При цьому підтвердилася більша вразливість студенток до стресу, викликаних війною в Україні, порівняно зі студентами. Безумовно, українські студенти також можуть бути схильними до стресу, особливо із урахуванням їхньої більшої залученості до травматичних подій.

Згідно з результатами дослідження W. Xu [31], серед дорослих українців поширені симптоми психологічного стресу, тривоги й депресії. Причому поширеність відрізняється залежно від місця проживання, а саме, знаходження у безпосередній близькості до активних бойових дій, наявності в сім'ї дітей або осіб похилого віку. Вчені стверджують, що вказані фактори здатні посилювати стрес, і ми також схилиємось до аналогічних переконань (рис. 3).

Посилаючись на дані експериментальних досліджень, науковці підкреслюють, що студенти зі

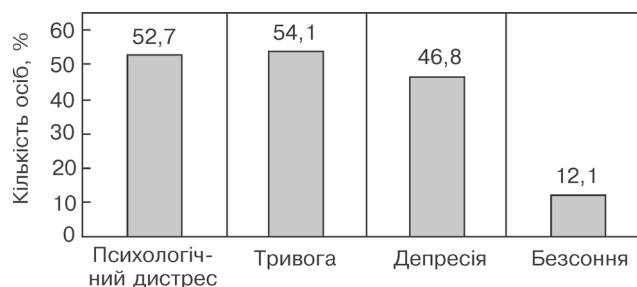


Рисунок 3 — Наслідки збройного протистояння на території України

Східної України в чотири рази частіше страждають на ПТСР і в три рази частіше демонструють тривогу і депресію, ніж студенти з Центральної України [31]. Наведені дані можуть свідчити, що на студентів Східної України здійснюється тиск посиленого потенціалу та значної тривалості. Крім того, на них одночасно впливає кілька стресогенних чинників, тобто вони могли зазнати більшу кількість травмуючих ситуацій.

О. Б. Стуліка та П. Е. Неделько [4] оприлюднюють дані, відповідно до яких здобувачі освіти зі Східної України виявляють помірний рівень ситуативної тривожності (за Спілбергом). Зокрема, 37,5 % студентів Маріупольського державного університету, які станом на лютий-березень 2022 р. перебували на території міста Маріуполь, продемонстрували низький рівень тривоги [4]. Отримані результати автори пояснюють їхньою адаптацією до дії окремих стресогенних чинників на тлі тривалого перебування в постраждалому від збройного протистояння регіоні.

Згідно з результатами наукових розвідок А. Воробйової [28], під впливом бойових дій на території країни населення України переживає негативні фізичні та психоемоційні розлади. Поширеність окремих досліджених несприятливих симптомів, на які вказали українські респонденти, представлено на рисунку 4. Як видно, найбільш частими порушеннями через збройне протистояння на території країни виявилися розлади сну. Крім того, майже половина респондентів вказали на головний біль, а також на зниження рівня фізичної підготовленості і збільшення у них маси тіла.

На основі порівняльного аналізу автором доведено, що вимушені переселенці та непереміщені особи частіше скаржаться на больовий синдром, ніж внутрішньо переміщені особи, які рідше страждають на безсоння або розлади сну. За допомогою дослідження виявлено зворотну кореляційну залежність між рівнем фізичної активності та кількістю симптомів ПТСР і депресії. Звертається увага на те, що жінкам була при-

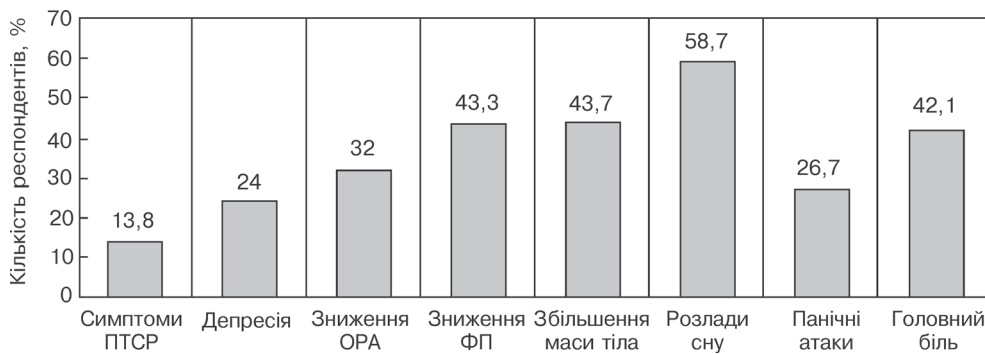


Рисунок 4 – Наслідки збройного протистояння на території України: ПТСР – посттравматичний стресовий розлад; ФП – фізична підготовленість

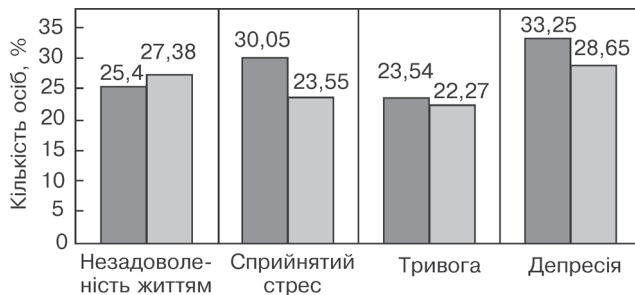


Рисунок 5 – Реагування студентів університетів Західної України на стресогенні чинники посиленого потенціалу (n = 1614): ■ – друга хвиля Covid-19; □ – через 7–8 міс. після вторгнення

таманна більша кількість ознак фізичного або психічного розладу здоров'я порівняно з чоловіками. Тобто рівень сприйняття стресу залежить від статі, й жінки внаслідок дії стресогенних чинників страждають більше, ніж чоловіки. Крім того, відповідно до отриманих автором даних, серед 247 респондентів частота поширення розладів сну виявилась статистично значущою ($\chi^2 = 11,372$; $p = 0,0007$). А щодо маси тіла, то статистично значуща більшість опитаних вказали на її збільшення ($\chi^2 = 3,891$; $p = 0,0486$). Решта негативних наслідків зустрічалось зі статистично значущою меншою частотою ($4,408 < \chi^2 < 129,720$; $0,0357 < p < 0,001$).

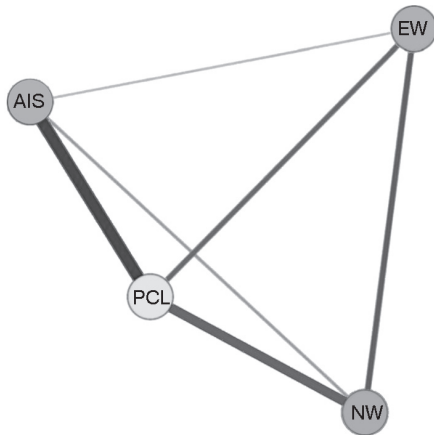
Очікувано, що здобувачі вищої освіти також переживають посилений стрес у зв'язку з трагічними подіями, що розгортаються в Україні. Для виявлення відмінностей між стресом, тривогою, депресією та задоволеністю життям студентів університетів Ю. Павловою [21] виконано дослідження, до якого долучилися студенти із західної частини України під час другої хвилі пандемії COVID-19 (752 студенти) та на сьомому-восьмому місяці від початку воєнних дій на території країни (862 студенти) (рис. 5). Задоволеність життям було прийнято автором за критерій успішної адаптації та стійкості в умовах ризику й загрози. Як можна побачити на рисунку 5, більше випадків сприйнятого стресу, тривоги та депресії серед студентів університетів із захід-

ної частини України спостерігалися на тлі першої хвилі пандемії COVID-19. За досліджуваний період у них максимально знизився сприйнятий стрес (на 6,5 %), утім незадоволеність життям, навпаки, зросла. Водночас залежно від етапу дослідження частки студентів із проявами стресових симптомів статистично значуще ($p > 0,05$) відрізнялися.

Таким чином, можна стверджувати, що нашірування кризових явищ, постійне підвищення емоційного напруження, неадекватні інформаційні навантаження, соціальна ізоляція, обмеження РА посилюють у студентів незадоволеність життям. З іншого боку, стрес призводить до загострення хвороб та виникнення нових захворювань, поширення частоти появи в них депресії, тривоги, розладів здоров'я, підвищується ризик поведінкових розладів, зниження мотивації до навчання, погіршення академічної успішності [15].

Серед наукового доробку І. Випасняка [29] виявлено факт негативного впливу карантинних обмежень та збройного протистояння на території країни на вегетативну нервову систему українських здобувачів вищої освіти, що пояснюється різким зниженням РА студентів та погіршенням адаптаційних можливостей їхнього організму. Згідно з представленими свідченнями, знижена фізична підготовленість посилює ризик для здоров'я студентів, спричиняє збільшення частоти захворювань їхньої серцево-судинної системи (ССС). Порівняльний аналіз показників частоти серцевих скорочень (ЧСС) студентів під час виконання ортостатичного тесту «Сісти-встати-сісти» дозволив зафіксувати найбільшу варіабельність ЧСС студентів із низьким рівнем фізичної підготовленості, що свідчить про недостатню адаптацію до стресу та можливі ризики для здоров'я СССР. Відтак вчені прийшли до висновку, що ФП значно впливає на реакцію СССР на фізичне навантаження у студентів незалежно від статі та вказує на необхідність обирати індивідуальні стратегії фізичного виховання з урахуванням адаптованості здобувачів вищої освіти до фізичного навантаження [29].

Рисунок 6 – Мережева структура між окремими ознаками впливу війни (EW), кошмарів війни (NW), безсоння (AIS) та симптомів ПТСР (PCL) серед студентів університетів України під час війни (n = 1072)



Аналіз літературних джерел дозволив вивчити структуру впливу війни на студентів, яка, за даними Ю. Павлової [22], включає такі ознаки, як ПТСР, безсоння і кошмари війни. Унаслідок онлайн-дослідження серед студентів ЗВО Західної України виявлено, що, не зважаючи на продовження військових дій на території України, у студентів вже виявляються ознаки ПТСР (рис. 6). Автором встановлено, що збройне протистояння спричинило серед вітчизняних студентів порушення сну, зумовило появу симптомів ПТСР, а особливо – спровокувало появу такого симптому, як кошмари війни.

З'ясувалося, що ПТСР прямо й тісно корелює з кошмарами війни, але максимальна кореляція показника зафіксована з безсонням.

Серед світової наукової спільноти домінує думка, що заняття РА здатні пом'якшити згубні наслідки стресу [8]. Утім, попри позитивну дію засобів РА на перебіг і потужність стресових розладів, за оцінками фахівців, у світі недостатня РА в середньому спостерігається у 27,5 %: її поширеність становить 31,7 % серед жінок та 23,4 % серед чоловіків. Наприклад, оцінка недостатньої РА для населення загалом у Швеції становить 23,1 % (24,7 % серед жінок та 21,5 % серед чоловіків) [20]. Крім того, здобуття освіти в університеті супроводжується тривалою навчальною діяльністю,

що може перешкоджати заняттям РА, зменшувати тривалість часу, яку студенти відводять на дозвілльєв діяльність, спрямовану на підтримання їхнього здоров'я. Як наслідок, у студентів спостерігається посилення стресових станів, частота депресії становить 43,7 %, а симптомів тривоги – 20,6 % [34].

Результати проведених нами досліджень дозволили встановити, що 82,8 % здобувачів вищої освіти за період збройного протистояння на території країни переживали стресові події: 46,9 % з них вказали на розлуку з членами сім'ї, 25,7 % на те, що рідні або близькі їм люди беруть участь у бойових діях. Респонденти також повідомляли про непорозуміння з близькими та рідними, після чого припинилося їхнє спілкування, розлуку з Батьківщиною, втрату або пошкодження майна, втрату рідних або близьких (рис. 7).

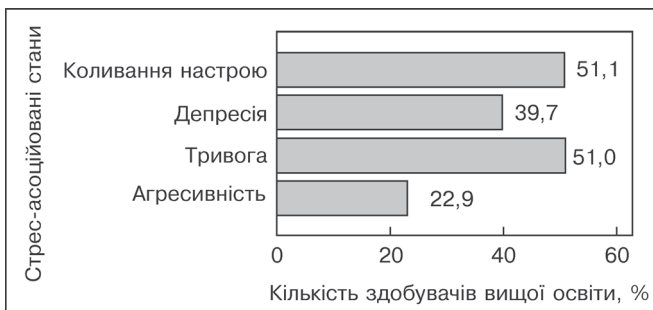
Слід загострити увагу, що статистично значуща більшість ($\chi^2 = 572,8$; $df = 1$; $p < 0,05$) переживали ту або іншу стресову подію. Відтак очікувано, що серед студентів різко зросла частка тих, у кого проявилися стрес-асоційовані стани (рис. 8). Зауважимо, що опитані не повідомляли, що їх не турбує жоден стрес-асоційований стан.

Дискусія. Питання оцінки впливу стресу на здоров'я та якість життя студентської молоді викликали підвищений інтерес у науковців. Водночас більшість досліджень були пов'язані з урахуванням таких чинників, як напружена академічна діяльність, дистанційне навчання, соціальне жит-



Рисунок 7 – Стресові події у житті сучасних українських студентів (n = 1328)

Рисунок 8 – Поширення стрес-асоційованих станів серед українських студентів (n = 1328)



тя, уявний тиск батьків тощо [16, 23]. Хоча дослідження показують, що помірна кількість стресу може бути корисною та мотивувати студентів успішно навчатися, занадто сильний стрес може вплинути на їхнє загальне самопочуття настільки, що 70 % студентів повідомляють, що депресія та тривога є «основною проблемою» в їхній академічній спільноті [11]. Хронічний стрес також може призвести до низьких навчальних досягнень, збільшити ймовірність залишити навчання та послабити мотивацію.

Сприйняття студентами стресу залежить від генетичних факторів та виховання й можна передбачати, що той самий стресогенний чинник на тривожних, нервових, песимістичних студентів зі зниженим рівнем здоров'я здійснить більш потужний тиск й матиме більш негативні наслідки. З іншого боку, наявність соціальної підтримки, позитивна переоцінка ситуації здатні пом'якшити дію стресу. Важливо, що конструктивні прийоми поведінки допомагають знизити рівень стресу або пом'якшити його вплив. Серед таких прийомів слід виокремити активне подолання, позитивне переформулювання та планування. Водночас неконструктивні способи поведінки, такі як заперечення, самозвинувачення та бездіяльність, навпаки, зумовлюють продукування негативних думок й тим самим ще більше посилюють стрес.

Останніми роками значна увага науковців прикута до погіршення психічного здоров'я осіб, які потерпають від воєнних конфліктів [12, 14, 15, 21, 30]. Причому страждають не тільки безпосередні очевидці подій і переміщені внаслідок війни особи, а і значна кількість людей по всьому світу через вразливість, викликану можливістю спостерігати за розгортанням війни в Україні в режимі реального часу через екран, перебуваючи за тисячі миль від конфлікту. Події в Україні, які називають першою «війною в соціальних мережах», транслиуються в прямому ефірі не лише через традиційні новинні видання, а й у різних додатках з небаченою раніше швидкістю. Деякі відео з тегом #UkraineWar лише за кілька днів переглянули 600 мільйонів разів. Ці зображення, відео та аудіо-записи можуть зворушити кожного та мати величезний психологічний вплив. Цивільні особи, солдати та ті, хто споживає війну через соціальні мережі, можуть мати типовий психологічний профіль травми. ВООЗ заявила, що в ситуаціях збройного конфлікту близько 10 % людей, які пережили травматичні події, матимуть серйозні проблеми з психічним здоров'ям, а ще 10 % розвинути поведінку, яка перешкоджатиме їхній здатності ефективно функціонувати. Депре-

сія, тривога та психосоматичні проблеми, такі як безсоння, є найпоширенішими ефектами.

Учнівська та студентська молодь, на думку науковців, є найбільш вразливою для впливу стресу, викликаного війною, аудиторією [4]. Окрім переживання за збереження фізичного здоров'я та життя студентів у період воєнних дій, університети в районах, які постраждали від конфлікту, змушені працювати в складних умовах, коли здобувачі вищої освіти стикаються з невизначеністю щодо свого академічного майбутнього та перспективою неможливості завершити навчання. Війна серйозно зруйнувала освітню систему України, деякі ЗВО були змушені закритися або переміститися. Через переміщення багатьох сімей, а також вигнання багатьох студентів зі своїх домівок і міст розвинулися почуття самотності та ізоляції, що може погіршити проблеми з психічним здоров'ям. Крім того, економічна незахищеність і соціальні розлади, спричинені війною, мали значний вплив на психічне здоров'я як українських, так і неукраїнських студентів [25].

Війна не обмежується лише українськими студентами, оскільки вона також вплинула на психічне здоров'я студентів, які живуть за межами країни, але мають зв'язки з Україною [7]. Багато з них були змушені залишити країну та стати біженцями за кордоном. Ті, хто вже жив за кордоном, змушені були шукати допомоги та підтримки, оскільки не було можливості повернутися. Маючи справу з такими труднощами, студенти часто страждають від самотності, безпорадності та неспокою. Ці студенти та їхні родини можуть зазнати фінансової нестабільності через економічні та соціальні зриви війни, що посилять їхній і без того високий рівень стресу та тривоги.

Проведений нами аналіз фахових джерел спеціальної літератури та власні наукові розвідки дозволили підтвердити значний вплив стресу на показники емоційного стану та психічного здоров'я студентської молоді. Визнання впливу війни на психічне здоров'я студентів ЗВО має важливе значення, як і надання допомоги та інструментів, необхідних для покращення їх добробуту.

Висновки. Підсумовуючи сказане, слід вказати, що на сучасних українських здобувачів вищої освіти, окрім академічного стресу та стресу, який виникає при зміні умов і організації життєдіяльності, чинять вплив такі потужні несприятливі стресогенні чинники, як інформаційний стрес, карантинні обмеження та збройне протистояння на території країни. Вони по-різному впливають на студентів залежно від їхніх особистісних якостей, тривалості й потужності стресу, обраних прийомів поведінки для протидії стресу.

Негативні наслідки стресу можуть проявлятися на різних рівнях, а саме:

- фізіологічному: часто дія стресу призводить до головного болю, розладів шлунка, появи надлишкової маси тіла або, навпаки, різкого схуднення, порушення діяльності серцево-судинної та дихальної систем тощо, що знижує суб'єктивні й об'єктивні показники фізично здоров'я студентів;

- психологічному: стрес може викликати підвищену тривожність, провокувати тривогу, депресію, панічні атаки, розвиток фобій, спричинити порушення сну й розлади харчової поведінки тощо, тобто негативно впливає на психічне здоров'я студентів;

- поведінковому: стрес посилює ризик поведінкових розладів — так званої адитивної поведінки, коли студенти намагаються подолати надмірне напруження за допомогою алкоголю, тютюну, інших психоактивних речовин, систематичне вживання яких може перейти в залежність; стрес також може спровокувати в них розвиток агресивності, ворожості, замкненості, що зумовлює проблеми у спілкуванні з рідними, друзя-

ми, однолітками, зумовити ігрову або Інтернет залежність;

- когнітивному: стрес негативно впливає на пам'ять, концентрацію та увагу, спричиняє порушення обробки просторових зображень, знижує здатність приймати рішення, внаслідок чого в студентів погіршується академічна успішність.

Перераховані впливи стресу на стан фізичного й психічного здоров'я та поведінку здобувачів вищої освіти викликають у них ознаки емоційного неблагополуччя, знижують якість життя, зумовлюють зниження мотивації до навчання а, отже, й негативно впливають на їхню академічну успішність, що може мати довгострокові несприятливі наслідки. Зазначене потребує розробки профілактично-оздоровчих заходів на основі використання засобів оздоровчо-рекреаційної рухової активності.

Перспективи подальших досліджень передбачають обґрунтування та розробку стратегії профілактики стресасоційованих розладів студентів закладів вищої освіти засобами оздоровчо-рекреаційної рухової активності в умовах тривалих кризових явищ.

Література

1. Бишевец Н, Бишевец Г. Влияние физической активности на факторы, вызывающие стресс-ассоциированные состояния у студентов высшего образования [Factors causing stress-related conditions in students of higher education]. Научный часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. 2023;2(160):61-4. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.02\(160\).13](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.02(160).13)
2. Пальчук МБ, Кенсичка ІЛ. Трансформація сфери дозвілля студентської молоді в умовах сьогодення [Transformation of the students leisure sphere in modern conditions]. Научный часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. 2021;2(130):95-7. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.2\(130\).21](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.2(130).21)
3. Потьомкін ОО, Марценюк МО. Дослідження ступеню опірності стресу студентської молоді [Study of the degree of resistance to stress in student youth]. Наука майбутнього: збірник наукових праць студентів, аспірантів та молодих вчених. Мукачево: МДУ; 2019;1(3):132-9.
4. Стуліка ОБ, Неделько ПЕ. Особливості переживання страху та тривожності в юнацькому віці [Peculiarities of experiencing fear and anxiety by youth]. Молодий вчений. 2022;11(111):18-22. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2022-11-111-5>.
5. Спартак СО, Луцьов ВС. Психологічна допомога при посттравматичному стресовому розладі: від «невідкладних інтервенцій» до інтервенцій, проведених у перші шість тижнів після травматичної події [Psychosocial rehabilitation of posttraumatic stress disorders: from emergency interventions to interventions carried out in the first six weeks after the traumatic event]. American Journal of Fundamental, Applied & Experimental Research. 2021;21(2):4-10. DOI: 10.13140/RG.2.2.21289.31848.
6. Andriieva O, Byshevs N, Kashuba V, Hakman A, Grygus I. Changes in physical activity indicators of Ukrainian students in the conditions of distance education. Physical Rehabilitation and Recreational Health Technologies. 2023;8(2):75-81. [https://doi.org/10.15391/prht.2023-8\(2\).01](https://doi.org/10.15391/prht.2023-8(2).01).
7. Anjum G, Aziz M, Hamid HK. Life and mental health in a limbo of the Ukraine war: How can helpers assist civilians, asylum seekers, and refugees affected by the war? Frontiers in Psychology. 2023;14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1129299>.
8. Bramwell RC, Streetman AE, Besenyi GM. The Effect of Outdoor and Indoor Group Exercise Classes on Psychological Stress in College Students: A Pilot Study with Randomization. Int Journal Exerc Sci. 2023;16(5):1012-1024.

9. Browning MHEM, Larson LR, Sharaievska I, Rigolon A, McAnirlin O, Mullenbach L, Cloutier SVuTM, Thomsen J, Reigner N, Metcalf EC, D'Antonio A, Helbich M, Bratman GN, Alvarez HO. Psychological impacts from COVID-19 among university students: Risk factors across seven states in the United States. PLoS ONE. 2021;16(1):e0245327. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245327>.
10. Churchill R, Riadi I, Kervin L, Teo K, Cosco T. Deciphering the role of physical activity in stress management during a global pandemic in older adult populations: a systematic review protocol. Systematic Reviews. 2021;10:140. <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01678-6>
11. Denial A. Students Increasingly Affected by Anxiety, Depression. Optometric Education. 2020;45(2). URL: <https://journal.opted.org/article/students-increasingly-affected-by-anxiety-depression/>
12. Franco OH. Mental health of migrants with pre-migration exposure to armed conflict: A systematic review and meta-analysis. The Lancet Public Health. 2022;7(5):e469-e481. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(22\)00061-5](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(22)00061-5).
13. Jong-Ho Kim, Larry A. McKenzie. Impacts of Physical Exercise on Stress Coping and Well-Being in University Students in the Context of Leisure. Scientific Research Publishing. 2014;6(19):2570-2580. doi: 10.4236/health.2014.619296.
14. Korinek K, Young Y, Teerawichitchainan B, Kim Chuc NT, Kovnick M, Zimmer Z. Is war hard on the heart? Gender, wartime stress and late life cardiovascular conditions in a population of Vietnamese older adults. Soc Sci Med. 2020;65:113380. doi: 10.1016/j.socscimed.2020.113380.
15. Kurapov A, Kalaitzaki A, Keller V, Danyliuk I, Kowatsch T. The mental health impact of the ongoing Russian-Ukrainian war 6 months after the Russian invasion of Ukraine. Front Psychiatry. 2023;14:1134780. doi: 10.3389/fpsyg.2023.1134780.
16. Lee J, Jeong HJ, Kim S. Stress, Anxiety, and Depression Among Under-graduate Students during the COVID-19 Pandemic and their Use of Mental Health Services. Innov High Educ. 2021;46(5):519-538. doi: 10.1007/s10755-021-09552-y.
17. Levin Y, Ben-Ezra M, Hamama-Raz Y, Maercker A, Goodwin R, Leshem E, Bachem R. The Ukraine-Russia war: A symptoms network of complex post-traumatic stress disorder during continuous traumatic stress.

Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy. 2023. Advance online publication. <https://doi.org/10.1037/tra0001522>

18. Lim ICZY, Tam WWS, Chudzicka-Czupala A, McIntyre RS, Teopiz KM, Ho RC, Ho CSH. Prevalence of depression, anxiety and post-traumatic stress in war- and conflict-afflicted areas: A meta-analysis. *Front Psychiatry*. 2022;13:978703. doi: 10.3389/fpsy.2022.978703. PMID: 36186881; PMCID: PMC9524230.

19. Limone P, Toto GA, Messina G. Impact of the COVID-19 pandemic and the Russia-Ukraine war on stress and anxiety in students: A systematic review. *Front. Psychiatry*. 2022;13:1081013. doi: 10.3389/fpsy.2022.1081013.

20. Nilsson H, Gustavsson C, Gottvall M. et al. Physical activity, posttraumatic stress disorder, and exposure to torture among asylum seekers in Sweden: a cross-sectional study. *BMC Psychiatry*. 2021;21:452. <https://doi.org/10.1186/s12888-021-03461-2>.

21. Pavlova I, Rogowska AM, Zhang, SX. Mental Health and well-being During the COVID-19 Pandemic and After the Russian Invasion of Ukraine. *J Community Health*. 2023. <https://doi.org/10.1007/s10900-023-01273-x/>

22. Pavlova I, Rogowska AM. Exposure to war, war nightmares, insomnia, and war-related posttraumatic stress disorder: A network analysis among university students during the war in Ukraine. *Journal Affect Disord*. 2023;342:148-156. doi: 10.1016/j.jad.2023.09.003.

23. Pascoe MC, Sarah EH, Alexandra GP. The impact of stress on students in secondary school and higher education, *International Journal of Adolescence and Youth*. 2020;1:104-112. DOI: 10.1080/02673843.2019.1596823.

24. Riad A, Pokorná A, Antalová N, Krobot M, Zviadadze N, Serdiuk I, Koščík M, Klugar M. Prevalence and Drivers of COVID-19 Vaccine Hesitancy among Czech University Students: National Cross-Sectional Study. *Vaccines (Basel)*. 2021;25;9(9):948. doi: 10.3390/vaccines9090948.

25. Sheldon E, Simmonds-Buckley M, Bone C, Mascarenhas T, Chan N, Vorobiova A. The Impacts of War-Induced Stress on the Health and Physical Activity of Ukrainians. 2023. DOI: 10.13140/RG.2.2.22219.77600.

26. Schneiderman N, Ironson G, Siegel SD. Stress and health: psychological, behavioral, and biological determinants. *Annu Rev Clin Psychol*. 2005;1:607-28. doi: 10.1146/annurev.clinpsy.1.102803.144141.

27. Sheather J. As Russian troops cross into Ukraine, we need to remind ourselves of the impact of war on health. *BMJ*. 2022;376:o499. doi: 10.1136/bmj.o499.

28. Vorobiova A. The Impacts of War-Induced Stress on the Health and Physical Activity of Ukrainians. 2023. DOI: 10.13140/RG.2.2.22219.77600.

29. Vypasniak I, Iermakov S, Shesterova L. Condition of the autonomic nervous system during the 'sit-stand-sit' orthostatic test in university students in areas of military conflict in Ukraine. *Physical Culture, Recreation and Rehabilitation*. 2023;2(2):81-9. <https://doi.org/10.15561/physcult.2023.0204>

30. Wincott M et al. Prevalence and risk factors for mental health problems in university undergraduate students: A systematic review with meta-analysis. *Journal Of Affective Disorders*. 2021;287:282-292. doi: 10.1016/j.jad.2021.03.054

31. Xu T, Wang H. High prevalence of anxiety, depression, and stress among remote learning students during the COVID-19 pandemic: Evidence from a meta-analysis. *Front. Psychol*. 2023;13:1103925. doi: 10.3389/fpsyg.2022.1103925.

32. Yariibeygi H, Panahi Y, Sahraei, H., Johnston, T. P., & Sahebkar, A. The impact of stress on body function: A review. *EXCLI Journal*. 2017;16:1057-1072. DOI:10.17179/excli2017-480.

33. Zatt WB, Lo K et al. Pooled prevalence of depressive symptoms among medical students: an individual participant data meta-analysis. *BMC Psychiatry* 23. 2023;251. <https://doi.org/10.1186/s12888-023-04745-5>.

34. Zhan H, Zheng C, Zhang X, Yang M, Zhang L, Jia X. Chinese College Students' Stress and Anxiety Levels Under COVID-19. *Front. Psychiatry*. 2021;12:615390. DOI: 10.3389/fpsy.2021.615390.

Проблема ожиріння дітей з вадами слуху в сучасній практиці фізичного виховання

УДК: 616-008: 352.07+796.011.3(616.988.23)

М. М. Гопей, О. В. Маслова, А. М. Гопей, Н. О. Редько

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Взаємозв'язок між порушенням слуху та ожирінням став предметом дослідження відносно недавно, але він має велике значення, оскільки обидва стани здатні суттєво погіршити якість життя людини як фізично, так і психологічно. Особливу соціальну і педагогічну значущість ця проблематика набуває по відношенню до представників сучасної молоді, що мають обмежені можливості у зміцненні та збереженні власного здоров'я, для якісної і кількісної характеристики якого став частіше використовуватися показник інвалідності, що реально ілюструє різке зниження функціональних можливостей організму, його пристосувальних і захисних реакцій. **Мета.** Визначити передумови проблематики ожиріння дітей з вадами слуху в сучасній практиці фізичного виховання. **Методи.** Аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури; моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет; метод систематизації; контент-аналіз; метод вкопювання; метод математичної статистики. **Результати.** Отримані дані продемонстрували необхідність пошуку відповідей на ряд запитань про визначення концептуальних положень, якими доцільно керуватися під час організації навчально-виховного процесу як у спеціалізованих навчальних закладах, так і у загальноосвітніх закладах середньої освіти, поєднання можливостей змісту, методів і засобів адаптивного фізичного виховання у контексті формування ціннісного ставлення школярів до власного здоров'я і розуміння самими дітьми і педагогами проблематики ожиріння. Встановлено, що однією з основних передумов проблематики ожиріння дітей з вадами слуху в сучасній практиці фізичного виховання є складність вирішення практичного завдання із забезпечення відповідних умов формування й становлення здоров'я на основі розроблених теоретичних засад, підвищення ефективності та раціоналізації процесу їх навчання, в тому числі у процесі фізичного виховання, де провідну роль можуть відігравати спортивні ігри. **Ключові слова:** діти з вадами слуху, слабкочуючі, школярі, ожиріння, фізичне виховання.

The problem of obesity in children with hearing impairment in modern practice of physical education

M. M. Hopei, O. V. Maslova, A. M. Hopei, N. O. Redko

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

Abstract. The relationship between hearing impairment and obesity has become a subject of research relatively recently, but it is of great importance, since both conditions can significantly worsen the quality of life both physically and psychologically. This problem is of particular social and pedagogical importance in relation to modern youth who have limited opportunities to strengthen and maintain their health, for the qualitative and quantitative characterisation of which the indicator of disability has become more often used, which really illustrates a sharp decline in the functional capabilities of the body, its adaptive and protective responses. **Objective.** To define prerequisites of the problem of obesity in children with hearing impairments in modern practice of physical education. **Methods.** Analysis and generalisation of data of special scientific and methodological literature; monitoring of information resources of the Internet; method of systematisation; content analysis; data extraction from medical records; and mathematical statistics. **Results.** The obtained data demonstrated the need for searching answers to a number of questions about determination of conceptual provisions, which should be used as a guidance when organising educational process both in specialised educational institutions and in general

secondary education institutions, combination of opportunities of the content, methods and means of adaptive physical education in the context of development of students' value attitude to own health and understanding of obesity issues by children and teachers. It was found that one of the main prerequisites for the problem of obesity in children with hearing impairments in modern physical education practice is the difficulty of solving the practical task of providing appropriate conditions for the development and improvement of health on the basis of the developed theoretical foundations, improving the efficiency and rationalisation of teaching process, including in the process of physical education, where sports games can play a leading role.

Keywords: children with hearing impairments, hearing impaired, school students, obesity, physical education.

Постановка проблеми. Сучасний стан здоров'я населення України в цілому і дітей та молоді з сенсорними порушеннями зокрема, є суттєвим викликом суспільству та без перебільшення складовою загрози для гуманітарної безпеки держави [4]. Визначення проблематики ожиріння у дітей та молоді з вадами слуху, взаємозв'язок даних патологій звертає на себе увагу сучасних фахівців не тільки у сфері охорони здоров'я [3, 10]. Огляд та спектральний аналіз сучасних досліджень проблематики ожиріння серед дітей з вадами слуху визначив два окремі напрями: перший напрям включає вивчення впливу ожиріння на стан сенсорних систем, другий — спрямовує погляд на формування надлишкової ваги тіла та розвиток ожиріння в осіб з вадами слуху [2, 10, 13]. Обидва напрями актуальні для вирішення у практиці фізичного виховання школярів із сенсорними порушеннями, як у процесі навчання у спеціалізованих закладах, так і під час здобуття освіти на базі загальноосвітніх закладів [1].

Мета дослідження — визначити передумови проблематики ожиріння дітей з вадами слуху в сучасній практиці фізичного виховання.

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

Результати дослідження та їх обговорення. Аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури першочергово передбачав визначення змісту проблематики ожиріння дітей з вадами слуху, основних патогенетичних факторів та взаємозв'язку двох патологій.

Моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет, метод систематизації та контент-аналіз дозволили вивчити теоретико-методичні аспекти і конкретний практичний досвід роботи провідних фахівців медицини і педагогіки з проблематикою ожиріння в осіб з вадами слуху, передовсім погляд було спрямовано саме на дітей шкільного віку для встановлення основних передумов її виникнення та інтегрування у практику сучасного фізичного виховання.

Метод вкопіювання було визначено як основний практичний метод дослідження, через який отримано, оброблено і представлено дані морфофункціонального стану організму дітей шкільного віку з вадами слуху, а метод анкетування дозволив встановити пріоритетність засобів здоров'яформування у напрямі мінімізації ризиків поширення проблематики ожиріння у практиці фізичного виховання обстеженого контингенту.

Аналіз науково-методичних джерел виявив загалом 298 статей, із яких 11 мають безпосереднє відношення як об'єкти дослідження. Існуючі літературні джерела в цій галузі нечисленні, а науковий інтерес варіює від ожиріння та його зв'язку з віковими порушеннями слуху до раптової сенсоневральної приглухуватості з клінічними дослідженнями на тваринах і вивченням генетичних синдромів, які включають обидва розлади.

Ключовою гіпотезою щодо основного механізму взаємозв'язку між ожирінням і втратою слуху є гіпотеза, досліджена N. Dhanda, S. Taheri про звуження судин у внутрішньому вусі, коли напруження стінок капілярів через надлишок жирової тканини спричиняє пошкодження делікатної системи внутрішнього вуха [6]. Проте слід підкреслити саме той факт, що виявлені наукові роботи у цьому напрямі не встановили причинно-наслідкового зв'язку між ожирінням і порушенням слуху.

Отримані результати аналізу наукових робіт дозволили сформулювати основні дискусійні пункти визначених напрямів досліджень проблематики ожиріння серед дітей з вадами слуху:

- повідомляється, що ожиріння, яке починається в дитинстві, є більш небезпечним, ніж ожиріння, яке починається в дорослому віці [12];
- визначено, що ожиріння викликає дисфункцію багатьох органів і сенсорних систем організму через окиснювальний стрес і ліпотоксичність [15];
- багато супутніх захворювань, таких як метаболічні, серцево-судинні, ортопедичні, неврологічні, печінкові, легеневі та ниркові розлади, сьогодні пов'язані з дитячим ожирінням, хоча до недавнього часу більшість із них виявлялися лише у дорослих [16];

- дитяче ожиріння також пов'язане з поганою академічною успішністю та нижчою якістю життя дитини [16];

- оскільки люди з втратою слуху на додаток до інших супутніх захворювань, пов'язаних з ожирінням, також відчувають втрату комунікації, цей стан може значно посилити ожиріння, призводячи до соціального регресу [5];

- ожиріння і втрата слуху значно знижують як фізичну, так і психологічну якість життя [6].

Ми вважаємо, що вплив ожиріння та супутніх захворювань, починаючи з дитячого віку, який є важливим етапом когнітивного розвитку, на слух не був вивчений в літературі настільки, наскільки він на це заслуговує.

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) повідомила, що в 2014 р. 41 млн дітей віком до 5 років мали надлишкову вагу або страждали ожирінням, і ця кількість подвоїлася з 1990 р. [10].

Втрата слуху, яка виникає у зв'язку з різними етіологічними чинниками у дітей, є надто поширеною, щоб її ігнорувати. Легка втрата слуху може бути не помічена як родиною, так і лікарями під час планових оглядів [11].

Результати досліджень зв'язку між ожирінням і втратою слуху є суперечливими, деякі наукові роботи показали відсутність зв'язку між ними [8, 14]. Однак у дослідженнях, які повідомляють про те, що ожиріння призводить до втрати слуху, все ще існують суперечності щодо частотного діапазону. Хоча зв'язок між метаболічним синдромом і втратою слуху повністю не з'ясований, вважається, що основний механізм визначається багатфакторністю [7, 9].

Ожиріння може викликати втрату слуху як прямо, так і опосередковано. Дисбаланс в оксидантно-антиоксидантній системі, мікро- та макроангіопатії та нейропатії можуть бути факторами, які безпосередньо впливають на кохлеарну систему [7, 9]. Крім того, компоненти метаболічного синдрому, такі як діабет, дисліпідемія та гіпертонія, можуть опосередковано впливати на слух. Існуючі гіпотези в усіх цих дослідженнях не повністю пояснюють патофізіологію втрати слуху, маючи ряд обмежень, зокрема: не проводилося дослідження рівня прозапальних цитокінів і оксидантно-антиоксидантних речовин, які впливають на слух; кількість пацієнтів була невеликою; дослідження являло собою перехресне обстеження, в якому пацієнти не спостерігалися протягом тривалого часу [7, 8, 14].

Другий напрям обґрунтовує необхідність звернути увагу на якість життя дітей із вадами слуху, вирішення практичного завдання — забез-

печення прав у гідному соціальному захисті їхнього здоров'я, створивши відповідні умови його формування й становлення на основі розроблених теоретичних засад, підвищення ефективності та раціоналізації процесу їх навчання, в тому числі у системі фізичного виховання [13].

Протягом 2015–2022 рр. нами було проведено дослідження на основі викопіювання даних з медичних карток, журналів обліку успішності учнів і бланків підсумкового психолого-педагогічного посвідчення дітей з вадами слуху, які проходили навчання у спеціалізованих закладах освіти для дітей з сенсорними порушеннями Києва та Київської області. Загальна кількість учасників експерименту — 236 осіб віком від 13 до 18 років.

Отримані результати показали, що масо-зростові показники обстежених школярів з вадами слуху знаходились у межах норми у період 2015–2018 рр. Аналіз даних за період з 2019–2022 рр. продемонстрував негативну тенденцію у бік збільшення маси тіла обстежених школярів зі значним відхиленням від встановлених норм (табл. 1).

Аналіз показників функціональної діяльності серцево-судинної системи (ССС) дав можливість стверджувати, що середні значення обраних показників у стані спокою кожної з груп обстежених школярів не виходили за встановлені ВООЗ за межі норм.

Проте вивчення кількісного співвідношення учнів із порушеннями слуху і відхилення їхніх власних даних від меж норм зафіксувало наявність фактів підвищення і зниження показників частоти серцевих скорочень (ЧСС) та артеріального тиску (АТ) у стані спокою, що могло стати або вже стало передумовою розвитку тахікардії чи брадикардії з об'єктивними ознаками гіпертонічного та гіпотонічного синдромів (табл. 2)

Огляд результатів дослідження показників життєвої ємності (ЖЄЛ) легень та кистьової динамометрії провідної руки дозволив зробити висновок, що незалежно від віку, статі та ступеня порушення слуху, обстежені школярі мають достовірно нижчі середні значення порівняно зі встановленими нормами.

Окремо необхідно наголосити на тому, що за показником ЖЄЛ жодна з обстежених груп дітей з вадами слуху не перевищила 40 % обстежених школярів, серед яких даний показник відповідав нормі, а за показником кистьової динамометрії — і 25 %. При цьому кількість дітей, у яких показник життєвої ємності легень був нижчий норми, становила від 61 до 84 %, а кистьової динамометрії — від 75 до 94 %.

ТАБЛИЦЯ 1 – Порівняльна характеристика масо-зростових показників школярів з вадами слуху і вікових норм ВООЗ (n = 236)

Норма/ Відхилення від норми	Контингент							
	2015–2018 рр.				2019–2022 рр.			
	13–15 років		16–18 років		13–15 років		16–18 років	
	Хлопці (n = 35)	Дівчата (n = 37)	Хлопці (n = 27)	Дівчата (n = 29)	Хлопці (n = 28)	Дівчата (n = 33)	Хлопці (n = 24)	Дівчата (n = 22)
Довжина тіла, см								
Норма	149,8–173,5	149,8–173,5	166,6–181,6	166,6–181,6	149,8–173,5	149,8–173,5	166,6–181,6	166,6–181,6
Результат (±S)	161,8 ± 6,4	158,4 ± 7,8	170,3 ± 5,3	168,4 ± 6,2	167,1 ± 6,7	171,5 ± 8,2	173,4 ± 7,1	175,2 ± 8,5
% школярів з нормою	69,4	58,2	74,3	43,7	51,8	40,4	55,1	47,0
% школярів > норми	12,3	28,8	3,6	18,1	5,6	13,7	20,8	14,6
% школярів < норми	18,3	13,0	22,1	18,2	42,6	45,9	24,1	38,4
Маса тіла, см								
Норма	38,0–62,8	38,0–62,8	54,0–74,0	54,0–74,0	38,0–62,8	38,0–62,8	54,0–74,0	54,0–74,0
Результат (±S)	57,6 ± 6,5	60,5 ± 5,2	67,9 ± 8,5	71,3 ± 6,2	73,9 ± 9,3	71,5 ± 5,4	78,7 ± 7,7	75,3 ± 6,4
% школярів з нормою	41,4	37,6	40,5	58,8	25,3	27,4	15,6	21,3
% школярів > норми	37,3	43,3	43,6	20,7	63,6	63,1	72,4	64,9
% школярів < норми	21,5	19,1	15,9	20,8	11,1	19,5	12,0	13,8

ТАБЛИЦЯ 2 – Порівняльна характеристика масо-зростових показників школярів з вадами слуху і вікових норм ВООЗ (n = 236)

Норма/ Відхилення від норми	Контингент							
	2015–2018 рр.				2019–2022 рр.			
	13–15 років		16–18 років		13–15 років		16–18 років	
	Хлопці (n = 35)	Дівчата (n = 37)	Хлопці (n = 27)	Дівчата (n = 29)	Хлопці (n = 28)	Дівчата (n = 33)	Хлопці (n = 24)	Дівчата (n = 22)
ЧСС, уд · хв ⁻¹ (у стані спокою)								
Норма	65–78	65–78	65–78	65–78	65–78	65–78	65–78	65–78
Результат (±S)	71,3 ± 5,3	68,9 ± 7,3	75,7 ± 6,8	67,4 ± 6,2	72,6 ± 5,2	71,4 ± 6,6	69,5 ± 7,9	75,2 ± 7,4
% школярів з нормою	77,1	82,4	86,3	73,8	61,2	75,8	65,4	87,9
% школярів > норми	14,4	12,7	13,7	26,2	26,4	17,5	23,0	12,1
% школярів < норми	8,5	4,9	–	–	12,4	6,7	11,6	–
АТ сист., мм.рт.ст. (у стані спокою)								
Норма	120–130	120–130	120–130	120–130	120–130	120–130	120–130	120–130
Результат (±S)	125,3 ± 5,1	128,6 ± 6,7	124,3 ± 6,4	121,5 ± 8,3	127,9 ± 8,7	134,8 ± 9,0	126,1 ± 8,2	135,3 ± 6,3
% школярів з нормою	79,0	81,3	88,6	90,3	85,7	60,4	85,3	66,5
% школярів > норми	7,5	18,7	11,4	–	4,3	33,6	8,6	24,1
% школярів < норми	13,5	–	4,9	9,7	–	6,0	6,1	9,4

Згідно з умовами виконання орієнтовних і обов'язкових тестів оцінювання стану фізичної підготовленості учнів із вадами слуху, ми здійснили викопіювання результатів підсумкового тестування показників фізичної підготовленості школярів обстежених груп. Детальний аналіз даних засвідчив чітку тенденцію до її погіршення серед учнів старших класів порівняно з результатами дітей середнього шкільного віку.

Силовa витривалість м'язів тулуба школярів середніх класів була зафіксована на середньому рівні, тоді як у школярів старших класів прояв

цієї фізичної якості був достовірно нижчий уже на початковому рівні

Окремо хотілось би відзначити рівень прояву координаційних здібностей, витривалості та гнучкості хребтового стовпа, рухливості кульшових суглобів і еластичності підколінних сухожилів, який серед учнів середніх класів уже співвідносився на середньому рівні, серед слабкочуючих учнів старших класів середнє значення цього показника було достовірно нижче і відповідало початковому рівню, так само як і середнє значення глухих школярів, яке було ще більш достовірно нижчим.

Вивчення анкетних даних дозволило нам здійснити аналіз умов життя та навчання дітей із вадами слуху, а також визначити думку їхніх батьків з цього питання. Нами встановлено, що лише 20,60 % слабочуючих хлопців і 23,70 % слабочуючих дівчат та 9,50 % глухих хлопців і 11,60 % глухих дівчат 13–15 років повністю задоволені умовами життя і навчання. Серед школярів 16–18 років відмінними вважають власні умови життя і навчання тільки 11,00 % слабочуючих хлопців і 2,30 % слабочуючих дівчат та 9,50 % глухих хлопців і 5,00 % глухих дівчат.

Аналіз відповідей батьків показав сумісність поглядів з дітьми у цьому питанні. Так, лише 2,20 % батьків слабочуючих і 8,30 % батьків глухих учнів 13–15 років відмітили, що умови життя і навчання їхніх дітей відмінні і повністю їх влаштовують. Серед батьків школярів 16–18 років аналогічну думку висловили 7,40 % батьків слабочуючих і 6,50 % батьків глухих підлітків.

Окремої уваги заслуговують відповіді школярів на питання стосовно їх рухового режиму. Виявлено, що серед учнів 13–15 років лише 12,90 % слабочуючих хлопців і 7,80 % слабочуючих дівчат та 15,30 % глухих хлопців і 6,60 % глухих дівчат займаються самостійно організованою руховою активністю. Серед учнів 16–18 років кількість школярів, що самостійно займаються різними видами рухової активності, становила 8,20 % слабочуючих хлопців і 5,50 % слабочуючих дівчат та 10,60 % глухих хлопців і 3,90 % глухих дівчат.

Також встановлено, що лише 26,00 % дітей 13–15 років і 21,00 % підлітків 16–18 років відвідують секції з різних видів спорту. Проте кількість дітей, які б бажали займатись спортом, виявилась набагато більшою: 78,00 % дітей 13–15 років і 69,00 % підлітків 16–18 років. Серед пріоритетних видів спорту школярі відмітили такі:

футбол — 42,00 %, баскетбол — 37,00 %, настільний теніс — 25,00 %, плавання — 11,00 %. Серед пріоритетних видів рухової активності діти з вадами слуху відмітили наступні: катання на велосипеді — 36,00 %; футбол — 33,00 %; баскетбол і стритбол — 29,00 %; настільний теніс — 11,00 %; боулінг — 9,00 %.

Таким чином, встановлено, що спортивні ігри на сьогодні є найбільш прийнятними і затребуваними видами рухової активності серед дітей і підлітків з вадами слуху, а результати аналізу науково-методичної літератури і джерел мережі Інтернет продемонстрували, що дослідження, проведені в Україні за останні роки, окреслюють нові підходи до розуміння характеру порушень слуху, їхньої структури, глибини та потенційних можливостей розвитку дітей з такими вадами, і потребують суттєвого оновлення змісту спеціальної освіти.

Висновки. На основі проведених нами досліджень встановлено, що у медичних та педагогічних дослідженнях останнього десятиліття неповною мірою використовується комплексний підхід до вирішення проблематики ожиріння — забезпечення фізичного, психічного і соціального благополуччя учнів зі встановленими функціональними порушеннями у діяльності сенсорних систем, зокрема з вадами слуху, в сучасній практиці фізичного виховання. Якщо подібна робота і ведеться, то найчастіше це епізодичні заходи фізкультурної та спортивно-масової спрямованості.

Такий односторонній підхід не зможе забезпечити повноцінність та ефективність збереження і зміцнення здоров'я учнів як спеціалізованих навчальних закладів, так і школярів, які навчаються у загальноосвітніх закладах освіти, та на основі представленої актуалізації вимагає організації й проведення наукових досліджень.

Література

1. Гопей ММ. Інформаційно-модульна програма «Баскетбол 3 × 3» в практиці фізичного виховання дітей з вадами слуху [Information and modular program "Basketball 3x3" in the practice of physical education for children with hearing impairments]. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. 2021;1(129):23–27. doi: 10.31392/NPU-nc.series.15.2021.1(129).05
2. Кашуба ВО, Маслова ОВ, Ричок ТМ. Технологія корекції фізичного стану школярів з вадами слуху в процесі фізичного виховання [Technology of physical condition correction in schoolchildren with hearing impairments in the process of physical education]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2018;2: 42–48. doi: 10.32652/tmfvs.2018.1.42-48
3. Маслова ОВ, Гопей ММ. Обґрунтування необхідності розробки інноваційних технологій для оптимізації процесу фізичного виховання дітей з вадами слуху [Substantiating the necessity of innovation technology development for optimization of physical education process for children with impaired hearing]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2017;3:78–85. doi: 10.32652/tmfvs.2017.3.78-85
4. Маслова ОВ, Савченко ЮО, Богданович ЛВ, Голуб ЮЮ, Шумйчук ВВ. Ендоекологічні підходи формування здоров'я дітей з вадами слуху у процесі адаптивного фізичного виховання [Endoecological approaches of health forming for children with hearing disabilities at the adaptive physical education process]. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені МП Драгоманова. 2018;6(100):59–62. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_015_2018_6_14
5. Ali AT, Al-Ani F, Al-Ani O. Childhood obesity: causes, consequences, and prevention. Ceska Slov Farm. 2023;72(1):21-36.
6. Dhanda N, Taheri S. A narrative review of obesity and hearing loss. Institution Journal Obesity. 2017;41(7):1066-1073. doi: 10.1038/ijo.2017.32.
7. Hwang JH, Wu CC, Hsu CJ, Liu TC, Yang WS. Association of central obesity with the severity and audiometric configurations of age-related hearing impairment. Obesity (Silver Spring). 2009;17(9):1796-801. doi: 10.1038/oby.2009.66.
8. Fransen E, Topsakal V, Hendrickx JJ, Van Laer L, Huyghe JR, Van Eyken E, Lemkens N, Hannula S, Mäki-Torkko E, Jensen M, Demeester K,

Tropitzsch A, Bonaconsa A, Mazzoli M, Espeso A, Verbruggen K, Huyghe J, Huygen PL, Kunst S, Manninen M, Diaz-Lacava A, Steffens M, Wienker TF, Pyykkö I, Cremers CW, Kremer H, Dhooge I, Stephens D, Orzan E, Pfister M, Bille M, Parving A, Sorri M, Van de Heyning P, Van Camp G. Occupational noise, smoking, and a high body mass index are risk factors for age-related hearing impairment and moderate alcohol consumption is protective: a European population-based multicenter study. *Journal Assoc Res Otolaryngol*. 2008;9(3):264-76; discussion 261-3. doi: 10.1007/s10162-008-0123-1.

9. Kim TS, Park SW, Kim DY, Kim EB, Chung JW, So HS. Visceral adipose tissue is significantly associated with hearing thresholds in adult women. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2014;80(3):368-75. doi: 10.1111/cen.12184.

10. Kılıç K, Sakat MS, Çayır A. Evaluation of Hearing in Children with Metabolic Syndrome. *Turk Arch Otorhinolaryngol*. 2018;56(3):160-165. doi: 10.5152/tao.2018.3426.

11. Lalwani AK, Katz K, Liu YH, Kim S, Weitzman M. Obesity is associated with sensorineural hearing loss in adolescents. *Laryngoscope*. 2013;123(12):3178-84. doi: 10.1002/lary.24244.

12. Moxley E, Habtzghi D, Klinkhamer N, Wang H, Donnelly S, Dykhuizen J. Prevention and Treatment of Pediatric Obesity: A Strategy Involving Children, Adolescents and the Family for Improved Body Composition. *Journal Pediatr Nurs*. 2019;45:13-19. doi: 10.1016/j.pedn.2018.12.010.

13. Nyankovsky S, Yatsula M, Nyankovska O, Tytusa A. The dynamics of the health of schoolchildren in Ukraine according to the questionnaire survey. *CH [Internet]*. 2021;13(5):425-31. <https://childshealth.zaslavsky.com.ua/index.php/journal/article/view/1190>.

14. Shargorodsky J, Curhan SG, Eavey R, Curhan GC. A prospective study of cardiovascular risk factors and incident hearing loss in men. *Laryngoscope*. 2010;120(9):1887-91. doi: 10.1002/lary.21039.

15. Üçler R, Turan M, Garça F, Acar İ, Atmaca M, Çankaya H. The association of obesity with hearing thresholds in women aged 18-40 years. *Endocrine*. 2016;52(1):46-53. doi: 10.1007/s12020-015-0755-y.

16. Yavuz E, Morawski K, Telischi FF, Ozdamar O, Delgado RE, Manns F, Parel JM. Simultaneous measurement of electrocochleography and cochlear blood flow during cochlear hypoxia in rabbits. *Journal Neurosci Methods*. 2005;147(1):55-64. doi: 10.1016/j.jneumeth.2005.03.004.

mhopei@uni-sport.edu.ua
0205@ukr.net
ahopei@uni-sport.edu.ua
nredko@uni-sport.edu.ua

Надійшла 18.02.2024

Зміни постави дітей дошкільного віку в процесі фізичної реабілітації

УДК 796.011.3+615.825-053.4:57.018.7:616-071.2

Т. В. Коломієць

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Кількість дітей з порушеннями постави постійно зростає. Є три «критичні» періоди розвитку дитини, коли вона особливо вразлива до ураження постави, а саме: вставання, початок відвідування школи та вік статевого дозрівання. Порушення постави зустрічаються не тільки у дітей шкільного віку, а й дошкільного віку, який збігається з критичними періодами росту і розвитку. Їх можна знайти в усіх сегментах хребта, тулуба та нижніх кінцівок. Сучасний спосіб життя є найпоширенішою причиною порушення постави. Діти менше займаються фізичною активністю і проводять більше часу сидячи та лежачи. Такі звички суттєво знижують більшість їхніх фізичних і функціональних можливостей, а слабкість певних груп м'язів, особливо мускулатури черевного преса, або надмірне та одностороннє навантаження на певні м'язи може спричинити різноманітні розлади в хребті, грудній клітці, верхніх або нижніх кінцівках. **Мета.** Визначити зміст засобів контролю стану біогеометричного профілю постави дітей п'яти–шести років у процесі фізичної реабілітації в умовах закладів дошкільної освіти для своєчасної корекції її порушень. **Методи.** Реконструкція, аперцепціювання, аспективний аналіз, герменевтичний аналіз, критичний аналіз, концептуальний аналіз, проблемний аналіз; опитування. **Результати.** Теоретично обґрунтовано технологію контролю стану біогеометричного профілю постави дітей п'яти–шести років у процесі фізичної реабілітації, віднесених до групи ризику виникнення фіксованих порушень опорно-рухового апарату, визначальними особливостями якої є її етапність і модульність, із використанням карти експрес-контролю стану біогеометричного профілю постави та аналітичних методів дослідження, до змісту яких входять визначення інтегральної оцінки рівня стану біогеометричного профілю постави дітей, локалізації загального центру маси тіла. Подано кількісну характеристику рівня стану біогеометричного профілю постави дітей 5–6 років, віднесених до групи ризику виникнення фіксованих порушень опорно-рухового апарату.

Ключові слова: контроль, стан біогеометричного профілю постави, діти 5–6 років, фізична реабілітація.

Postural changes in preschool children during physical rehabilitation

T. V. Kolomiets

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

Abstract. The number of children with posture disorders is constantly growing. There are three critical periods of child's development when they are particularly vulnerable to postural disorders, namely: getting up, starting school, and puberty. Postural disorders are found not only in school-age children, but also in preschool age, which coincides with critical periods of growth and development. They can be found in all segments of the spine, trunk, and lower extremities. Modern lifestyles are the most common cause of postural disorders. Children engage in less physical activity and spend more time sitting and lying down. Such habits significantly reduce most of their physical and functional capabilities; while weakness of certain muscle groups, especially the abdominal muscles, or excessive and unilateral stress on certain muscles can cause various disorders in the spine, chest, upper or lower extremities. **Objective.** To define the content of means of monitoring biogeometrical profile of posture in 5-6-year-old children during physical rehabilitation in the settings of preschool education for timely correction of its disorders. **Methods.** Reconstruction, apperception, aspectual analysis, hermeneutical analysis, critical analysis, conceptual analysis, problem analysis; and survey. **Results.** We theoretically

substantiated the technology for monitoring the state of biogeometric profile of posture during physical rehabilitation in 5-6-year-old children, classified as a risk group for fixed disorders of the musculoskeletal system, the defining features of which are its staged and modular design, the use of a quick assessment chart to assess the state of biogeometric profile of posture and analytical research methods, which include the integral assessment of the level of the state of biogeometric profile of posture of children and localisation of the general centre of mass of bodies. The paper presents quantitative characteristic of the state of the biogeometric profile of posture in 5-6-year-old children, classified as a risk group for the occurrence of fixed disorders of the musculoskeletal system.

Keywords: monitoring, state of the biogeometric profile of posture, 5-6-year-old children, physical rehabilitation.

Постановка проблеми. Постава — це здатність формувати позу проти сили тяжіння на невеликій опорній поверхні. Це невід’ємний елемент усіх рухів, починаючи від повсякденної діяльності з самообслуговування і закінчуючи більш складними рухами. Її вважають важливим показником здоров’я опорно-рухового апарату (ОРА) та сенсомоторики у дітей [5, 14].

Дошкільний вік вважають критичним етапом розвитку постави. Під час цього етапу, відомого як оптимальний вік становлення рухової діяльності організму, відбувається формування базових моторних умінь та навичок дитини. Цей процес безпосередньо пов’язаний з розвитком постави, яка відповідає за стійкість тіла під час рухової діяльності [10, 15].

Будь-яка затримка розвитку постави протягом перших років життя призводить до дефіциту навчання складних рухових навичок, таких як ходьба, біг, стрибки, штовхання, лазіння тощо, позбавляючи дитину активного способу життя та підвищуючи ризик падінь і виникнення серйозних уражень опорно-рухового апарату [8, 12, 13].

За допомогою регулярних корекційних вправ можна виправити порушення постави, саме тому вони повинні бути присутніми в повсякденній діяльності дітей дошкільного віку. Правильна постава важлива для оптимального росту та розвитку, а також для правильного функціонування внутрішніх органів [1, 9]. Крім того, порушення постави може бути ознакою деяких видів відхилень розвитку, таких як аутизм, синдром Дауна, дитячий церебральний параліч, порушення координації розвитку, дислексія розвитку та синдром дефіциту уваги [2].

У зв’язку з цим, своєчасна діагностика дисфункції постави за допомогою об’єктивних інструментів дозволить на ранній стадії застосувати ефективні терапевтичні стратегії [4, 11].

Мета дослідження — визначити зміст засобів контролю стану біогеометричного профілю постави дітей п’яти–шести років у процесі фізичної реабілітації в умовах закладів дошкільної освіти для своєчасної корекції її порушень.

Методи дослідження: реконструкція, аперцепіювання, аспектичний, герменевтичний, критичний, концептуальний, проблемний аналіз.

Результати дослідження та їх обговорення. Теоретичний аналіз та узагальнення даних науково-методичної літератури використано для з’ясування проблемного поля контролю стану постави дітей старшого дошкільного віку в процесі фізичної реабілітації й стану його методологічного опрацювання. Проведений теоретичний аналіз дав змогу визначити актуальність дослідження, уточнити та конкретизувати мету, завдання й спрямованість педагогічних експериментів.

Аналіз документальних матеріалів, викопіювання з медичних карток і їх контент-аналіз застосовано для одержання об’єктивної інформації про основне захворювання, вторинні відхилення, супутні патології (порушення постави й визначення її типу) дітей п’яти–шести років.

Соціологічні методи означали, що опитування проводили з різним контингентом респондентів для отримання таких даних: із метою вивчення можливих напрямів удосконалення процесу фізичної реабілітації дітей п’яти–шести років під час організації корекційно-профілактичних заходів у закладах дошкільної освіти брали участь сім експертів, серед яких чотири — доктори наук і три — кандидати наук, 11 — вихователі дошкільних загальноосвітніх установ.

У дослідженні визначення теоретичних знань батьків при проблемі формування просторової організації тіла дітей п’яти–шести років брали участь 94 батьки. Констатувальний експеримент здійснювали для визначення детермінант, які впливають на стан біогеометричного профілю постави дітей п’яти–шести років у процесі фізичної реабілітації. Формувальний педагогічний експеримент проводили для розробки й апробації технології контролю стану біогеометричного профілю постави дітей п’яти–шести років у процесі фізичної реабілітації.

З метою вивчення можливих напрямів удосконалення фізичної реабілітації дітей п’яти–шести років у процесі організації корекційно-профілак-

тичних заходів у дошкільних навчальних закладах було проведено опитування за участю семи експертів, які мають безпосереднє відношення до питання організації простору в процесі занять фізичними вправами дітей дошкільного віку [6].

За оцінками експертів, на сучасному етапі 71,43 % ($n = 5$) дітей сприймають оздоровчі заходи в процесі фізичної реабілітації як частково адекватні, а 28,57 % ($n = 2$) — як неадекватні. Водночас актуальність проблеми профілактики порушень постави та необхідність удосконалення процесу корекції порушень постави у дітей в дошкільних навчальних закладах підтвердили всі опитані фахівці. 57,14 % респондентів ($n = 4$) вважають, що вихователі дошкільних навчальних закладів приділяють достатньо уваги корекції порушень постави у дітей в дошкільних навчальних закладах, тоді як 42,86 % ($n = 3$) вважають, що не всі можливості в цьому напрямі використовуються. Таким чином, 100 % експертів підтвердили, що теоретичні заходи щодо профілактики та корекції біогеометричних порушень постави є недостатніми, а педагоги не повною мірою використовують наукові знання, отримані в результаті останніх досліджень методів діагностики та корекції в дошкільних навчальних закладах.

Розглядаючи новітні методики, які доцільно рекомендувати для профілактики порушень біогеометричного профілю постави дітей у дошкільних навчальних закладах, на думку експертів, увагу слід приділяти насамперед візуальному скринінгу біогеометричного профілю постави дітей [7].

Також було виявлено, що серед заходів профілактики та корекції порушень постави у дітей у дошкільних навчальних закладах, які експерти вважають найбільш ефективними для швидкого втручання та застосування відповідних технологій, є вміння вихователів оцінювати стан біогеометричного профілю постави дитини.

У ході дослідження було вирішено вивчити думку вихователів щодо стану проблеми формування та корекції порушень постави у дітей в умовах дошкільного навчального закладу. Було опитано одинадцять вихователів. Результати показали, що 9,09 % працівників дошкільних навчальних закладів використовують у своїй практиці наукову інформацію з новітніх досліджень методів діагностики та профілактики порушень постави, а 27,27 % — використовують їх регулярно.

Аналіз найпоширеніших корекційно-профілактичних заходів, які застосовують вихователі для запобігання порушень постави у дітей з використанням сучасних здоров'яформуючих

технологій, показав, що, на жаль, на думку респондентів, вони свідомо не використовують спеціальні технології на практиці. Проте вихователі зазначили, що серед представлених методик вправи для зміцнення м'язів спини та черевного преса використовують час від часу, а діти систематично спостерігаються у лікарів [3].

З метою розробки авторської технології встановлено найбільш інформативні показники, що її характеризують, було застосовано метод експертних оцінок, який стає поширеним серед науковців і пропонується для вирішення вузько спеціалізованих питань, які неможливо вирішити аналітичними методами. До експертизи було залучено вісім експертів, які тривалий час займалися цією проблематикою та досягли стійких успіхів і широке визнання. Фахівцям було запропоновано ранжувати найбільш значущі показники, які характеризують стан біогеометричного профілю осанки дітей п'яти—шести років у кожній із площин.

Завдяки виконаному аналізу встановлено, що серед найбільш важливих показників стану біогеометричного профілю постави дітей є показники у сагітальній площині. Встановлено, що 62,5 % експертів найбільш важливим показником у процесі оцінювання рівня стану біогеометричного профілю постави дітей вважають кут нахилу голови, а 37,5 % — форму грудної клітки.

Було вивчено показники стану біогеометричного профілю постави дітей п'яти—шести років у фронтальній площині. Встановлено, що серед запропонованих показників 50 % експертів симетричність надпліч вважають найбільш значущим показником, 37,5 % — симетричність нижніх кутів лопаток, а 12,5 % — постановку стоп. Таким чином, до карти візуального експерт-контролю рівня стану біогеометричного профілю постави дітей п'яти—шести років нами було включено по чотири показники у сагітальній і фронтальній площинах.

Фахівцям було запропоновано оцінити кожен із показників за 5-бальною шкалою. Відповідно до оцінки стану біогеометричного профілю постави дітей п'яти—шести років у сагітальній площині, лише 11,84 % ($n = 9$) обстежених не мають відхилень. Розробка рейтингу показників стану біогеометричного профілю постави дітей п'яти—шести років у сагітальній площині показала, що на першому місці із зафіксованих виявився показник, що характеризує величину поперекового лордозу. Середньогруповий показник грудного кіфозу займав друге місце. Отже, більшою мірою цей контингент дітей у сагітальній площині мав відхилення показника «Нахил голови» та був



Рисунок 1 — Структура запропонованої технології контролю рівня стану біогеометричного профілю постави дітей п'яти–шести років у процесі фізичної реабілітації

схильний до деформації форми грудної клітки. Дослідження рівня стану біогеометричного профілю постави дітей п'яти–шести років у фронтальній площині дозволило з'ясувати, що 3,95 % обстежених не мають відхилень у досліджуваних показниках взагалі.

Побудова рейтингової оцінки показників стану біогеометричного профілю постави дітей п'яти–шести років у фронтальній площині дозволила встановити, що за симетричністю тулуба діти набрали найбільшу кількість балів. Вочевидь, у учасників експерименту порівняно із іншими показниками біогеометричного профілю осанки у фронтальній площині найменш вираженим було відхилення симетричності тулуба.

Базуючись на результатах проведеного дослідження та дотримуючись основних принципів побудови технологічного процесу, ми рекомендуємо контроль стану біогеометричного профілю постави дітей старшого дошкільного віку у процесі фізичної реабілітації проводити відповідно до розробленої блок-схеми (рис. 1).

Авторська технологія містить інформаційно-методичний блок, основна мета якого полягає у забезпеченні фахівців фізичної реабілітації необхідними методичними рекомендаціями з питань проведення вимірювання для оцінки рівня стану біогеометричного профілю постави дітей п'яти–шести років.

Діагностичний блок передбачає оцінку стану біогеометричного профілю постави дітей. У ньому блоці створюється як індивідуальний, так і груповий профіль морфофункціонального статусу дітей, а також передбачено занесення інформації з бази даних у вигляді статистичних показників.

Наступним блоком технології контролю є аналітико-прогностичний, у якому здійснюється обробка отриманих результатів: вираховуються бали та рівні, шляхом порівняння абсолютних показників з оціночними балами, подання інформації у вигляді таблиць і графіків, діаграм. Це дозволяє в подальшому оцінювати на основі врахування індивідуального рівня біогеометричного профілю постави, розглядаючи симетричності біокінематичних ланцюгів тіла дітей п'яти–шести років. Виділення з урахуванням виявлених показників дітей з низьким рівнем розвитку біогеометричного профілю постави; розробка індивідуальних рекомендацій до вдосконалення або корекції показників просторової організації тіла.

Мета корекційно-профілактичного блоку — надання практичних рекомендацій для підвищення рівня стану біогеометричного профілю постави дітей. Корекція порушень просторових асиметрій біологів тіла дітей включає такі напрями роботи: спрямований вплив на порушення кутових та лінійних показників сагітального і

ТАБЛИЦЯ 1 – Розподіл дітей п’яти–шести років за рівнем стану біогеометричного профілю постави, % (n = 76)

Тип постави	Кількість дітей, %	Рівень стану біогеометричного профілю постави			
		початковий	середній	вище середнього	високий
Кругла спина	10	0	5	5	0
Сутула спина	40	5	15	20	0
Пласка спина	5	0	5	0	0
Сколійотична постава	20	0	10	10	0
Комбіновані порушення	25	10	15	0	0

фронтального профілю постави дітей; нормалізацію морфобіомеханічних порушень – шляхом формування оптимального рухового стереотипу; розвиток вертикальної стійкості тіла дітей.

Розроблена технологія контролю рівня стану біогеометричного профілю постави дітей п’яти–шести років у процесі фізичної реабілітації була апробована у закладі дошкільної освіти № 2 м. Рівне та «Дзвіночок» Чабанівської сільської ради Київської області.

Викопіювання медичних карток дітей (n = 76) дозволило виявити, що порушення постави у фронтальній площині спостерігається у 20 % дітей, кругла спина – у 10 %, сутула спина – у 40 %, пласка спина – у 5 %, а 25 % дітей мають комбіновані порушення у сагітальній та фронтальній площинах.

Проведення візуального скринінгу за розробленою нами картою контролю дозволив розподілити 76 дітей з порушеннями постави за рівнем стану біогеометричного профілю постави (табл. 1).

Результати дослідження показали, що 20 % дітей з сутулою спиною мають рівень вище середнього стану біогеометричного профілю постави, тоді як діти з комбінованими порушеннями у фронтальній та сагітальній площинах за рівнями розподілилися таким чином: 15 % мають середній, а 10 % початковий рівень стану біогеометричного профілю постави. У той самий час не було зареєстровано дітей з високим рівнем стану біогеометричного профілю постави.

Отримані дані доцільно враховувати при використанні диференційованого підходу, який дозволить підвищити ефективність процесу фізич-

ної реабілітації та покращенню рівня стану біогеометричного профілю постави дітей 5–6 років.

Висновки. У результаті проведених нами досліджень було відібрано та класифіковано засоби практичної реалізації технології контролю рівня стану біогеометричного профілю постави дітей п’яти–шести років у процесі фізичної реабілітації в умовах закладів дошкільної освіти, спрямовані на корекцію порушень просторових асиметрій біологів тіла з дотриманням таких умов: вплив на порушення кутових і лінійних показників сагітального і фронтального профілю постави дітей; нормалізація морфобіомеханічних порушень шляхом формування оптимального рухового стереотипу; розвиток вертикальної стійкості тіла.

Унаслідок апробування авторської технології контролю стану біогеометричного профілю постави дітей старшого дошкільного віку у процесі фізичної реабілітації за розробленою картою контролю проведено розподіл дітей із порушеннями постави за рівнем стану біогеометричного профілю, зокрема в 10,53 % обстежених дітей зафіксовано його низький рівень за наявності комбінованих порушень постави у фронтальній і сагітальній площинах, у 19,74 % зареєстровано вищий за середній рівень стану біогеометричного профілю постави за наявності такого порушення останньої, як сутула спина.

Одним зі шляхів підвищення ефективності процесу фізичної реабілітації є вдосконалення технологій контролю стану постави дітей старшого дошкільного віку, що дозволяє організовувати корекційний процес на основі диференціації фізичного навантаження відповідно до врахування стану скелетно-м’язової системи осіб, які займаються. У процесі фізичної реабілітації технологія діагностики стану біогеометричного профілю постави дітей може використовуватися в таких напрямках: розробка індивідуальних і групових програм корекції порушень просторової організації тіла дітей п’яти–шести років; забезпечення необхідної геометрії мас усього тіла і окремих його ланок; розробка рекомендацій до раціонального використання інерції руху маси всього тіла і мас його окремих біологів з метою економізації різних рухових дій та ефективного вирішення різних рухових завдань, наприклад, формування статодинамічної постави.

Література

1. Кашуба В, Носова Н. Практична реалізація засад превентивної фізичної реабілітації дітей дошкільного віку з функціональними порушеннями опорно-рухового апарату [Practical realization of the principles of preventive physical rehabilitation of preschool children with locomotor functional impairments]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2019;4:68-74. doi:10.32652/tmfvs.2019.4.68-74

2. Кашуба ВО, Носова НЛ. Проектування та впровадження системи контролю за станом біогеометричного профілю постави дітей дошкільного віку з функціональними порушеннями постави у процесі фізичної реабілітації [Designing and implementing a system for monitoring the state of biogeometric posture profile of preschool children with functional postural disorders in the process of physical rehabilita-

tion]. Україна. Здоров'я нації. 2019;4:68-75. doi:10.24144/2077-6594.4.2019.193535

3. Кашуба В, Носова Н, Коломієць Т, Маслово О. До питання використання інформаційних технологій в процесі фізичної реабілітації дітей 5–6 років з порушеннями постави [On the use of information technologies in the process of physical rehabilitation of children 5-6 years old with positional disorders]. Спортивний вісник Придніпров'я. 2019;(4):220–227. doi: 10.32540/2071-1476-2019-3-220

4. Коломієць Т. Апробація технології контролю стану біогеометричного профілю постави дітей старшого дошкільного віку у процесі фізичної реабілітації [Monitoring technology approbation of the biogeometric profile posture condition of senior preschool children in the process of physical rehabilitation]. Вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт. 2018;(30):149–157. <https://sportvisnyk.vnu.edu.ua/index.php/sportvisnyk/article/view/48>

5. Носова Н, Коломієць Т, Бишевець Н. Розробка та обґрунтування експрес-контролю стану біогеометричного профілю постави дітей 5–6 років [Development and grounding of express control of condition of biogeometric posture profile among children aged 5–6 years old]. Вісник Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт. 2017;(27):90–95. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mnv_2017_26_10

6. Футорний С, Носова Н, Коломієць Т. Сучасні технології, які використовуються в процесі фізичного виховання і реабілітації при порушеннях постави і плоскостопості у дітей старшого дошкільного віку [Modern technologies used in the process of physical education and rehabilitation for violations of posture and flat feet in children of older preschool age]. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2017;5(61):104–109. doi:10.15391/sns.v.2017-5.019

7. Футорний СМ, Носова НЛ, Коломієць ТВ, Бишевець НГ. Стан проблеми формування та корекції постави дітей 5–6 років [The state of the problem of the formation and correction of the posture of 5-6 year-old children]. Journal of Education, Health and Sport. 2017;7(3):803–818. <http://www.ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/5255>.

tkolomiets@uni-sport.edu.ua

8. Gouleme N, Ezane MD, Wiener-Vacher S, Bucci MP. Spatial and temporal postural analysis: a developmental study in healthy children. *Int Journal Dev Neurosci*. 2014 Nov;38:169-77. doi: 10.1016/j.ijdevneu.2014.08.011.

9. Kashuba V, Lopatsky S, Vatamanyuk S. The control of a state of the static and dynamical posture of a person doing physical exercises. *Journal of Education, Health and Sport*. 2017;7.5:1075–1085. doi:10.5281/zenodo.2551559.

10. Kashuba V, Savliuk S, Chalii L, Zakharina I, Yavorsky A, Panchuk A, Grygus I, Ostrowska M. Technology for correcting postural disorders in primary school-age children with hearing impairment during physical education. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020;20:939–945. doi:10.7752/jpes.2020.s2133.

11. Kholodov S, Kashuba V, Khmelniiska I, Asauliuk IG, Krupenya S. Model biomechanical characteristics of child's walking during primary school age. *Journal of Physical Education and Sport*. 2021;21:2857–2863. doi:10.7752/jpes.2021.s5380.

12. Mnejja K, Fendri T, Chaari F, Harrabi MA, Sahli S. Reference values of postural balance in preschoolers: Age and gender differences for 4-5 years old Tunisian children. *Gait Posture*. 2022 Feb;92:401-406. doi: 10.1016/j.gaitpost.2021.12.015.

13. Orendorz-Frączkowska K, Kubacka M. The development of postural control in 6-17 old years healthy children. Part I Postural control evaluation in modified Clinical Test for The Sensory Interaction on Balance in 6-17 old year children (mctsb). *Otolaryngol Pol*. 2019 Jul 18;74(1):1-7. doi: 10.5604/01.3001.0013.2965.

14. Plandowska M, Lichota M, Gómiak K. Postural stability of 5-year-old girls and boys with different body heights. *PLoS One*. 2019 Dec 30;14(12):e0227119. doi: 10.1371/journal.pone.0227119.

15. Verbecque E, Vereeck L, Hallemans A. Postural sway in children: A literature review. *Gait Posture*. 2016 Sep;49:402-410. doi: 10.1016/j.gaitpost.2016.08.003.

Надійшла 28.02.2024

Методологічні підходи прогнозування стану здоров'я населення на основі оцінки ризиків, спричинених забрудненням довкілля

УДК 613:614.7

Я. В. Першегуба

Національний університет охорони здоров'я України ім. П. Л. Шупика, Київ, Україна

Резюме. Розглянуто методологічні підходи прогнозування стану здоров'я населення на основі оцінювання ризиків від забруднення довкілля. *Мета.* Розробити методологічні підходи до прогнозування стану здоров'я населення на основі оцінювання ризиків від забруднення довкілля на прикладі забруднення повітря. *Методи.* Аналіз науково-методичної літератури, узагальнення, синтез, абстрагування, формалізація. *Результати.* Було виконано системний аналіз наукової, науково-методичної літератури та інших джерел інформації, що стосуються методологічних підходів прогнозування стану здоров'я населення на основі оцінювання ризиків для здоров'я населення від забруднення довкілля. За отриманими результатами було зроблено висновки, що оцінювання впливу забруднення повітря на населення за допомогою ризиків потрібне для ефективної політики контролю якості повітря та впровадження ефективних втручань. Управління забрудненням повітря означає зменшення до прийнятних рівнів або можливе усунення забруднювачів повітря, присутність яких у повітрі впливає на рівень здоров'я людини. Розробники політики у сфері охорони здоров'я повинні використовувати оцінювання ризиків для здоров'я населення від забруднення довкілля для сприяння здоров'ю населення, зменшенню впливу та більш точному запобіганню виникнення захворювань ефективними та економічно вигідними способами.

Ключові слова: методологія оцінювання ризику, стан здоров'я, забруднення довкілля, громадське здоров'я.

Methodological approaches to forecasting the state of public health based on risk assessment of environmental pollution

Ya. V. Pershehuba

Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Abstract. The article deals with methodological approaches to forecasting the state of public health based on risk assessment of environmental pollution. *Objective.* To develop methodological approaches to forecasting the state of public health based on risk assessment from environmental pollution on the example of air pollution. *Methods.* Analysis of scientific and methodological literature, generalization, synthesis, abstraction, and formalization. *Results.* A systemic analysis of scientific and methodological literature and other sources of information related to methodological approaches to forecasting the state of public health based on assessing risks to public health from environmental pollution was performed. Based on the results obtained, it was concluded that risk-based assessment of the impact of air pollution on the population is necessary for effective air quality control policies and the implementation of effective interventions. Air pollution management means reducing to acceptable levels or possibly eliminating air pollutants whose presence in the air affects human health. Health policymakers should use public health risk assessments of environmental pollution to promote public health, reduce exposure, and more accurately prevent diseases in effective and cost-efficient ways.

Keywords: risk assessment methodology, health status, environmental pollution, public health.

Постановка проблеми. Діяльність людини негативно впливає на навколишнє середовище. Вона проявляється в забрудненні води, повітря та ґрунту. Промислова революція, яка виникла наприкінці XVIII ст., мала великий успіх з точки зору технологій, суспільства та надання різноманітних послуг, з іншого боку вона також започаткувала виробництво величезної кількості забруднюючих речовин, що викидаються в повітря і які є шкідливими для здоров'я людини. Індустріалізація змінила економіку, транспорт, охорону здоров'я та медицину. На сьогодні глобальне забруднення навколишнього середовища вважається міжнародною проблемою громадського здоров'я з багатьма аспектами. Такий стан взаємодії між людьми та їхнім фізичним оточенням широко вивчається, оскільки численні людські дії впливають на навколишнє середовище, яке є поєднанням біотичного (живі організми і мікроорганізми) і абіотичного (гідросфера, літосфера, атмосфера). Забруднення визначається як введення в навколишнє середовище речовин, які є шкідливими для людини та інших живих організмів. Забруднювачі — це шкідливі тверді речовини, рідини або гази, що утворюються у вищих за звичайні концентраціях і які погіршують якість довкілля [17, 23].

Забруднення повітря є серйозною проблемою охорони здоров'я. Значна кількість епідеміологічних досліджень виявила кореляцію між якістю повітря та широким спектром несприятливих впливів на здоров'я, підкреслюючи значну роль забруднення повітря в тягарі хвороб серед населення в цілому, починаючи від субклінічних ефектів і закінчуючи передчасною смертю. Оцінка ризику для здоров'я щодо якості повітря може відігравати ключову роль на індивідуальному та глобальному рівнях зміцнення здоров'я та профілактики захворювань [13]. Підраховано, що в світі 8,9 млн смертей трапляються через вплив забрудненого повітря, що становить 7,6 % загальної щорічної смертності та призводить до втрати 103,1 млн років здорового життя [1, 3, 18].

Передбачається, що до 2050 р. передчасна смертність, пов'язана із забрудненням повітря, може подвоїтися, а забруднення повітря вважається найсерйознішою загрозою здоров'ю навколишнього середовища, з якою стикається світ [21]. Збільшення смертності, захворюваності, передчасної смерті, серцево-судинних і респіраторних захворювань є одними з несприятливих наслідків через вплив забруднення повітря, раку легень, несприятливого впливу на діяльність центральної нервової системи, що призводить до

когнітивних порушень, а також шкідливого впливу на розвиток плоду та вагітності [6, 7, 14].

Забруднення повітря, в основному твердими часточками (РМ), може мати канцерогенний вплив на людину [8]. Незважаючи на те що озон у стратосфері відіграє захисну роль від ультрафіолетового випромінювання, у високій концентрації на рівні землі він є шкідливим і негативно впливає на дихальну та серцево-судинну системи. Крім того, оксид азоту, діоксид сірки, леткі органічні сполуки, діоксини та поліциклічні ароматичні вуглеводні вважаються забруднювачами повітря, які є шкідливими для людини [19].

Мета дослідження — розробити методологічні підходи до прогнозування стану здоров'я населення на основі оцінювання ризиків для здоров'я населення від забруднення довкілля на прикладі забруднення повітря.

Методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури, узагальнення, синтез, абстрагування, формалізація.

Результати дослідження та їх обговорення.

Було враховано, що викиди в атмосферу спричиняють різні негативні впливи на клімат і якість повітря. Крім того, забруднення складається не з однієї хімічної речовини, а з суміші багатьох забруднюючих речовин, що походять від широкого спектра людської діяльності та природних джерел, які можна контролювати різною мірою [18].

Розробка політики щодо якості повітря, яка покращує здоров'я населення, може отримати вигоду з інформації про ризики та вплив забруднення повітря на здоров'я, що включають респіраторні, серцево-судинні захворювання та передчасну смерть. Ключові характеристики включають просторову роздільну здатність, забруднювачі та результати оцінювання впливу на здоров'я, метод визначення впливу на населення, а також формат інструменту, доступність, складність і ступінь експертної оцінки та застосування в контексті політики. Незважаючи на те що багато інструментів використовують загальні джерела даних для асоціацій між концентрацією та реакцією, популяцією та базовими показниками смертності, вони відрізняються джерелом інформації про вплив, форматом і ступенем технічної складності [2]. Дослідження вказують на те, що зв'язок експозиція—реакція на серцево-судинні захворювання є нелінійним, із різким збільшенням ризику при низькій експозиції та згладжуванням при більшій експозиції. Для оцінювання тягаря захворювання та відповідної оцінки політики громадського здоров'я потрібні порівняльні оцінки взаємозв'язку експозиція—реакція на рак легень [21]. Забруднення повітря є серйозною

проблемою для громадського здоров'я через його значне поширення та потенційний вплив на здоров'я. Через те що люди піддаються одночасному впливу багатьох забруднювачів повітря, які сильно корелюють один з одним, необхідно враховувати явище впливу багатьох забруднювачів [6].

Забруднення повітря має різні наслідки для здоров'я. Здоров'я вразливих і чутливих людей може постраждати навіть у дні низького забруднення повітря. Короточасний вплив забруднювачів повітря тісно пов'язаний із ХОЗЛ (хронічною обструктивною хворобою легень), кашлем, задишкою, хрипами, астмою, респіраторними захворюваннями та високим рівнем госпіталізації. Забруднення повітря в основному впливає на тих, хто живе у великих містах, де викиди з доріг найбільше погіршують якість повітря. Існує також небезпека промислових аварій, коли поширення токсичного туману може бути смертельним для населення прилеглих районів. Розсіювання забруднюючих речовин визначається багатьма параметрами, особливо стабільністю атмосфери та вітром [15]. Оцінка політики та методів контролю часто екстраполюється з локального на регіональний, а потім на глобальний масштаб. Забруднене повітря може розсіюватися і переноситися з одного регіону в інший, який розташований далеко. Наслідки для здоров'я, які пов'язані з впливом високих рівнів забруднювачів повітря, були детально описані, і багато останніх епідеміологічних досліджень також постійно повідомляли про позитивний зв'язок між впливом забруднювачів повітря в низьких концентраціях (зокрема $PM_{2.5}$) і несприятливими наслідками для здоров'я [8].

За оцінками [9], вплив побутового забруднення повітря є однією з найважливіших причин поганого здоров'я в бідних країнах. На основі оцінювання використання твердого палива було виявлено, що забруднення повітря в домогосподарствах є другим за значущістю фактором ризику для жінок і дівчат у всьому світі та четвертим загалом серед обстежених.

Розробники екологічної політики впроваджують різні стратегії для зменшення впливу забруднення атмосферного повітря, включаючи систему 10-денної заборони на водіння автомобільного транспорту з двигуном внутрішнього згорання. На сьогодні вплив забруднювачів повітря на населення оцінюють з використанням даних моніторингу повітря зі стаціонарних станцій моніторингу атмосфери, моделювання атмосферної дисперсії або методів просторової інтерполяції концентрацій забруднюючих речовин. Це по-

єднується з даними перепису населення, адміністративними реєстрами та даними про моделі діяльності, заснованої на часі, в індивідуальному масштабі. Сучасні технології, такі як датчики, Інтернет речей (Internet of Things), комунікаційні технології та штучний інтелект, дозволяють точно оцінювати вплив забруднення повітря на населення в контексті здоров'я навколишнього середовища. У багатьох дослідженнях впливу забруднення повітря на здоров'я використовують дані моніторингу зі стаціонарних станцій моніторингу повітря [5]. Оцінка експозиції для всієї популяції залежить від конкретних цілей дослідження. Однак важливо об'єднати рівні забруднення повітря в приміщенні і на відкритому повітрі та індивідуальні моделі часу й активності для створення надійних оцінок впливу [4].

Дослідження, які використовували нові методології для оцінювання впливу на міське населення на основі альтернативних технологій і підходів мобільного моніторингу [11, 25, 26], потребують удосконалення оцінювання впливу забруднення повітря на населення щодо наявності інформації про просторовий розподіл населення в реальному часі [12]. Стаціонарні станції моніторингу повітря обмежені у своїй здатності давати дані про рівні забруднювачів повітря та ступінь впливу на людину або населення, оскільки надають дані лише для кількох місць і доріг в експлуатації [10]. Таким чином, вони не можуть забезпечити оцінювання впливу на людину, навіть якщо забезпечують точні концентрації забруднювачів повітря [24]. Моніторинг якості повітря є першим кроком для розуміння впливу на населення та вжиття заходів. Вирішуючи, як найкраще розвинути чи покращити потенціал моніторингу забруднення повітря, потрібно передовсім оцінити обмеження: вартість (капітальна та операційна) та людей (навчені фахівці) / наявність технічних ресурсів.

Здоров'я людини визначається складною взаємодією ряду факторів: спадковість, соціально-економічне та психологічне благополуччя, доступність і якість медичного обслуговування, спосіб життя і наявність шкідливих звичок, умови життєдіяльності та якість навколишнього природного середовища. Визначення точного внеску окремих факторів у розвиток захворювання нерідко є досить важким завданням, яке ускладнюється значною кількістю обумовлених ними ефектів, багато з яких, до того ж, можуть зустрічатися серед населення і без впливу цих факторів. Шляхом проведення належним чином спланованих епідеміологічних та еколого-гігієнічних досліджень можна виявити і кількісно оці-

нити ризик розвитку захворювань, пов'язаних зі шкідливою дією факторів навколишнього природного середовища для відносно великих груп населення [16, 20, 22].

Найбільш ефективним підходом до встановлення зв'язку між станом навколишнього природного середовища та здоров'ям населення України в певному регіоні чи місті є методологія оцінювання ризику, яка регламентується Методичними рекомендаціями «Оцінка канцерогенного та неканцерогенного ризику для здоров'я населення від хімічного забруднення атмосферного повітря», які затверджені Наказом Міністерства охорони здоров'я України № 1811 від 18 жовтня 2023 року.

Методологія оцінювання ризику — це вибір оптимальних у даній конкретній ситуації шляхів усунення або зменшення ризику, вона складається з трьох взаємопов'язаних елементів: оцінювання ризику, управління ризиком та інформування про ризик. Саме їх сукупність дозволяє не лише виявити існуючі проблеми, розробити шляхи їх вирішення, а й створити умови для практичної реалізації цих рішень. Визначення ризику від забруднення атмосферного повітря дозволяє прогнозувати ймовірність і медико-соціальну значущість можливих порушень здоров'я за різних сценаріїв його впливу, а ще й встановлювати першочерговість і пріоритетність заходів з управління факторами ризику на індивідуальному та популяційному рівнях. Моніторинг якості атмосферного повітря є найбільш важливим інструментом для аналітичного визначення вмісту хімічних чинників. За сучасних умов джерелом даних можуть бути результати спеціально спрямованих спостережень і матеріали щодо стану забруднення атмосферного повітря, отримані Державною службою України з надзвичайних ситуацій та її територіальними органами [20].

Виявлення небезпек за допомогою процесу оцінювання ризиків є ключовим елементом для забезпечення здоров'я та безпеки людей. Стає очевидним, що для більш ефективного захис-

ту громадського здоров'я майбутнє оцінювання ризиків потребуватиме використання повного спектра доступних даних, інноваційних методів для інтеграції різноманітних потоків даних і врахування кінцевих точок здоров'я, які також відображають діапазон ледь помітних ефектів і захворювань, що спостерігаються в людських популяціях. Враховуючи ці фактори, існує потреба змінити структуру оцінювання хімічного ризику, щоб вона була чітко узгоджена з метою громадського здоров'я щодо мінімізації впливу шкідливих чинників навколишнього середовища на здоров'я населення.

Сьогодні одним із найбільш ефективних сучасних підходів до встановлення зв'язку між станом навколишнього природного середовища та здоров'ям населення в певному регіоні чи місті, що дозволяє вирішувати подібні завдання в умовах обмежених термінів і фінансових можливостей, є методологія оцінювання ризику.

Висновки:

1. Оцінювання впливу забруднення повітря на населення за допомогою ризиків потрібне для ефективної політики контролю якості повітря та впровадження ефективних втручань.

2. Управління забрудненням повітря означає зменшення до прийнятних рівнів або можливе усунення забруднювачів повітря, присутність яких впливає на рівень здоров'я людини.

3. Розробники політики у сфері охорони здоров'я повинні використовувати оцінювання ризиків для здоров'я населення від забруднення довкілля для сприяння здоров'ю населення, зменшення впливу та більш точного запобігання виникненню захворювань ефективними та економічно вигідними способами.

Перспективи подальших досліджень передбачають розробку методології оцінювання впливу забрудненого повітря на рівень здоров'я населення в певному регіоні чи місті за допомогою комунікаційних технологій та штучного інтелекту.

Література

1. Adar SD, Filigrana PA, Clements N, Peel JL. Ambient Coarse Particulate Matter and Human Health: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Curr Environ Health Rep.* 2014 Aug 8;1(3):258-274. doi: 10.1007/s40572-014-0022-z. PMID: 25152864; PMCID: PMC4129238.
2. Anenberg SC, Belova A, Brandt J, Fann N, Greco S, Guttikunda S, Heroux ME, Hurley F, Krzyzanowski M, Medina S, Miller B, Pandey K, Roos J, Van Dingenen R. Survey of Ambient Air Pollution Health Risk Assessment Tools. *Risk Anal.* 2016 Sep;36(9):1718-36. doi: 10.1111/risa.12540. Epub 2016 Jan 6. PMID: 26742852.
3. Anenberg SC, Talgo K, Arunachalam S, Dolwick P, Jang C, and West JJ: Impacts of global, regional, and sectoral black carbon emission reductions on surface air quality and human mortality. *Atmos. Chem. Phys.*, 11, 7253–7267, <https://doi.org/10.5194/acp-11-7253-2011>, 2011

4. Baxter LK, Dionisio KL, Burke J, Ebelt Sarnat S, Sarnat JA, Hodas N, Rich DQ, Turpin BJ, Jones RR, Mannshardt E, Kumar N, Beevers SD, Özkaynak H. Exposure prediction approaches used in air pollution epidemiology studies: key findings and future recommendations. *Journal Expo Sci Environ Epidemiol.* 2013 Nov-Dec;23(6):654-9. doi: 10.1038/jes.2013.62. Epub 2013 Oct 2. PMID: 24084756; PMCID: PMC4088339.
5. Breen M, Xu Y, Schneider A, Williams R, Devlin R. Modeling individual exposures to ambient PM_{2.5} in the diabetes and the environment panel study (DEPS). *Sci Total Environ.* 2018 Jun 1;626:807-816. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.01.139. Epub 2018 Feb 19. PMID: 29396342; PMCID: PMC6147059.
6. Billionnet C, Sherrill D, Annesi-Maesano I; GERIE study. Estimating the health effects of exposure to multi-pollutant mixture. *Ann Epidemiol.* 2012 Feb;22(2):126-41. doi: 10.1016/j.annepidem.2011.11.004. PMID: 22226033.

7. Boldo E, Linares C, Aragonés N, Lumbreras J, Borge R, de la Paz D, Pérez-Gómez B, Fernández-Navarro P, García-Pérez J, Pollán M, Ramis R, Moreno T, Karanasiou A, López-Abente G. Air quality modeling and mortality impact of fine particles reduction policies in Spain. *Environ Res*. 2014 Jan;128:15-26. doi: 10.1016/j.envres.2013.10.009. Epub 2013 Dec 22. PMID: 24407475.
8. Boldo E, Linares C, Lumbreras J, Borge R, Narros A, García-Pérez J, Fernández-Navarro P, Pérez-Gómez B, Aragonés N, Ramis R, Pollán M, Moreno T, Karanasiou A, López-Abente G. Health impact assessment of a reduction in ambient PM(2.5) levels in Spain. *Environ Int*. 2011 Feb;37(2):342-8. doi: 10.1016/j.envint.2010.10.004. Epub 2010 Nov 5. PMID: 21056471.
9. Bonjour S, Adair-Rohani H, Wolf J, Bruce NG, Mehta S, Prüss-Ustün A, Lahiff M, Rehfuess EA, Mishra V, Smith KR. Solid fuel use for household cooking: country and regional estimates for 1980-2010. *Environ Health Perspect*. 2013 Jul;121(7):784-90. doi: 10.1289/ehp.1205987. Epub 2013 May 3. PMID: 23674502; PMCID: PMC3701999.
10. Caplin A, Ghandehari M, Lim C, Glimcher P, Thurston G. Advancing environmental exposure assessment science to benefit society. *Nat Commun*. 2019 Mar 15;10(1):1236. doi: 10.1038/s41467-019-09155-4. PMID: 30874557; PMCID: PMC6420629.
11. Castell N, Dauge FR, Schneider P, Vogt M, Lerner U, Fishbain B, Broday D, Bartonova A. Can commercial low-cost sensor platforms contribute to air quality monitoring and exposure estimates? *Environ Int*. 2017 Feb;99:293-302. doi: 10.1016/j.envint.2016.12.007. Epub 2016 Dec 28. PMID: 28038970.
12. Glasgow ML, Rudra CB, Yoo EH, Demirbas M, Merriman J, Nayak P, Crabtree-Ide C, Szpiro AA, Rudra A, Wactawski-Wende J, Mu L. Using smartphones to collect time-activity data for long-term personal-level air pollution exposure assessment. *Journal Expo Sci Environ Epidemiol*. 2016 Jun;26(4):356-64. doi: 10.1038/jes.2014.78. Epub 2014 Nov 26. PMID: 25425137.
13. Hassan Bhat T, Jiawen G, Farzaneh H. Air Pollution Health Risk Assessment (AP-HRA), Principles and Applications. *Int Journal Environ Res Public Health*. 2021 Feb 17;18(4):1935. doi: 10.3390/ijerph18041935. PMID: 33671274; PMCID: PMC7922529.
14. Health effects of outdoor air pollution. Committee of the Environmental and Occupational Health Assembly of the American Thoracic Society. *Am Journal Respir Crit Care Med*. 1996 Jan;153(1):3-50. doi: 10.1164/ajrccm.153.1.8542133. PMID: 8542133.
15. Kelishadi R, Poursafa P. Air pollution and non-respiratory health hazards for children. *Arch Med Sci*. 2010 Aug 30;6(4):483-95. doi: 10.5114/aoms.2010.14458. Epub 2010 Sep 7. PMID: 22371790; PMCID: PMC3284061.
16. Khomenko I, Ivakhno O, Pershehuba Y, Zakladna N. Strategy for the development of the public health system of Ukraine in line with modern changes in society. *Med. perspekt*. [Internet]. 2022 Jun 28 [cited 2024 Jan 26]; 27(2):168-74. Available from: <https://journals.urau.ua/index.php/2307-0404/article/view/260296>
17. Manisalidis I, Stavropoulou E, Stavropoulos A, Bezirtzoglou E. Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. *Front Public Health*. 2020 Feb 20;8:14. doi: 10.3389/fpubh.2020.00014. PMID: 32154200; PMCID: PMC7044178.
18. Markus Amann, Imrich Bertok, Jens Borken-Kleefeld, Janusz Cofala, Chris Heyes, Lena Höglund-Isaksson, Zbigniew Klimont, Binh Nguyen, Maximilian Posch, Peter Rafaj, Robert Sandler, Wolfgang Schöpp, Fabian Wagner, Wilfried Winiwarter, Cost-effective control of air quality and greenhouse gases in Europe: Modeling and policy applications, *Environmental Modelling & Software*, Volume 26, Issue 12, 2011, Pages 1489-1501, ISSN 1364-8152, <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2011.07.012>.
19. Manisalidis I, Stavropoulou E, Stavropoulos A, Bezirtzoglou E. Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. *Front Public Health*. 2020 Feb 20;8:14. doi: 10.3389/fpubh.2020.00014. PMID: 32154200; PMCID: PMC7044178.
20. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 18 жовтня 2023 року № 1811 Методичні рекомендації «Оцінка канцерогенного та неканцерогенного ризику для здоров'я населення від хімічного забруднення атмо-сферного повітря» [Assessment of carcinogenic and non-carcinogenic risk to public health from chemical pollution of atmospheric air]. – Режим доступу: <https://moz.gov.ua/article/ministry-mandates/nakaz-moz-ukraini-vid-18102023--1811-pro-zatverdzhennja-metodichnih-rekomendacij-ocinka-kancerogennogo-ta-nekancerogennogo-riziku-dlja-zdorovja-naseleennja-vid-himichnogo-zabrudnennja-atmosfernogo-povitlja>
21. Pope CA 3rd, Burnett RT, Turner MC, Cohen A, Krewski D, Jerrett M, Gapstur SM, Thun MJ. Lung cancer and cardiovascular disease mortality associated with ambient air pollution and cigarette smoke: shape of the exposure-response relationships. *Environ Health Perspect*. 2011 Nov;119(11):1616-21. doi: 10.1289/ehp.1103639. Epub 2011 Jul 19. PMID: 21768054; PMCID: PMC3226505.
22. Pershehuba YV, Tsyganenko OI, Maslova OV, Sklyarova NA. The epidemiological problem of global epidemics danger to acute respiratory viral infections, especially coronavirus, for the organization of mass sporting events: solution ways. *Wiad Lek*. 2021;74(10 pt 1):2516-2519. PMID: 34897014.
23. Peter P. Groumpos, A Critical Historical and Scientific Overview of all Industrial Revolutions, *IFAC-PapersOnLine*, Volume 54, Issue 13, 2021, Pages 464-471, ISSN 2405-8963, <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.10.492>.
24. Sami Kaivonen, Edith C.-H. Ngai, Real-time air pollution monitoring with sensors on city bus, *Digital Communications and Networks*, Volume 6, Issue 1, 2020, Pages 23-30, ISSN 2352-8648, <https://doi.org/10.1016/j.dcan.2019.03.003>.
25. Tagle M, Rojas F, Reyes F, Vásquez Y, Hallgren F, Lindén J, Kolev D, Watne ÅK, Oyola P. Field performance of a low-cost sensor in the monitoring of particulate matter in Santiago, Chile. *Environ Monit Assess*. 2020 Feb 10;192(3):171. doi: 10.1007/s10661-020-8118-4. PMID: 32040639; PMCID: PMC7010625.
26. Yi EEPN, Nway NC, Aung WY, Thant Z, Wai TH, Hlaing KK, Maung C, Yagishita M, Ishigaki Y, Win-Shwe TT, Nakajima D, Mar O. Preliminary monitoring of concentration of particulate matter (PM2.5) in seven townships of Yangon City, Myanmar. *Environ Health Prev Med*. 2018 Oct 25;23(1):53. doi: 10.1186/s12199-018-0741-0. PMID: 30360764; PMCID: PMC6202861.

Особливості адаптаційного періоду до занять фізичною культурою учнів 5–6 класів в освітній концепції Нової української школи

УДК: 796.011.3:373.51

В. П. Семененко, В. В. Теліус

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Сучасна система середньої освіти постійно зазнає трансформацій, розширює горизонти та вдосконалюється відповідно до вимог суспільства та важливих потреб підростаючого покоління. Відповідно до цього, впровадження концепції Нової української школи (НУШ) призвело до величезних змін у системі початкової та базової середньої освіти, спрямованих на покращення навчального процесу та адаптації учнів до нових умов навчання. Перехід учнів від початкової до базової середньої освіти маркує початок нової фази їхнього освітнього шляху. Цей період характеризується значними змінами у фізичних та психічних процесах організму школярів, ціннісних орієнтаціях та мотивації до занять фізичними вправами. Відповідно до цього у вимогах до навчальної програми, методах навчання, а також у досягненні очікуваних результатів навчання та засвоєнні базових компетенцій передбачаються суттєві зміни. Однак, адаптація до нових умов процесу фізичного виховання в середній школі може викликати ряд труднощів, які потребують уваги, аналізу та вивчення. **Мета.** Дослідити особливості адаптаційного періоду учнів 5–6-х класів до занять фізичною культурою в середній школі за модельною навчальною програмою в освітній концепції Нової української школи. **Методи.** Теоретичний аналіз і узагальнення наукової літератури, аналіз нормативних та стратегічних документів; контент-аналіз документальних матеріалів; метод системного аналізу. **Результати.** Проаналізовано адаптаційний потенціал учнів у процесі асиміляції фізичних навичок та вимог до програми з фізичної культури у середній школі. Аналіз динаміки адаптаційних процесів відображав зміни в ставленні учнів 5–6-х класів до фізичної активності та підвищенні їхньої мотивації до участі в уроках фізичної культури. В процесі дослідження проведено оцінювання ефективності методів та підходів, які використовувалися для полегшення періоду адаптації. Виявлено оптимальні методики, спрямовані на покращення процесу адаптації учнів до нових вимог програми з фізичної культури. Особливу увагу приділено оцінюванню ефективності індивідуальних підходів до учнів під час проходження адаптаційного періоду.

Ключові слова: адаптаційний період, модельна навчальна програма, Нова українська школа (НУШ), освітня концепція, середня школа, фізична культура, фізична активність.

Characteristics of the period of adaptation to physical education classes of 5-6-grade students under the educational concept of the New Ukrainian school

V. P. Semenenko, V. V. Telius

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

Abstract. The modern system of secondary education is constantly undergoing transformations, expanding horizons and improving in accordance with the requirements of society and the important needs of the younger generation. Accordingly, the introduction of the New Ukrainian school (NUS) concept has led to huge changes in the primary and basic secondary education system aimed at improving the learning process and adapting students to new learning conditions. The transition of students from primary to basic secondary education marks the beginning of a new phase of their educational journey. This period is characterized by significant changes in students' physical and mental processes, value orientations, and motivation to

physical exercise. Accordingly, significant changes are expected in curriculum requirements, teaching methods, as well as in the achievement of expected learning outcomes and mastery of basic competencies. However, adaptation to the new conditions of physical education in secondary school can cause a number of difficulties that require attention, analysis, and study. *Objective.* To investigate peculiarities of adaptation period of pupils of 5-6th grades to physical culture classes in secondary school according to model curriculum in educational concept of New Ukrainian school. *Methods.* Theoretical analysis and generalization of scientific literature, analysis of normative and strategic documents; content analysis of documentary materials; and method of systemic analysis. *Results.* The adaptive potential of students in the process of assimilation of physical skills and requirements to the physical education program in secondary school were analyzed. The analysis of the dynamics of adaptation processes reflected changes in the attitude of 5-6-grade students to physical activity and in their increased motivation to participate in physical education classes. The study evaluated the effectiveness of methods and approaches used to facilitate the adaptation period. The optimal methods aimed at improving the process of students' adaptation to the new requirements of the physical education program were identified. Particular attention was paid to evaluating the effectiveness of the use of individualized approach to students during the adaptation period.

Keywords: adaptation period, model curriculum, New Ukrainian school (NUS), educational concept, secondary school, physical education, physical activity.

Постановка проблеми. Нова українська школа (НУШ) як основна реформа шкільництва являє собою ключовий крок у сфері початкової та базової середньої освіти в Україні і має на меті здійснення перегляду підходів до навчання та переосмислення змісту освіти. Ця ініціатива спрямована на сприяння якісному органічному розвитку дітей та підлітків, а також професійному зростанню й удосконаленню підготовки педагогів [1, 5, 11].

Фізична культура як освітній компонент концепції НУШ покликана сприяти підвищенню активної практичної діяльності серед дітей шкільного віку. Основний акцент у цій галузі знань зроблено на розвиток компетентностей, накопичення рухового досвіду, забезпечення належної фізичної активності та вдосконалення особистісного фізичного й інтелектуального розвитку. Основною метою є формування культури рухів та можливості учнів обирати власний освітній шлях замість орієнтації на «отримання оцінки» за контрольні нормативи чи «досягнення спортивних результатів» [2–4, 8].

Особливо важливим є період переходу з молодшої до середньої школи, оскільки адаптація до змін процесу навчання передбачає переорієнтацію на розвиток індивідуальних здібностей та відкриття можливостей для самореалізації кожного учня. Цей адаптаційний період характеризується націленістю на активну участь учнів у виконанні фізичних вправ і занять, спрямованих на зміцнення та підвищення рівня власного фізичного здоров'я та розвитку особистості через фізичну активність.

Дослідження вітчизняних учених, що стосується освітньої реформи НУШ націлені на аналіз впровадження її у процес фізичного виховання

учнів. Науковці акцентують увагу передовсім на аналізі стандартів НУШ та програмному забезпеченні, професійній підготовці вчителів фізичної культури та підборі ефективних засобів фізичного виховання в умовах НУШ [1, 5, 9, 10, 12, 13].

Важливо відмітити, що проблематиці адаптаційних процесів у ході вивчення навчального предмета «Фізична культура» при переході від дошкільної до молодшої, від молодшої до середньої та від середньої до старшої шкіл у наукових джерелах не приділено достатньої уваги, що свідчить про необхідність розгляду та поглибленого аналізу нової освітньої концепції в розрізі інновацій у змісті навчання, які можуть вплинути на сприйняття та вивчення фізичної культури учнями в перехідні періоди.

Мета дослідження — вивчити особливості адаптаційного періоду учнів 5–6-х класів до занять фізичною культурою в середній школі за модельною навчальною програмою в освітній концепції Нової української школи.

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. Адаптаційний період переходу від молодшої до середньої школи характеризується різноманітними змінами в житті школярів, це стосується як фізичного розвитку, так і психічного здоров'я, а також поглиблення та розширення соціальних зв'язків, змін у ціннісних орієнтаціях та мотивації до занять фізичними вправами. Ця багатфакторна структура тісно переплітається з процесом навчання та має враховувати всі зазначені скла-

дові для успішного процесу адаптації до навчання у середній школі.

Перехід від молодшої до середньої школи може охоплювати віковий діапазон від 9 до 12 років, що припадає частково на етап «другого дитинства» та початок підліткового періоду, який характеризується швидким нерівномірним ростом і розвитком організму, під час якого відбуваються значні зміни у фізичному, розумовому, моральному, соціальному та духовному розвитку особистості.

У перехідному періоді спостерігаються значні зміни у розвитку рухових якостей, зменшується темп розвитку гнучкості, помірно збільшуються витривалість та швидкісні здібності, високими темпами поліпшуються координаційні та силові здібності.

Активно змінюються психічні процеси, пов'язані з початком підліткового періоду. Це проявляється в ускладненні психічних процесів — почуттів, відчуттів, сприйняття, мислення, пам'яті, уяви, а також таких психічних зв'язків, як здатності і мотиви діяльності, потреби й інтереси, ціннісні орієнтації. Великого значення набуває емоційний фактор у самооцінці здібностей, розпочинається процес активного дорослішання, наслідування поведінки, порівняння та зіставлення соціальних ролей, пошук власної ідентичності та приналежності у соціальній структурі.

Усі ці зміни прямо та опосередковано впливають на процес навчання, засвоєння навчального матеріалу, оволодіння певними компетенціями, саме тому важливою є структура освітньої діяльності з урахуванням індивідуальних психофізичних особливостей організму дитини у період переходу від початкової до середньої школи.

Проведений аналіз наукової, науково-методичної літератури та інших джерел інформації показав, що процес навчання фізичній культурі в середній школі націлений на досягнення важливої мети базової освіти: розвиток природних здібностей, відкриття та розвиток інтересів, а також обдарувань учнів. Все це спрямоване на формування компетентностей, необхідних для їх соціалізації, громадянської активності та свідомого вибору життєвого шляху й самореалізації. Основна мета — стимулювати бажання учнів продовжувати навчання на рівні профільної освіти або здобувати професійні навички, розвивати в них відповідальне й шанобливе ставлення до родини, суспільства, навколишнього природного середовища, а також формувати національні та культурні цінності українського народу [1, 3, 7].

Відповідно до цього, в концепції НУШ на основі Державного стандарту базової освіти роз-

роблено модельну навчальну програму «Фізична культура» для 5–6-х класів, яка включає комплексний проєкт для адаптаційного циклу навчання, що забезпечує наступність між початковою і базовою освітою, гнучкий перехід учнів від молодшого шкільного до підліткового віку. Програма визначає мету, завдання та зміст навчального предмета «Фізична культура», орієнтовну послідовність досягнення очікуваних результатів навчання учнів 5–6-х класів, види їхньої навчальної діяльності з освітньої галузі «Фізична культура» [6, 7].

Основною ідеєю концепції побудови програми є гармонійний фізичний розвиток особистості учня, формування ціннісних орієнтацій на використання фізичних вправ як одного з головних чинників здорового способу життя, формування компетентностей та здатностей їх застосовувати в різних життєвих ситуаціях, освоєння знань, розуміння суті руху, формування позитивного ставлення до рухової активності [7].

Навчальна програма побудована за модульною системою та включає інваріантну частину програми для всіх закладів загальної середньої освіти та 60 варіативних модулів з фізкультурно-спортивною діяльністю, які можуть бути використані вчителями фізичної культури на вибір з урахуванням матеріально-технічної бази закладу освіти та інтересів учнів до запропонованих модулів з фізкультурно-спортивною діяльністю для формування рухових навичок та розвитку фізичних якостей. Програма кожного варіативного модуля містить такі організаційно-методичні рекомендації, які забезпечують процес наскрізного вивчення функціональних можливостей організму дітей та забезпечують гармонійний фізичний розвиток протягом їх використання. Відповідно до концепції НУШ за один рік навчання за програмою «Фізична культура» мають бути запропоновані до вивчення від 12 до 16 варіативних модулів або їх елементів. Під час вибору освітнім закладом варіативних модулів оцінюються такі фактори: сезонність, наявність матеріально-технічної бази, професійна підготовка вчителів фізичної культури, рівень безпеки, статево-вікові особливості тощо.

Концепція НУШ передбачає наступність навчання та включає заплановані періоди адаптації, як в модульній навчальній програмі «Фізична культура» для 5–6-х класів, де передбачено початок навчання за варіативними модулями з 5-го класу (1 рік навчання) в адаптаційному циклі базової середньої освіти, та поглиблення вивчення навчального матеріалу і програмних засад у 6-му класі.

Основною ідеєю застосування такої програми у системі навчання фізичній культурі є відсутність обов'язкових нормативів та оцінок за техніку виконання певних вправ, натомість на перший план виходить засвоєння життєво необхідних рухових умінь та навичок, формування здорового способу життя, заохочення та мотивування до самостійної рухової активності.

У процесі асиміляції рухових навичок учнів у середній школі важливо враховувати їхній адаптаційний потенціал, оскільки він є ключовим для успішності навчання. Врахування цього потенціалу дозволяє підлаштувати процес реалізації навчальної програми фізичної культури до потреб учнів, роблячи її більш придатною та доступною для засвоєння. Важливо враховувати рівень фізичної підготовленості учнів, їхні індивідуальні можливості та специфіку розвитку організму у цей період, щоб забезпечити оптимальні умови для освоєння навичок рухової активності. Наявність гнучкої програми (варіативні модулі) з фізичної культури дозволяє пристосовувати завдання та методи навчання до потреб та можливостей кожного учня, що сприяє їх успішному включенню в навчальний процес і розвитку фізичних навичок.

Під час адаптаційного періоду до навчання у середній школі в учнів формується розуміння важливості та цінності фізичної активності для здоров'я та загального розвитку.

Виявлено, що учні 5–6-х класів виявляють сталий інтерес до фізичної активності та спортивних занять, який зберігається з початкової школи. Збереження зацікавленості у фізичній активності може бути спричинене не лише фізичними змінами в організмі, а й соціальними аспектами, включаючи взаємодію з однолітками та зростання самосвідомості.

Зазначено, що підвищення мотивації учнів до фізичної активності та участі у заняттях з фізичної культури в 5–6-х класах зумовлене також позитивними змінами в організації навчального процесу за концепцією НУШ, удосконаленням методик викладання та більш інноваційним підходом до організації уроків фізичної культури. Зокрема, активніше використання інтерактивних методів, ігрових технологій та розвивальних програм сприяє створенню стимулюючого середовища для учнів, що дозволяє їм більш ефективно відчувати свою важливу роль у процесі фізичного виховання.

Відповідно до концепції НУШ, у процесі проходження адаптаційного періоду до навчання фізичній культурі у середній школі важливо також розглянути ефективність індивідуального

підходу, що використовується для покращення процесу адаптації до нових умов та навчального середовища.

Оцінка ефективності індивідуального підходу у період адаптації до навчання фізичній культурі у середній школі має важливе значення для оптимізації процесу навчання та розвитку учнів і полягає передусім у врахуванні рівня розвитку фізичних здібностей та особливостей кожного учня, а також в оцінці ступеня відповідності підходів до індивідуальних потреб учнів, що дозволяє підбирати оптимальні методи та засоби фізичного виховання.

Також важливою складовою індивідуального підходу в адаптаційному періоді є аналіз мотивації та зацікавленості учнів у заняттях фізичною культурою, а також оцінка комфорту, з яким учні займаються фізичними вправами, їх психологічний стан та готовність до сприйняття навчального матеріалу.

Важливим етапом оцінювання ефективності індивідуального підходу є вивчення взаємодії учнів із вчителями фізичної культури. Оцінювання впливу вчителя на адаптацію учнів до засвоєння навчального матеріалу дає можливість визначити ефективність його методів та стимулювати покращення процесу навчання.

Основними проблемами успішного засвоєння програми з фізичної культури в адаптаційному періоді переходу до середньої школи залишається недостатнє врахування особистісних факторів розвитку організму школярів, до яких можна віднести:

1. *Фізичні зміни та загальна адаптація організму.* Швидкі темпи фізичного зростання та змін в організмі вимагають від учнів адаптації до його нового стану, що може впливати на їхню здатність до виконання конкретних фізичних вправ.

2. *Необхідність у засвоєнні нових умінь та навичок в рамках навчальної методики.* Під час переходу до середньої школи, школярі стикаються з більш високим рівнем вимог навчальної програми «Фізична культура», а також з більшою складністю фізичних вправ, що може створювати труднощі у засвоєнні нових умінь та навичок в рамках навчальної методики з використанням різноманітних варіативних модулів.

3. *Психологічна адаптація до нового середовища.* Зміна оточення та підвищені вимоги до навчання у середній школі можуть викликати психологічний стрес та потребу в адаптації до нового середовища. Це включає адаптацію до нових вчителів, спілкування з новими однолітками та роботу за іншим навчальним графіком.

4. *Підвищення вимог та умов до занять.* У середній школі вимоги до учнів на уроках фізичної культури поступово зростають. Зміна обсягу навчального матеріалу, підвищення складності виконуваних фізичних вправ, зміна обсягу початкових занять можуть створити труднощі в адаптації учнів до нових вимог навчального процесу у сфері фізичної культури.

5. *Труднощі з власною мотивацією та зацікавленістю.* У підлітковому віці зміна інтересів та зацікавленості може впливати на бажання участі в уроках фізичної культури. Зростання інтересів до інших сфер життя може стати перешкодою для власної мотивації до фізичної активності.

Таким чином, перехід учнів від початкової до середньої школи є важливим етапом, що вимагає комплексного підходу та уважного врахування їхніх фізичних, психологічних та соціальних потреб. Саме у цей період ставляться нові завдання перед освітньою системою, зокрема, правильне використання наповнюваності програми з фізичної культури, спрямованої на успішну адаптацію школярів до нових умов навчання.

Література

- Гриневич Л. Нова українська школа: основи стандарту освіти [New Ukrainian school: the basics of the education standard]. 2016. 64 с.
- Лисенко Л, Вітченко А, Синявська Ю. Впровадження сучасних здоров'язбережувальних технологій в процес фізичного виховання дітей молодшого шкільного віку [Implementation of modern health-preserving technologies in the process of physical education of primary school children]. Вісник ЧНПУ імені Т. Г. Шевченка. 2012; 102: 229-232.
- Ляной МО, Рибалко ПФ. Методика управління фізкультурно-оздоровчою діяльністю в сучасних закладах середньої освіти [Methods of managing health-enhancing physical activities in modern secondary education institutions]. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. Суми, 2019;4 (88): 280-289.
- Моїсєєв СО, Потеряйко СМ. Ризики та можливості компетентісно орієнтованого фізичного виховання учнів Нової української школи [Risks and opportunities of competency-based physical education for students of the New Ukrainian school]. Харків. т. 2. С. 101-105.
- Москаленко НВ, Сороколіт НС, Турчик ІХ. Ключові компетентності у фізичному вихованні школярів в рамках реформи «Нова українська школа» [Key competences in pupils' physical education lessons according to the reform "New Ukrainian School"]. Науковий часопис ім. М. П. Драгоманова. 2020;3 (123):364-371.
- Національна стратегія розбудови безпечного і здорового освітнього середовища у Новій українській школі [National strategy for building a safe and healthy educational environment in the New Ukrainian school]. № 195 від 25 травня 2020. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/195/2020#Text>
- Педан ОС, Коломоєць ГА, Боляк АА, Ребрина АА, Деревянко ВВ, Стеценко ВГ, Остапенко ОІ, Лакіза ОМ, Косик ВМ та ін. Модельна навчальна програма «Фізична культура. 5–6-х класи» для закладів загальної середньої освіти від 17.08.2022 року № 752 [Model curriculum "Physical

Висновки. Успішна адаптація до навчання у середній школі залежить від різноманітних аспектів, таких як фізичний розвиток, психічне здоров'я та зміна мотивації учнів до занять фізичними вправами. Розуміння та урахування цих факторів є ключовими у забезпеченні успішного адаптаційного процесу школярів.

Концепція НУШ, зокрема модельна навчальна програма «Фізична культура» для 5–6-х класів спрямована на створення гармонійного фізичного розвитку учнів, виховання ціннісних орієнтацій до активного способу життя та формування компетентностей у їхньому застосуванні, що дозволяє забезпечити успішність цього важливого перехідного періоду в житті учнів.

Перспективи подальших досліджень передбачають проведення досліджень з визначення впливу на організм учнів 5–6-х класів різних варіативних модулів предмета фізичної культури в адаптаційному періоді навчання в умовах Нової української школи.

Culture. Grades 5-6" for general secondary education institutions dated August 17, 2022 No. 752].

8. Про затвердження концепції розвитку щоденного спорту в закладах освіти [On approval of the concept of daily sports development in educational institutions]. Наказ МОН, Мінмолодьспорт № 1141/4088 від 27 жовтня 2021 року. Режим доступу: http://ru.osvita.ua/legislation/Ser_osv/85327

9. Семененко В, Трачук С, Давиденко О. Основи програмування фізкультурно-оздоровчих занять з дитячим контингентом [Basics of programming physical education and recreation classes for children]. Київ: ТОВ Видавничий дім АртЕк; 2019. 248 с.

10. 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.

11. Сороколіт НС. Можливості реалізації ключових компетентностей Нової української школи у фізичному вихованні школярів [Potential for the implementation of the key competencies of the New Ukrainian school in physical education of schoolchildren]. Спортивний вісник Придніпров'я. 2019, 3: 167-174.

12. 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.

13. Турчик ІХ, Сороколіт НС, Цюпак Б. Формування громадських та соціальних компетентностей в учнів засобами фізичного виховання [Formation of civic and social competences by means of physical education]. Науковий часопис ім. М. П. Драгоманова. 2020; 1 (121):102-107.

smart.semenenko@gmail.com
valeriia.telius@gmail.com

Надійшла 01.02.2024

Діалектичні наслідки війни у фізичному та психологічному станах жінок зрілого віку

УДК 37.037.615.851.6-055.2

**С. М. Футорний¹, В. А. Ужвенко¹, Д. Р. Ковальчук²,
Н. О. Домашенко²**

¹Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

²Київський національний економічний університет імені В. Гетьмана, Київ, Україна

Резюме. У сучасному світі військові конфлікти залишають неузгоджені наслідки на суспільство, перетворюючи життя мільйонів людей у сукупність емоційного напруження та психологічного стресу. Жінки, які відіграють ключову роль у суспільних процесах, особливо вразливі до впливу цих подій, переживаючи унікальні виклики, які впливають на їхній психічний стан. Тому дослідження впливу війни на психологічний стан жінок є актуальною та складною проблемою, яка вимагає глибокого та комплексного аналізу. *Мета.* Вивчення теоретичного підґрунтя впливу діалектичних наслідків війни на фізичний та психологічний стан жінок зрілого віку. *Методи.* Теоретичний аналіз, систематизація та інтерпретація наявних концепцій, теорій та ідей, що дозволили зрозуміти та роз'яснити вплив війни на фізичний та психологічний стан жінок зрілого віку. *Результати.* Воєнні конфлікти негативно впливають на здоров'я жінок, зокрема тих, які пережили втрати, були евакуйовані або безпосередньо брали участь у бойових діях. Воєнні умови призводять до погіршення фізичного стану жінок через недостатність харчування, недоступність медичної допомоги та інші чинники. Наукові дослідження показують, що вплив війни на соціальні ролі жінок та їхнє фізичне та психічне благополуччя виявляється у виникненні емоційного дисбалансу, посттравматичного стресового розладу, зниженні самооцінки, психосоматичних розладах та інших наслідках. Враховуючи індивідуальність реакцій на стрес, важливо надавати підтримку та допомогу тим, хто постраждав від війни. Дослідження впливу війни на фізичний та психологічний стан жінок зрілого віку є актуальною темою, що привертає увагу вчених. Воєнні конфлікти можуть призводити до серйозних травм та психічних труднощів. Дослідження варто розглядати як соціальний та психологічний аспекти впливу війни на жінок.

Ключові слова: жінки, зрілий вік, здоров'я, фізичний стан, стрес.

Dialectical consequences of war in the physical and mental states of middle-aged women

S. M. Futorny¹, V. A. Uzhvenko¹, D. R. Kovalchuk², N. O. Domashenko²

¹National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

²Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine

Abstract. In the modern world, military conflicts leave unintended consequences on society, turning the lives of millions of people into a combination of emotional tension and psychological stress. Women, who play a key role in social processes, are particularly vulnerable to the impact of these events, experiencing unique challenges that affect their mental state. Therefore, the study of the impact of war on the mental state of women is an urgent and complex problem that requires a deep and comprehensive analysis. *Objective.* To study the theoretical basis of the influence of the dialectical consequences of war on the physical and mental states of middle-aged women. *Methods.* Theoretical analysis, systematization and interpretation of existing concepts, theories, and ideas that allowed to understand and explain the impact of war on the physical and psychological state of middle-aged women. *Results.* Military conflicts have a negative impact on the health status of women, in particular those who have suffered losses,

been evacuated or directly participated in hostilities. War conditions lead to a deterioration in women's physical condition due to malnutrition, inaccessibility to medical care, and other factors. Scientific research shows that the impact of war on women's social roles and their physical and mental well-being is manifested in emotional imbalance, post-traumatic stress disorder, lowered self-esteem, psychosomatic disorders, and other consequences. Given the individuality of responses to stress, it is important to provide support and assistance to those affected by war. The study of the impact of war on the physical and mental state of middle-aged women is a topical topic that attracts the attention of researchers. Military conflicts can lead to serious injuries and mental difficulties. The study should be considered as a social and psychological aspects of the impact of war on women.

Keywords: women, middle age, health, physical condition, stress.

Постановка проблеми. Війна, яку переживає українське суспільство, має безпосередній вплив на економічний та соціальний розвиток країни, а також призводить до катастрофічних наслідків для життя та здоров'я громадян [4]. Негативні наслідки конфлікту чинять тривалу фізичну та психологічну шкоду серед дорослих і дітей [6]. Після повномасштабного вторгнення частина українських територій потрапила під окупацію, при цьому мільйони людей, які не змогли евакуюватися, опинилися в центрі бойових дій та пережили значний травматичний досвід [19].

У результаті цих подій виникли психологічні травми, які проявляються тривогою, депресією та психосоматичними проблемами серед населення. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) повідомляє, що приблизно 10 % осіб, які пережили збройні конфлікти, можуть стикатися з серйозними проблемами з психічним здоров'ям, і ще 10 % — демонструвати поведінкові зміни, які утруднюють нормальне функціонування у суспільстві [23].

Фізичний стан жінок зрілого віку під час воєнних конфліктів часто погіршується через недостатність медичних послуг, перевтому та стрес. Жінки цього віку, які можуть вже мати певні хронічні захворювання або проблеми зі здоров'ям, стають ще більш вразливими під час воєнних дій [13–16]. Неадекватний доступ до медичної допомоги та нестача лікарських засобів можуть погіршити їхній стан та ускладнити лікування.

Важливо зауважити, що депресія та тривожні розлади частіше спостерігаються у жінок, що може бути пов'язано як з біологічними чинниками, так і соціальними викликами, зокрема відповідальністю за сімейне життя. Під час війни цей психологічний тиск на жінок зростає, оскільки вони повинні піклуватися не лише про свою безпеку, але й про безпеку своїх дітей та родичів [8]. Таким чином, особливу увагу слід приділяти ментальному здоров'ю жінок зрілого віку, які є однією з найбільш вразливих груп населення.

Дослідження показують, що використання оздоровчого фітнесу може позитивно впливати

на психічне здоров'я жінок. Заняття оздоровчим фітнесом зменшують рівень тривоги та депресії, поліпшують якість життя та настрої. Однак, незважаючи на численні дослідження, досі відсутні детальні вивчення, спрямовані на корекцію психоемоційного стану жінок, які постраждали внаслідок війни, за допомогою оздоровчого фітнесу.

Мета дослідження — вивчити теоретичне підґрунтя впливу діалектичних наслідків війни на фізичний та психологічний стан жінок зрілого віку.

Методи дослідження: теоретичний аналіз, систематизація та інтерпретація наявних концепцій, теорій та ідей, що дозволили зрозуміти та роз'яснити вплив війни на фізичний та психологічний стан жінок зрілого віку.

Результати дослідження та їх обговорення. Уже другий рік Україна стикається із збройною агресією Російської Федерації, що призвело до окупації понад двадцяти відсотків території країни. Ефекти війни відчуває населення України не лише з часу активних бойових дій, розпочатих з 24 лютого 2022 р., а й з 2014 р. До повномасштабного вторгнення вплив війни на Донбасі відчули мільйони людей [13].

Постійні обстріли, окупація, яка змусила великі маси людей шукати притулок у інших містах та країнах, втрати серед близьких та родичів — всі ці фактори значно вплинули на фізичне та емоційне благополуччя українців. Це стосується як внутрішньо так і зовнішньопереміщених осіб, мешканців окупованих територій, людей на деокупованих територіях та тих, хто залишився поблизу лінії розмежування [6]. Навіть мешканці тилових міст вимушені пристосовуватися до постійних обстрілів.

Війна стала психотравмою для мільйонів громадян, але найбільший деструктивний вплив відчувають ті, хто перебуває в зоні конфлікту та на деокупованих територіях. Звістки про руйнування будівель, насильство, катування, викрадення, примусові депортації, серйозні травми та вбивства мирних громадян, особливо дітей, призвели до серйозного травматичного досвіду, який став

загрозою для здоров'я з ризиком розвитку психологічних розладів та тривалої дезадаптації на фізичному, психологічному та соціальному рівнях [1].

У сучасному світі військові конфлікти залишають невиліковні сліди на житті суспільства, перетворюючи реальність для мільйонів людей у сукупність емоційного напруження та психологічного стресу. Жінки, які відіграють ключову роль у суспільних процесах, особливо схильні до впливу цих негараздів, переживаючи унікальні виклики, які впливають на стан їхнього організму. Тому дослідження впливу війни на психологічний стан жінок є актуальною та складною проблемою, яка вимагає глибокого та комплексного дослідження [5, 20, 22].

Воєнні конфлікти негативно впливають на здоров'я жінок, особливо тих, які пережили втрати, були евакуйовані або прямо брали участь у бойових діях. Воєнні умови призводять до погіршення фізичного стану жінок через ряд факторів. Недостатність харчування, неправильне харчування та відсутність медичних засобів можуть призвести до втрати ваги, виснаження та розвитку різних захворювань [19]. Дослідження, проведені в галузях медицини та психології, свідчать про те, що стресові ситуації, спричинені військовими діями, можуть викликати серцево-судинні захворювання, психосоматичні розлади та інші проблеми із здоров'ям. Жінки зрілого віку, які пережили війну, часто стикаються з проблемами зі сном, зниженням імунітету та іншими фізичними відхиленнями [12].

О. Брюховецька, Т. Чаусова, Л. Інжигевська [6] вказують, що під час війни проблема психологічного благополуччя особистості стає особливо актуальною. Різноманітні травматичні події позбавили людей відчуття безпеки для себе та їхніх близьких, що мало негативний вплив на їхнє ментальне здоров'я. Згідно з авторами, в результаті повномасштабного вторгнення в Україні значно зросло число осіб з підвищеним рівнем тривожності, багато з них розвинули або погіршили депресивні або інші розлади [2].

Жінки часто стають свідками та учасницями подій, що супроводжують військові конфлікти, і переживають широкий спектр емоцій від страху та тривоги до глибокого горя та втрат. Важливо не лише визначити відомі аспекти впливу війни на психологічний стан жінок, а й розуміти, як цей вплив може варіювати залежно від різних соціокультурних, економічних та географічних умов [3].

Ми сподіваємося, що це дослідження допоможе розширити розуміння та вирішення проблем, пов'язаних із психоемоційним станом жінок,

які переживають воєнні події. У цьому контексті важливо застосовувати міждисциплінарний підхід у вивченні проблеми психоемоційного стану жінок, постраждалих внаслідок війни, і надавати практичну допомогу при розладах, спричинених травматичними подіями [10]. Тому необхідність аналізу цього питання з різних точок зору обумовила потребу ґрунтовного аналізу наукових джерел.

Після аналізу значного обсягу наукових досліджень [2, 4, 6, 11, 18] стало зрозуміло, що більшість вітчизняних та зарубіжних учених приділяють увагу загальному психічному стану, включаючи рівні стресу, тривожності та депресії.

У ході досліджень з'ясовано, що посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) є найбільш поширеним психічним розладом, спричиненим війною, особливо серед жінок, які пережили воєнні події.

Дослідження Н. Р. Hynes [19], що розкриває роль соціальної підтримки та взаємодії з родиною та спільнотою в умовах військового конфлікту, виявилися цікавими. Робота Е. Melander, Т. Pettersson, Л. Themnér [21], де розглянуто питання жіночого здоров'я та материнства, присвячена аналізу впливу війни на здоров'я жінок, включаючи психологічний стан під час вагітності та післяпологовий період.

Науковці [2, 17], досліджуючи вплив війни на соціальні ролі жінок, включаючи їхню участь у господарстві та громадському житті, а також взаємодію з дітьми та динаміку у сім'ях, зробили важливі висновки. Узагальнення результатів цих досліджень [4–9, 12, 22] підтвердило, що вплив війни позначився на фізичному та емоційному благополуччі жінок у таких формах, як:

- емоційний дисбаланс: стрес, особливо під час воєнних конфліктів, призводить до емоційного дисбалансу, включаючи тривогу, депресію та страх;
- посттравматичний стресовий розлад (ПТСР): жінки, які пережили травматичні події, особливо пов'язані з військовими діями, можуть розвивати ПТСР з його характерними симптомами;
- зниження самооцінки: стрес призводить до зниження самооцінки та віри в свої сили, що може викликати почуття безпомічності.
- психосоматичні розлади: стрес впливає на фізичне здоров'я, спричиняючи психосоматичні розлади, такі як головний біль, проблеми зі сном, шлунково-кишкові розлади тощо;
- фізичний стан: стрес підвищує ризик розвитку захворювань та впливає на імунітет, зробивши організм більш вразливим до інфекцій та хвороб;

- фізична втома: жінки, які переживають стрес, можуть відчувати фізичну втому та виснаження, що впливає на їхню фізичну активність;

- вплив на репродуктивне здоров'я: стрес впливає на репродуктивне здоров'я, включаючи менструальний цикл та можливість зачаття;

- зміни у зовнішньому вигляді: стрес змінює фізичні характеристики, такі як вага, волосся та шкіра;

- функціональні зміни: стрес призводить до ряду функціональних змін у жінок, включаючи хронічний психологічний стрес, що може впливати на різні системи організму та викликати розвиток різних захворювань, таких як метаболічний синдром та цукровий діабет II типу тощо.

Важливо враховувати, що вплив стресу на психологічний та фізичний стан жінок є індивідуальним і залежить від різноманітних факторів, включаючи особистість, соціокультурний контекст та рівень підтримки від навколишнього середовища [13]. Аналіз спеціальної літератури дозволяє підкреслити актуальність надання допомоги тим, хто постраждав від кризових травматичних ситуацій, і вимагає використання досвіду зарубіжних фахівців.

Протягом останніх 30–40-х років суспільство зіткнулося з численними війнами та збройними конфліктами на різних територіях, включаючи В'єтнам, Афганістан, Ірак, Лівію, Сирію та Хорватію, і ці події були детально задокументовані [10]. CJL. Murray, G. King, A. Lopez, N. Tomijima, E. Krug [20] розглядають збройні конфлікти в контексті їх впливу на рівень здоров'я населення через призму системи охорони здоров'я в цілому. Вони вказують на те, що війни призводять до негативних наслідків для здоров'я не тільки через прямі загрози на полі бою, а й через переміщення населення, руйнування систем охорони здоров'я та соціальних послуг, що збільшує ризик передачі хвороб [20].

За даними ВООЗ, 10 % людей, які пережили травматичну подію внаслідок збройних конфліктів, можуть розвивати симптоми психологічної травми, а ще 10 % демонструватимуть зміни в поведінці або психологічні розлади, які можуть перешкоджати повноцінній участі в повсякденному житті [23].

У науковій праці Aleksandra Stevanovic, Tanja Frančičković, Eric Vermetten [21] досліджено вплив війни на психічне здоров'я цивільних жінок, які стали жертвами війни. Автори підкреслюють, що посттравматичний стресовий розлад трапляється серед жінок значно частіше, ніж серед чоловіків. Дослідження враховує вплив воєнних дій на поширення ПТСР серед жінок в Хорватії

1991–1995 рр., визначаючи, що вони можуть додатково піддаватися впливу гендерних факторів, насильницьких дій та сексуального рабства. Робота також наголошує на необхідності виконання жінками своїх соціальних функцій, пов'язаних з турботою за життя та безпеку дітей, особливо неповнолітніх, в умовах соціальної, економічної та політичної нестабільності. Результати також вказують, що жіноча стать, похилий вік та кумулятивний ефект травматичного досвіду є факторами ризику розвитку ПТСР. Психоемоційні особливості, такі як підвищений невротизм та більш низька екстраверсія, добросовісність, дружелюбність і відкритість, пояснюють відмінності в симптоматиці ПТСР серед травмованих цивільних жінок.

A. Richard Bryant та W. Thomas Miller, визнані фахівці у галузі посттравматичного стресу та психічного здоров'я, провели дослідження, що вивчало вплив військових конфліктів на людей з огляду на їх фізичне та психічне благополуччя. Проте серед усіх міжнародних досліджень варто відзначити роботу вчених [1–4, 19, 20, 22], які детально та обґрунтовано розглядають негативний вплив війн на різні аспекти життєдіяльності, фізичного та емоційного благополуччя людини. Серед негативних наслідків війни, які вони визначають, відмічено:

- високі показники захворюваності та смертності серед населення;

- можливий негативний вплив на фізичне і психічне здоров'я біженців і мігрантів, що призводить до збільшення навантаження на систему охорони здоров'я;

- серйозний вплив на психічне здоров'я населення, вимагаючи довготривалої допомоги для відновлення після емоційного потрясіння. Аналізуючи війни та вторгнення через призму психічного здоров'я та благополуччя, наслідки завжди виявляються катастрофічними;

- вважається, що жінки виявляються дуже вразливими до війни;

- поранені особи, діти всіх вікових груп, люди похилого віку та особи з обмеженими можливостями розглядаються як особливо вразливі групи;

- емоційні та психологічні розлади, ПТСР, тривога, депресія, безсоння, нічні кошмари, зловживання алкоголем та наркотиками, суїцидальні схильності та психосоматичні захворювання стають поширеними серед тих, хто пережив травматичний досвід, викликаний війною;

- хронічні захворювання дихальних шляхів виявляються частою проблемою серед військових та цивільних осіб, які знаходяться в зоні бойових дій;

- насильство щодо жінок значно зростає під час війни.

Висновки. Вивчення впливу війни на фізичний та психологічний стан жінок зрілого віку є актуальною темою, яка привертає увагу вчених та дослідників у різних сферах діяльності. На фізичному рівні війна може призводити до серйозних проблем для жінок зрілого віку. Учасниці конфлікту або жінки, які опинилися в зоні бойових дій, стикаються із загрозою для свого фізичного благополуччя. Травми, викликані війною, можуть включати поранення, опіки та інші тілесні пошкодження. Зокрема, часто жінки виконують важливі ролі у підтримці родини та громади під час війни, що може призводити до фізичної перевтоми та виснаження. Однак важливо розглядати й інші аспекти фізичного впливу війни, такі як доступ до медичної допомоги та забезпечення необхідними медичними ресурсами. Жінки зрілого віку можуть стикатися із складнощами у відновленні свого фізичного здоров'я через недостатність ресурсів або віддаленість від медичних установ.

Література

1. Андреева О, Гакман А. Влияние образа жизни на показатели психоэмоционального состояния лиц пожилого возраста [Lifestyle impact on indices of psycho-emotional state of elderly people]. Теория и методика физического воспитания в спорте. 2022; 3: 32-36.
2. Андреева ОВ, Гакман АВ, Волосюк АО. Уровень тревожности у внутренне перемещенных женщин зрелого возраста, которые занимаются фитнесом [The level of anxiety in internally displaced adult age women engaged in fitness]. Физическая культура и спорт: традиции, досвід, інновації. Матеріали І Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Запоріжжя, 16 березня, 2023 р. [Електронний ресурс]. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка»; 2023: 7-9.
3. Андреева О, Гакман А, Волосюк А. Оздоровчо-рекреационная физическая активность как способ снижения тревожности у внутренне перемещенных лиц [Recreational physical activity as a way to reduce anxiety in internally displaced persons]. Место и роль физической терапии в современной системе охраны здоровья: материалы II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (м. Чернівці 16.02.2023 року). 2023:13-16.
4. Андреева О, Гакман А, Волосюк А, Кошура А. Психосоциальный статус внутренне перемещенных женщин зрелого возраста [Psychosocial condition of internally displaced adult age women]. Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура. 2023; 40: 3-8.
5. Бондаренко О, Кузьмінський О. Використання фітнес-технологій для корекції психоемоційного стану жінок середнього віку [Using fitness technologies to correct the psycho-emotional state of middle-aged women]. Фізичне виховання студентів. 2021;25(3):144-152.
6. Брюховецька О, Чаусова Т, Інжигівська Л. Особливості особистісної тривожності як індикатор психологічного благополуччя у жінок [Features of personal anxiety as an indicator of psychological well-being in women]. Організаційна психологія. Економічна психологія. 2022;1:23-32.
7. Гакман АВ. Влияние фитнес-занятий на психоэмоциональный статус пожилых людей [Effect of fitness classes on the psycho-emotional state of elderly people]. Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура. 2023. Вип. 39: 32–36.
8. Гакман А, Волосюк А. Особливості фізичного та психологічного станів внутрішньо переміщених осіб [Peculiarities of physical and mental state of internally displaced persons]. Проблеми активізації рекреаційно-оздоровчої діяльності населення: збірник матеріалів XIII Міжнародної

На психоемоційному рівні війна залишає глибокий слід у психіці жінок зрілого віку. Втрати близьких, страх за власну безпеку та життя родини, постійний стрес і тривога – це лише кілька аспектів, які можуть викликати серйозні психічні труднощі. Посттравматичний стресовий розлад часто виявляється серйозною проблемою для жінок, які пережили воєнні події. Депресія та тривожні розлади також можуть виникати внаслідок військових конфліктів. Діалектичний аналіз підтверджує, що багато досліджень зосереджені на вивченні військових подій через призму військових операцій та бойових дій, інколи забуваючи про соціальні аспекти впливу на життя жінок. Особливо важливо враховувати роль, яку вони відіграють у відновленні суспільства після війни, їхні можливості для самореалізації та підтримку психічного здоров'я.

Перспективи подальших досліджень передбачають розробку ефективних стратегій підтримки для цієї вразливої групи населення.

- науково-практичної конференції (7–8 жовтня 2022 року, м. Львів). Львів: ЛДУФК ім. Івана Боберського; 2022. 288 с.
9. Гакман АВ, Дудіцька СП, Первухіна СЯ. Особливості оздоровчих видів гімнастики для жінок зрілого віку в умовах пандемії COVID-19 [Peculiarities of recreative types of gymnastics for women of mature age in the conditions of the COVID-19 pandemic]. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). 2021; 9(140): 28-31.
10. Кісарчук ЗГ, Омельченко ЯМ, Лазос ГП та ін. Технології психотерапевтичної допомоги постраждалим у подоланні проявів посттравматичного стресового розладу [Technologies of psychotherapeutic assistance to victims in overcoming the manifestations of post-traumatic stress disorder]. Київ: Видавничий Дім «Слово»; 2020. 178 с.
11. Кулачок ІГ. Переживання війни як фактор впливу на психологічний стан особистості [The experience of war as a factor of influence on the mental state of a person]: кваліфікаційна робота магістра спеціальності 053 «Психологія». Запоріжжя: ЗНУ; 2022. 73 с.
12. Маслюк АМ. Вплив емоційних станів на розвиток особистості [The influence of emotional states on personality development]. Психологічний часопис: збірник наукових праць. Київ: Інститут психології імені Г. С. Костюка. 2017; 2 (6): 57-69.
13. Песоцька Ю. Соціальна реабілітація та соціальна адаптація внутрішньо переміщених осіб [Social rehabilitation and social adaptation internally displaced persons]. Social Work and Education. 2022; 9(1): 232-238.
14. Садовніченко АС. Вплив занять силовим фітнесом та стретчингом на психофізичний стан молоді [The impact of strength training and stretching on the psychophysical state of young people]. Марістерські студії. Альманах. Херсон; Івано-Франківськ: ХДУ. 2023;23:622-624.
15. Сенів МІ, Вакал ОІ, Кондратюк ОА. Використання фітнес-технологій для корекції психоемоційного стану в умовах карантину [Using fitness technologies to correct the psycho-emotional state under quarantine conditions]. Молодіжна спортивна наука України: наукові праці. 2020;24:401-407.
16. Середенко ОО. Вплив занять оздоровчим фітнесом на фізичний стан жінок першого зрілого віку [Influence of health fitness classes on physical condition of early adult age women]. Кваліфікаційна робота на здобуття другого ступеня вищої освіти «магістр». Херсон: ХДУ; 2022. 52 с.

17. Федашко Т, Семенов Н. Забезпечення соціальним житлом внутрішньо переміщених осіб в умовах воєнного часу [Providing social housing for internally displaced persons in wartime conditions]; 2022.180 с.

18. Doty B, Haroz E, Singh N, Bogdanov S, Bass J, Murray L, Callaway K, Bolton P. Adaptation and testing of an assesment for mental health and alcohol use problems among conflict-affected adults in Ukraine. Kyiv. 2018: NaUKMA. Retrieved from http://ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/13865/Adaptation_and_testing_of_an_assessment.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

19. Hynes HP. On the battlefield of women's bodies: an overview of the harm of war to women. Women's Stud Int Forum. 2004;27(5):431–45.

20. Murray CJL, King G, Lopez AD, Tomijima N, Krug EG. Armed conflict as a public health problem. BMJ. 2002;324(7333):346–9.

21. Melander E, Pettersson T, Themnér L. Organized violence, 1989–2015. J Peace Res. 2016;53(5):727–42.

22. Thamotheampillai U, Somasundaram D. Collective trauma. Oxford: Oxford University Press; 2021. P. 105–14.

23. World Health Organization,. Mental health in emergencies. Available (2022): <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-in-emergencies>.

sergfut@gmail.com
vuzhvenko@uni-sport.edu.ua
kovalchuk.dorika@kney.edu.ua
domashenko.nataliia@kney.edu.ua

Надійшла 18.02.2024

Вплив засобів фізичного виховання на загальний стан дітей шкільного віку в умовах війни

УДК:796.011.3–053.5:341.1(046)

О. С. Холодова, О. Ю. Марченко, Н. М. Осадча

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. В умовах воєнного стану все українське суспільство переживає значне фізичне та психологічне навантаження. Особливо це стосується дітей. Фахівці сфери фізичної культури і спорту радять цю проблему вирішувати комплексно, застосовуючи не тільки психологічні методи впливу, а й засоби фізичного виховання. *Мета.* Обґрунтувати важливість рухової активності для поліпшення загального стану дітей шкільного віку в умовах воєнного стану. *Методи.* Аналіз науково-методичної літератури та матеріалів мережі Інтернет; анкетування, тестування за методикою Спілбергера-Ханіна, методи математичної статистики. *Результати.* Більшість дівчат, які взяли участь у дослідженні, мають високий рівень особистісної тривожності. Кожен п'ятий юнак має високу ситуативну та особистісну тривожність. Мотивація до занять фізичною культурою і спортом сформована у цих дітей під впливом біологічних та ідеальних потреб. Причини, що обмежують можливість школярів займатись руховою активністю, пов'язані з їхнім психологічним станом та соціальними аспектами життя. Правильний підбір фізичних вправ міг би покращити фізичний та психічний стан школярів. Потрібні подальші дослідження впливу розроблених рекомендацій на зниження тривожності учнів та покращення їхнього загального стану.

Ключові слова: діти шкільного віку, воєнний стан, ситуативна тривожність, особистісна тривожність, мотиви, фізичні вправи, бомбосховища.

Influence of physical education means on the overall condition of school-age children under war conditions

O. S. Kholodova, O. Yu. Marchenko, N. M. Osadcha

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

Abstract. Under martial law conditions, the whole Ukrainian society is experiencing a significant physical and mental stress. This is especially true for children. Practitioners in the field of physical culture and sports advise to address this issue in a comprehensive way, by using not only psychological methods of influence, but also means of physical education. The *objective* was to substantiate the importance of physical activity for improving the overall condition of school-age children under martial law. *Methods.* Analysis of scientific and methodological literature and Internet materials; questionnaire, testing by Spielberger-Khanin method, and methods of mathematical statistics. *Results.* The majority of girls who participated in the study have a high level of trait anxiety. Every fifth boy has high state and trait anxiety. The motivation to engage in physical education and sports is developed in these children under the influence of biological and ideal needs. The reasons that limit students' ability to engage in physical activity are related to their mental state and social aspects of life. The right choice of physical activities could improve the physical and mental health of students. Further research is needed on the impact of the developed recommendations on reducing students' anxiety and improving their overall condition.

Keywords: school-age children, martial law, state anxiety, trait anxiety, motives, physical exercise, bomb shelters.

Постановка проблеми. Людське життя — це найвища цінність. Інтегральним показником його якості є здоров'я як основа здійснення людиною біологічних і соціальних функцій. Воно є фундаментом самореалізації особистості, а його збереження — одне з пріоритетних завдань суспільства [5]. Однак широкомасштабна війна з росією поставила перед українським народом нові виклики. Постійні тривоги, обстріли, переживання за долю близьких сприяють збільшенню повсякденних фізичних та психологічних навантажень, загостренню відчуття страху, розгубленості, невпевненості та невизначеності. Все це негативно позначається на здоров'ї громадян України, в тому числі й соціально-психологічному. Особливо цей вплив стосується дітей, які мають ще нестійку психіку.

Початково проблема виникла в 2014 р., обмежившись прифронтовими територіями. Однак науковці взяли на себе відповідальність та активно приступили до вивчення та вирішення цього питання. Їх дослідження не лише розширили обсяг проблеми, а й дозволили розкрити складні взаємозв'язки, що впливають на психічне здоров'я дітей в умовах конфлікту.

Так, ще в 2017 р. Д. С. Похілько вивчала особливості життя дітей під час війни [9]. В подальшому І. Кравчук, І. Мудрак, С. Мартиненко, І. Дроботько досліджували гострі стресові реакції у школярів в умовах воєнного стану [6, 7], Ю. І. Фішер та А. В. Соловей аналізували фізичний та психологічний стан учнів середнього та старшого шкільного віку, які навчаються під час війни [15]. Серед науковців, які займаються питанням впливу війни на психічне здоров'я дітей, слід відзначити Л. Клеваку, О. Ю. Чекстєре, О. Ф. Яцину, Є. В. Підчасова, Н. І. Чепелєву, І. С. Поповича, Г. Р. Дубровинського.

Зазвичай реакціями дитини на жорстокі військові події є: дратівливість; страхи (виходити на вулицю, страх смерті та втрати близьких тощо); тривога; хвилювання; тремтіння, особливо від гучних звуків; бажання усамотнитись; засмучення через дрібниці; небажання бавитися; втрата інтересу до повсякденної діяльності; примхливість або швидка зміна настрою; швидкий гнів; роздратованість; неспокійність; проблеми з концентрацією уваги; порушення сну; кошмари; воєнні теми в іграх; образи, що виникають в пам'яті в денний час [12]. До загальних проявів стресу у дітей додається неконтрольована агресія на оточуючих. За спостереженнями, вона не має вибіркової і спрямована на всіх без винятку. З'являється жага до помсти. Всупереч тому що в підлітковому віці відбувається переорієнтація

особистості з батьків (сім'ї) на соціум, діти, які отримали досвід війни, замикаються в собі, прагнуть уникати спілкування. В них часті депресії. На думку фахівців, їх поведінка може стати небезпечною для життя [3].

Фахівці, які спеціалізуються на психологічному здоров'ї, рекомендують негайне цілеспрямоване втручання психолога одразу після отримання травми або появи кризових симптомів, пов'язаних з накопиченням впливу воєнних дій на дитину. Це буде сприяти зменшенню гострих стресових реакцій, посилювати соціальну підтримку, знижувати ризик появи в майбутньому симптомів посттравматичного стресового розладу [16, 18].

Проте більшість фахівців сфери фізичної культури і спорту сходяться в думці, що, застосовуючи тільки психологічні методи, цю проблему не вирішити [1, 4, 10]. Для покращення загального стану дітей вони рекомендують застосування рухової активності, яка викликає комплекс ефектів, у тому числі антистресовий ефект (збільшення стійкості гіпоталамо-гіпофізарної системи) та ефект психоенергетизації (зростання позитивних емоцій, покращення розумової працездатності) [1].

Встановлено, що групу ризику адаптаційних порушень становлять не тільки діти, які перебували або перебувають у зоні бойових дій, а й ті, що знаходяться у відносно безпечних умовах на території України. У них також проявляються значні стресові реакції, їхня резистентність балансує в межах пригнічення чи збільшення, а частина з них на тлі хронічної втоми переживає відчуття безсилля [13]. Фахівці свідчать, що з початком повномасштабної війни в Україні найпоширенішим психічним станом усього українського суспільства є тривожність. Особливо це притаманне дітям шкільного віку. Їх хвилювання через військові дії поєднується з індивідуальними віковими особливостями [7]. І за мирних умов для них властива надмірна тривожність. Це пояснюється характерними для їхнього віку внутрішніми конфліктами, низькою самооцінкою, несформованістю уявлень про власне «Я», необхідністю соціалізації, неадекватним рівнем домагань тощо [14].

Отже, перед українським суспільством поставила проблема не тільки захисту своєї державності та суверенітету, а й збереження здоров'я людей, у тому числі й соціально-психологічного [17]. Тому в умовах воєнних дій на території України підвищується інтерес до вивчення проблеми тривожності як одного зі станів, які притаманні сучасному українцю. А пошук шляхів покращення фізичного та психічного стану дітей шкільного

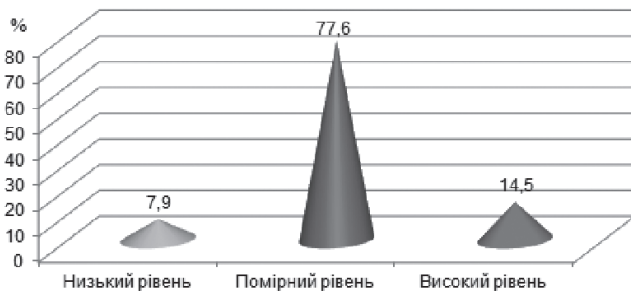


Рисунок 1 — Рівень ситуативної тривожності дівчат старшого шкільного віку, $n = 76$

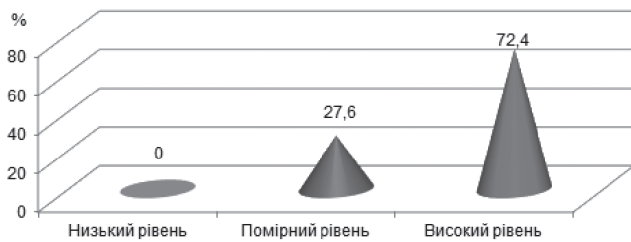


Рисунок 2 — Рівень особистісної тривожності дівчат старшого шкільного віку, $n = 76$

віку, за якими майбутнє України, з урахуванням умов сьогодення, як звичайних, так і особливих, є актуальним та своєчасним.

Мета дослідження — обґрунтування важливості рухової активності для поліпшення загального стану дітей шкільного віку в умовах воєнного стану.

Методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури та матеріалів мережі Інтернет; анкетування, тестування за методикою Спілберґера-Ханіна, методи математичної статистики.

Результати дослідження. В дослідженні взяли участь 76 дівчат та 82 юнаки старшого шкільного віку одного з київських ліцеїв. Дослідження проводили з дотриманням принципів добровільності, з гарантією захисту прав і свобод людини, недоторканості її фізичної та психічної цілісності, з дотриманням принципів справедливості і рівності, з попереднім детальним інформуванням дітей і батьків про суть дослідження.

За допомогою шкали реактивної й особистісної тривожності Спілберґера, яка дозволяє диференційовано вимірювати тривожність і як властивість особистості, і як стан, у модифікації Ю. Л. Ханіна визначався психологічний феномен тривожності у дітей старшого шкільного віку. Слід зазначити, що тестування проводили в період, коли після кількох тижнів затишшя на території Києва знов залунали повітряні тривоги. Проте, напередодні обстеження та в день, коли воно проводилось, тривог не було.

У результаті дослідження було з'ясовано, що більшість дівчат мають помірний рівень ре-

активної тривожності (77,6 %). У 7,9 % учениць цей показник був низький, а у 14,5 % — високий (рис. 1).

Ситуативна тривожність виникає як емоційна реакція на стресову ситуацію. Вона відзначається різною інтенсивністю, а її рівень з часом змінюється залежно від того, наскільки людина сприймає те, що з нею відбувається, як небезпечне або загрозливе. Отже, відносно тихі тижні, які передували обстеженню, дали дітям можливість заспокоїтись, і, як результат, ми не спостерігали великої кількості дівчат з високим показником стану тривоги.

Проте у жодній зі школярок не спостерігався низький рівень особистісної тривожності, натомість у 72,4 % зафіксовано її високий показник (рис. 2).

Відповідно до концепції Ч. Д. Спілберґера, особистісна тривожність є властивістю особистості, тобто відносно постійною схильністю. Вона відображає індивідуальний ступінь реакції людини на вплив різних стресів, на тривогу і передбачає наявність тенденції сприймати як загрозливі, об'єктивно безпечні ситуації [6]. Отже, високий рівень цього показника у дівчат свідчить про негативні наслідки накопичувальної дії військового стану за останні два роки.

У юнаків спостерігалась невелика різниця між показниками ситуативної та особистісної тривожності. А саме: 26,8 % показали низький рівень ситуативної тривожності, 56,1 % мали її помірний рівень, а 17,1 % — високий (рис. 3).

Що стосується особистісної тривожності, то її низький рівень було зафіксовано у 20,7 % хлопців, у 58,5 % — помірний, а у 20,8 % — високий (рис. 4).

Науковці сфери фізичної культури і спорту радять цю проблему вирішувати комплексно, застосовуючи не тільки психологічні методи впливу, а й засоби фізичного виховання. В зв'язку з тим що одним із факторів, що визначає успішність занять фізичною культурою і спортом, є мотиваційна складова [8], на наступному етапі нашого дослідження ми з'ясовували мотиви школярів до

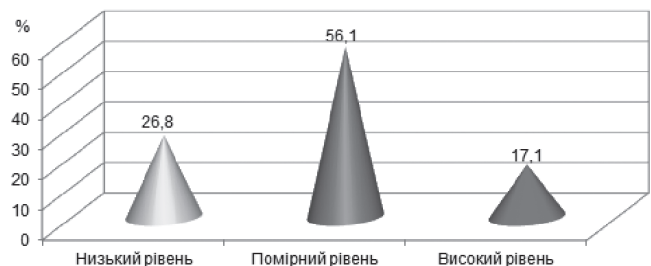


Рисунок 3 — Рівень ситуативної тривожності юнаків старшого шкільного віку, $n = 82$

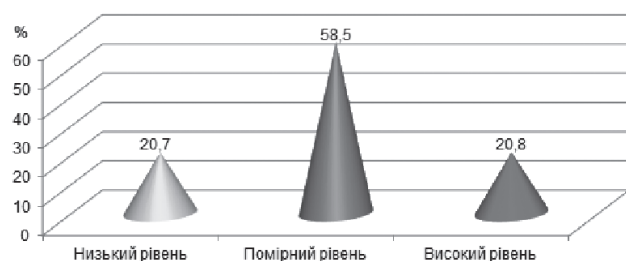


Рисунок 4 – Рівень особистісної тривожності юнаків старшого шкільного віку, $n = 82$

занять фізичною культурою і спортом. Діти, які брали участь в опитуванні, могли обрати кілька варіантів відповідей (рис. 5).

Мотиви до занять фізичною культурою і спортом у юнаків і дівчат дещо відрізняються. І у дівчат і у хлопців основним мотивом є формування гарного тіла (90,5 і 77,2 % відповідно). На другому місці у дівчат – розуміння користі для організму (72,9 %), а у хлопців – покращення здоров'я (67,2 %). На третьому – покращення фізичної підготовленості (66,7 % у дівчат та 52,1 % у юнаків). Отже, головні мотиви і у дівчат і у хлопців формуються під впливом біологічних та ідеальних потреб. Такі мотиви, як спілкування з друзями та захист країни в майбутньому займають незначний відсоток у структурі мотивації дітей старшого шкільного віку. Заняття руховою активністю для переключення після розумової діяльності розглядають 61 % юнаків та 37,3 % дівчат. Також ми з'ясували, що тільки 17,5 % дівчат та 27,4 % хлопців використовують фізичне виховання як засіб, щоб відволіктись від думок про війну.

У ході дослідження ми також з'ясовували причини, що заважають школярам займатись фізичними вправами. Респонденти також могли обрати кілька відповідей (рис. 6).

Основною причиною і у хлопців (73,8 %) і у дівчат (83,5 %) є брак часу. Слід зазначити, що і до війни вона була основною. Проте на сьогодні відсоток дітей, у яких не вистачає часу на заняття фізичною культурою і спортом, значно зріс порівняно з довоєнним ча-

сом. Це можна пояснити частим перебуванням в укриттях у зв'язку з повітряними тривогами, пізнішим прокиданням, якщо тривога була вночі. Цим також можна пояснити, що на другому місці у дівчат – втома (70,4 %), відсутність сил через емоційне перенавантаження – на третьому (40,1 %). У хлопців на другому місці – лінь (37,2 %), а на третьому – втома (33,4 %). Майже кожен п'ятий юнак та кожна четверта дівчина не мають бажання займатись. Є діти, які втратили інтерес до занять (13,5 % дівчат та 13,8 % хлопців), у яких тренер виїхав за кордон (10,8 % та 7,2 % відповідно). Таким чином, причини, що обмежують можливість школярів займатись фізичним вихованням, пов'язані передовсім з їхніми соціальними аспектами життя та психологічним станом.

Рухова активність має велике значення для оптимізації життя учнівської молоді, що доведе-

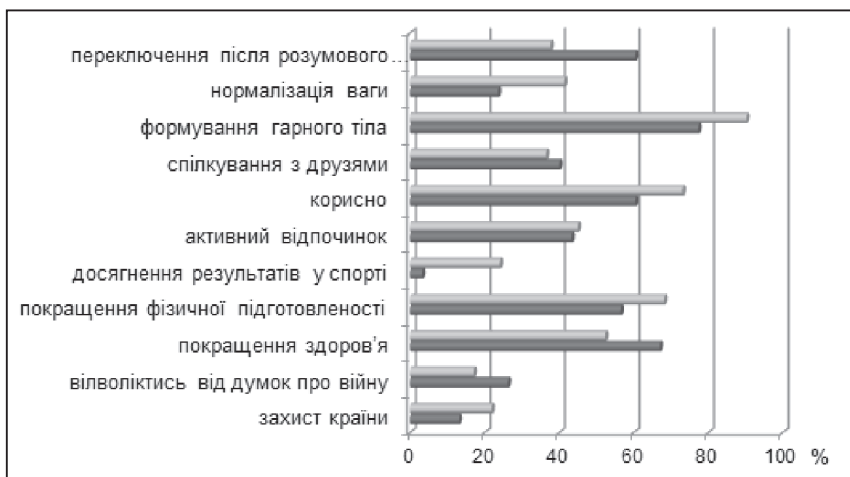


Рисунок 5 – Мотиви, що спонукають учнів старших класів до занять фізичною культурою і спортом: □ дівчата, $n = 76$; ■ хлопці, $n = 82$

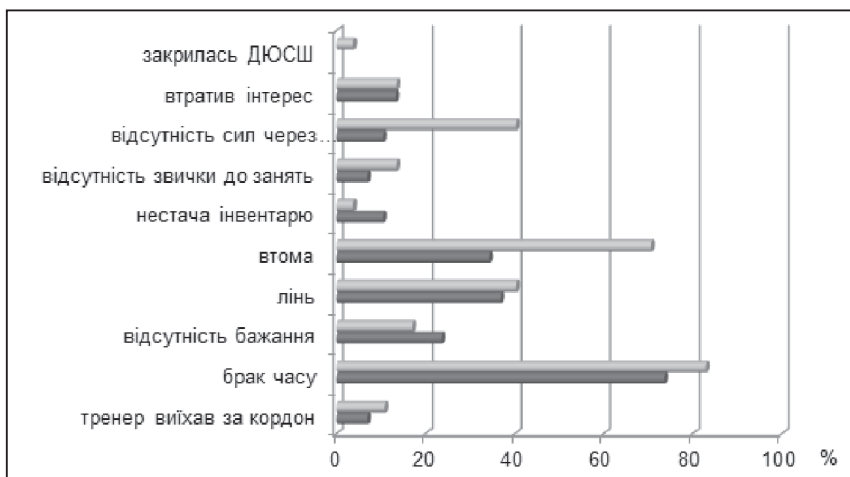


Рисунок 6 – Причини, які заважали дітям старшого шкільного віку займатись руховою активністю до війни: □ дівчата, $n = 76$; ■ хлопці, $n = 82$

ТАБЛИЦЯ 1 – **Форми занять фізичним вихованням старшокласників до війни та під час воєнного стану**

Форма занять	До війни, %		Під час війни, %	
	дівчата, n = 76	юнаки, n = 82	дівчата, n = 76	юнаки, n = 82
Заняття в шкільній секції	37,5	34,1	17,1	23,2
Активне дозвілля з батьками	40,8	26,8	34,2	20,7
Активне дозвілля з друзями	22,4	63,4	51,3	40,3
Самостійні заняття фізичними вправами	67,1	86,6	47,4	76,8
Заняття в ДЮСШ	21,1	26,8	7,9	13,4
Не займаються	10,5	8,4	13,2	10,9

но науковцями сфери фізичної культури і спорту [2, 10, 19, 22]. Проте результати нашого дослідження свідчать, що порівняно з довоєнним часом зменшилась частка дітей, які займаються фізичною культурою і спортом (табл. 1).

Знизилась кількість юнаків та дівчат, які займалися в ДЮСШ та в шкільних секціях, проводять активне дозвілля з батьками та самостійно виконують фізичні вправи. Винятком у дівчат є проведення активного дозвілля з друзями. Їх кількість збільшилась з 22,8 до 50,5 %. Також ми з'ясували, що під час повітряних тривог 32,9 % дівчат та 30,6 % юнаків не хочуть ні з ким спілкуватись. Отже, ці діти є в групі ризику з підвищення рівня тривожності. В той самий час 38,1 % дівчат та 17,2 % юнаків під час тривоги подобається грати в малорухливі ігри, а 10,5 та 30,8 % відповідно – виконувати комплекси вправ.

У зв'язку з тим що для формування здорового юного покоління оптимальна рухова активність є основним засобом покращення фізичного та психічного здоров'я, виникає потреба пошуку шляхів оптимізації рухового режиму школярів протягом навчального дня. В цьому можуть допомогти засоби фізичного виховання, які можна застосовувати як у школі, так і вдома та в укритті з метою покращення емоційного та фізичного стану дітей. Це допоможе впоратися зі стресом, знизити тривожність, а також збільшити рівень рухової активності, яка значно знижується під час тривоги в укриттях. Як наслідок – покращиться робота всіх органів і систем організму, підвищиться його резистентність.

Аналіз вправ, які рекомендують фахівці сфери фізичної культури і спорту [4, 16, 21] для виконання під час перебування в сховищах та укриттях, дозволив розподілити їх на кілька груп:

1. Вправи для дихання
2. Вправи, що впливають на біологічно активні точки.
3. Вправи для очей.

4. Вправи для шиї, які покращують кровообіг мозку.

5. Вправи, які застосовують для проведення фізкультхвилинок.

6. Статичні вправи.

Фізичні вправи, які можна застосовувати під час повітряних тривог, за своїми кінематичними характеристиками мають малу або невелику амплітуду рухової дії. Комплекси таких вправ вимагають супроводу психорегулятивними техніками.

У контексті військового стану надзвичайно важливим виявляється повноцінне використання здоров'язберігаючого простору освітнього закладу. Це передбачає широкий спектр заходів, спрямованих на підвищення рівня рухової активності школярів під час навчального дня та поза ним. У результаті такого підходу виникають умови для розвитку вміння дітей адекватно реагувати на обставини небезпеки та ризику, а також ефективно регулювати негативні психофізичні стани. Це сприятиме не лише підвищенню фізичної активності у дітей, а й формуванню психологічної стійкості, що важливо в умовах воєнного стану. Також діти зможуть займатись фізичним вихованням, не виходячи за межі школи, в якій передбачено всі заходи для безпеки їхнього життя.

Дискусія. Психологи розглядають тривожність як складну реакцію, що може мобілізувати організм під час очікуваної загрози [6]. Помірний рівень тривожності властивий всім людям. Він допомагає людині оптимально пристосовуватися до дійсності. Наявність тривожності як стійкої характеристики свідчить про порушення в особистісному розвитку. Вона заважає нормальній діяльності та повноцінному спілкуванню. Висока тривожність прямо корелює з емоційними і невротичними зривами, наявністю невротичного конфлікту та з психосоматичними захворюваннями [7].

Особам з низьким рівнем тривожності фахівці, навпаки, радять сприяти пробудженню активності, формувати мотиваційні компоненти діяльності, розвивати почуття відповідальності у вирішенні певних завдань. Проте в умовах війни під впливом інтенсивних та тривалих негативних стрес-факторів низький рівень тривожності, навпаки, може пов'язуватись з активним витісненням особою великої тривоги.

Психологічні дослідження показують, що, при складних умовах, у дітей спостерігається величезний потенціал життєстійкості. Це дозволяє їм у майбутньому стати повноцінними членами суспільства всупереч отриманим психологічним травмам. Отже, на сьогодні перед освітянами постає завдання пошуку засобів, які б в умовах

війни запобігали психологічним розладам у дітей або хоча б нівелювали їх.

На думку фахівців сфери фізичної культури і спорту, цю проблему допоможуть вирішити фізичні вправи, значення яких для оптимізації життя дітей доведено багатьма дослідженнями [11, 20].

В процесі нашого дослідження ми з'ясували, чи допомагають фізичні вправи нашим респондентам впоратися зі стресом. У результаті, «так» відповіли 33,3 % дівчат та 41,2 % юнаків. На думку більшості опитаних дітей фізичні вправи не допомагають у боротьбі зі стресом.

Проте відомим є факт, що рухова активність зменшує ризик розвитку тривожності та депресії. За даними дослідників, діти шкільного віку, які регулярно отримують фізичне навантаження, мають високу самооцінку, позитивний настрій, відчують більшу впевненість у собі. Це допомагає їм впоратися з труднощами та стресом [1, 11]. На наш погляд, для покращення стану дітей засобами фізичного виховання існують певні резерви. Аналіз відповідей на питання нашої анкети про зміну ставлення до занять фізичною культурою і спортом з початком повномасштабної війни з росією підтверджує це. Більшість дівчат (65 % середнього та 73,3 % старшого шкільного віку) та хлопців (80 % середнього та 79,4 % старшого шкільного віку) своє ставлення не змінили — воно залишилось позитивним. Діти, які змінили свою думку, найчастіше змінили її в позитивному напрямку. Адже вони відмітили, що руховою активністю потрібно займатись, їм почало це подобатись, заняття допоможуть їм у майбутньому захищати Батьківщину.

Література

1. Арефьев ВГ. Здоров'я підлітків і рухова активність [Adolescent health and physical activity]. Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. 2014; 118(Т3):5-10.
2. Боднар І. Місце рухової активності у дозвіллі учнів середнього шкільного віку [The place of physical activity in the leisure time of middle school-age students]. Спортивний вісник Придніпров'я. 2013;2:257-264.
3. Дон О, Лапина М, Кулик О. Психологическая помощь детям переселенцам в Днепропетровске – полтора года спустя переезда из зоны АТО [Psychological assistance to displaced children in Dnipropetrovsk – one and a half years after moving from the ATO zone]. БФ «Помогаем». Режим доступу. URL: <http://pomogaem.com.ua/2173-psihologicheskaya-pomosch-detyam-pereselencamv-dnepropetrovsk-poltora-goda-spustya-pereezda-iz-zony-ato.html>. (дата звернення 11.01.2024).
4. Журавльов СС, Кривенда ВС, Галай МД, Матвієнко МІ. Особливості використання засобів та методів оздоровчого тренування в умовах військового стану як регуляторна технологія складових здоров'я особистості [Features of the use of means and methods of health exercise under martial law as a regulatory technology of health components of the personality]. Грааль науки. 2023;24:570-575.
5. Загальна теорія здоров'я та здоров'язбереження: монографія. [General theory of health and health preservation: a monograph]. Бойчук ЮД, редактор. Харків: Видавець Рожко СГ; 2017. 488 с.

Висновки. Результати дослідження свідчать, що більшість дівчат старшого шкільного віку мають помірний рівень реактивної тривожності та високий — особистісної. У юнаків ситуативна та особистісна тривожність різняться несуттєво: її високий рівень мають близько 20 % респондентів чоловічої статі. Фахівці сфери фізичної культури і спорту вважають, що цю проблему допоможуть вирішити фізичні вправи, які мають велике значення для оптимізації життя дітей.

Успішність занять фізичним вихованням багато в чому визначає мотивація до них. Головні мотиви і у дівчат і у хлопців сформовані під впливом біологічних та ідеальних потреб. Причини, що обмежують можливість школярів займатись руховою активністю, пов'язані передовсім з їхнім психологічним станом та соціальними аспектами життя.

Результати нашого дослідження свідчать, що порівняно з довоєнним часом зменшилась частка дітей, які займаються фізичною культурою і спортом. У зв'язку з тим що для формування здорового юного покоління оптимальна рухова активність є основним засобом покращення фізичного та психічного здоров'я, були узагальнені засоби фізичного виховання, які можна застосовувати під час навчального дня та після нього, щоб допомогти школярам впоратися зі стресом, знизити їх тривожність, а також збільшити рівень рухової активності, яка значно знижується під час перебування в укриттях.

Перспективи подальших досліджень полягають у дослідженні впливу розроблених рекомендацій на зниження тривожності учнів та підвищення їхнього фізичного стану.

6. Кравчук І, Мудрак І. Особливості прояву ситуативної та особистісної тривожності у студентів [Characteristics of manifestation of state and trait anxiety in students]. VIII науково-практична інтернет-конференція (з міжнародною участю) Психологічні складові сталого розвитку суспільства: пошук психологічного обґрунтування на виклики сучасності: матеріали; 2021 Грудень 10-12; Луцьк. Луцьк: ПП Іванюк ВП; 2021. С.171-173.

7. Мартиненко СМ, Дроботько ІД. Прояв тривожності як основного психічного стану дітей і підлітків у період війни в Україні [Manifestation of anxiety as the main mental state of children and adolescents during the war period in Ukraine]. Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції для освітян Березневий науковий дискурс 2023 на тему: Детермінанти посилення ролі освіти у повоєнному відновленні України. 2023 Берез 22; Чернігів. Чернігів: ГО Науково-освітній інноваційний центр суспільних трансформацій; 2023. 194-196. URL: https://www.researchgate.net/profile/Natalia-Smetankina/publication/370073755_Peculiarities_of_studying_in_a_postgraduate_course_of_a_scientific_institution/links/643e592439aa471a52478d63/Peculiarities-of-studying-in-a-postgraduate-course-of-a-scientific-institution.pdf#page=194 (дата звернення 11.01.2023).

8. Марченко О, Бричук М, Чжемінь Се. Мотивація до занять фізичною культурою і спортом як важлива умова функціонування ефективної системи фізичного виховання Китайської Народної Республіки [Motivation

to participate in physical culture and sports as an important prerequisite for the functioning of an effective system of physical education in the People's Republic of China]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2022;4:42-49.

9. Похілько ДС. Діти та війна. Актуальні дослідження в сучасній вітчизняній екстремальній та кризовій психології: монографія [Children and War. Current research in modern national extreme and crisis psychology: a monograph]. Харків: НУЦЗУ; 2017: С 334-349.

10. Семененко ВП, Теліус ВВ. Фізична активність та здоров'я дітей шкільного віку в освітній моделі фізичного виховання в умовах нової української школи [Physical activity and health of school-age children in the educational model of physical education in the conditions of the new Ukrainian school]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2023;2:115-117. DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2023.2.112-117>.

11. Сидорук І, Євтух М, Зарічанська Л, Гірак А. Значення рухової активності дітей та підлітків [The importance of physical activity of children and adolescents]. Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини (Rehabilitation and Recreation). 2020;7:29-34.

12. Сміт П, Дирегров Е, Юле У. Діти та війна: навчання технік зцілення [Children and war: teaching healing techniques]. Львів: Інститут психічного здоров'я УКУ; 2014. 98 с. URL: https://ipz.org.ua/wp-content/uploads/2017/10/dity_fin_ispp-1.pdf (дата звернення 18.01.2023)

13. Столярчук ОА. Навчання та психоемоційний стан українських підлітків в умовах війни в Україні [Learning and psychological and emotional state of the Ukrainian adolescents in the conditions of war in Ukraine]. Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2022;1:115-120. <https://doi.org/10.32782/psy-visnyk/2022.1.22>

14. Томчук СМ, Томчук МІ. Психологія тривоги, страху та агресії особистості в освітньому процесі [Psychology of anxiety, fear, and aggression in the educational process]. Вінниця: КВНЗ «ВАНО»; 2018. 200 с.

15. Фішер Ю, Соловей А. Фізичний та психологічний стан учнів середнього та старшого шкільного віку, які навчаються в умовах війни [Physical

and mental state of middle and high school-age students studying under war conditions]. Collection of scientific papers SCIENTIA. 2023 March 31; Sofia, Bulgaria; 2023:С. 136-137.

16. Шульга І. Особливості здоров'язбереження дітей у час воєнних конфліктів [Peculiarities of health preservation in children during military conflicts]. II Міжнародна наукова конференція Воєнні конфлікти та техногенні катастрофи: історичні та психологічні наслідки. 2022 Квітень 21-22; Тернопіль: ФОП Паляниця ВА; 2022:30-32.

17. Чикур ЛД, Ригель ОВ, Губарева ДВ. Вплив російсько-української війни на психологічний стан дітей та методи його стабілізації [The Russian-Ukrainian war impact on children's psychological state and methods of its stabilization]. Перспективи та інновації науки. (Педагогіка, Психологія, Медицина). 2023;12(30):С. 827-838.

18. Itani T, Kathryn H, Jacobsen A, Kraemer. Suicidal ideation and planning among Palestinian middle school students living in Gaza Strip, West Bank, and United Nations Relief and Works Agency (UNRWA) camps. International Journal of Pediatrics and Adolescent Medicine. 2017;4(2):54-60. <https://doi.org/10.1016/j.ijpam.2017.03.003>

19. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. British Journal of Sports Medicine. 2020;54:1451-1462.

20. Guthold R, Stevens GA, Riley LM. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. Lancet Child Adolesc Health. 2020;4(1):23-35.

21. Dale LP, Vanderloo L, Moore S, Faulkner G. Physical activity and depression, anxiety, and self-esteem in children and youth: an umbrella systematic review. Mental Health and Physical Activity. 2019;16:66-79.

22. Singh A, Uijtendewilligen L, Twisk JW. Physical activity and performance at school: a systematic review of the literature including a methodological quality assessment. Arch Pediatr Adolesc Med. 2012;166(1):49-55.

holodova2007@ukr.net,
o.mar4enko17@gmail.com
nanaice15.11@gmail.com

Надійшла 30.01.2024

Вплив рухової активності на біосинтетичну функцію печінки у хворих на токсичний гепатит

УДК 796:616.36

О. О. Шматова, М. А. Барчук

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Неприятлива екологічна ситуація, безконтрольне вживання ліків, зловживання алкоголем, недоброякісні продукти харчування, розвиток хімічної промисловості сприяють зростанню захворюваності на хронічний токсичний гепатит. Лікування та реабілітація хворих має супроводжуватись суттєвим обмеженням медикаментозного навантаження на печінку і тому визначає актуальність застосування методів фізичної реабілітації. **Мета.** Вивчення впливу рухової активності на біосинтетичну функцію печінки у хворих на токсичний гепатит. **Методи.** Аналіз даних фізичних методів обстеження, ультразвукового дослідження печінки і функціональної активності сироваткового альбуміну крові та втягнення в процес глобулінів. **Результати.** Встановлено, що у хворих з токсичними гепатитами використання рухової активності з урахуванням важкості перебігу захворювання та наявності супутньої патології дає змогу підвищити біосинтетичну функцію печінки, що покращує якість життя хворих і їх соціалізацію.

Ключові слова: токсичний гепатит, рухова активність, біосинтетична функція, печінка.

Influence of physical activity on liver biosynthetic function in patients with toxic hepatitis

O. O. Shmatova, M. A. Barchuk

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

Abstract. Unfavorable environmental conditions, uncontrolled use of drugs, alcohol abuse, poor quality food, and the development of the chemical industry contribute to the increase in the incidence of chronic toxic hepatitis. The treatment and rehabilitation of patients should be accompanied by a significant limitation of the drug burden on the liver and therefore determines the relevance of the use of physical rehabilitation methods. **Objective.** To study the effect of physical activity on the biosynthetic function of the liver in patients with toxic hepatitis. **Methods.** Analysis of data from physical examination, liver ultrasound and functional activity of serum albumin, as well as globulin involvement in the process. **Results.** It was found that in patients with toxic hepatitis, the use of physical activity, taking into account the severity of the disease and the presence of concomitant pathology, can increase the biosynthetic function of the liver, which improves the quality of life of patients and their socialization.

Keywords: toxic hepatitis, physical activity, biosynthetic function, liver.

Постановка проблеми. За даними ВООЗ, протягом останніх 20 років у світі зростає кількість хворих із захворюваннями печінки, що на сьогодні перевищує 2 млрд осіб. У країнах СНД щорічно реєструється від 500 тис. до 1 млн осіб із різноманітними захворюваннями печінки [2].

В Україні відсутня чітка статистика відносно структури хронічних дифузних захворювань печінки (ХДЗП), чисельність котрих останніми роками також незмінно зростає. В структурі пере-

важають токсичні — 52,4 % та вірусні — 47 % ураження [8].

Значна поширеність токсичних гепатитів, омолодження основних груп хворих, зростання хронічних форм хвороби, що призводять до зниження працездатності, визначають багатогранність проблеми і актуальність її дослідження.

Серед причин токсичного гепатиту слід відзначити несприятливу екологічну ситуацію, безконтрольне вживання ліків, зловживання алко-

голем, недоброякісні продукти харчування розвиток хімічної промисловості [4].

Зрозуміло, що лікування та реабілітація хворих має супроводжуватись суттєвим обмеженням медикаментозного навантаження на печінку і тому визначає актуальність немедикаментозних методів реабілітації [7].

На тлі недостатньої рухової активності відбуваються зміни у функціонуванні печінки, а саме зниження жовчотвірної та евакуаторної функцій, що призводить до посилення дистрофічних процесів та порушення синтетичної функції печінки.

Фізичні вправи змінюють та нормалізують рухову, секреторну та всмоктувальну функції органів травлення. Ці зрушення можуть мати різноманітний характер, який залежить від інтенсивності та тривалості фізичних навантажень, часу прийому їжі, вихідного функціонального стану органів травлення [1].

Черевне дихання позитивно впливає на секреторну, всмоктувальну і функцію виділення кишечника, а також на скоротливу здатність жовчного міхура, що приводить до нормалізації виділення жовчі.

Діафрагмальне дихання позитивно впливає на кровообіг у черевній порожнині, покращує венозний відтік та зменшує застійні явища у черевній порожнині, що покращує функціональну здатність печінки [10].

Мета дослідження — вивчення впливу рухової активності на біосинтетичну функцію печінки у хворих на токсичний гепатит.

Методи дослідження: фізичні методи обстеження (опитування, огляд, пальпація); інструментальні методи дослідження — ультразвукове дослідження печінки (УЗД); методи лабораторних досліджень — печінкові трансамінази: аспартат-амінотрансфераза (АСТ), аланін амінотрансфераза (АЛТ), коефіцієнт де Рітиса, токсинзв'язуюча функція альбуміну крові, токсинзв'язуюча функція глобулінів крові; методи математичної статистики.

Результати дослідження та їх обговорення. Було обстежено 24 різних вікових категорій хворих на хронічні токсичні гепатити. Серед обстежених 16 — чоловіки (65,5 %) та 8 — жінки (34,5 %). Отримані дані порівнювали з показниками практично здорових людей — донорів (20 чоловік). Як серед чоловіків, так і серед жінок більшість особи 30–59 років, тобто працездатна частина населення. Досліджувані показники відмінностей за статевою ознакою не мають, тому поділу на підгрупи за статтю не проводили. Всі хворі отримували традиційне медикаментозне лікування. Пацієнтам основної групи (14 осіб)

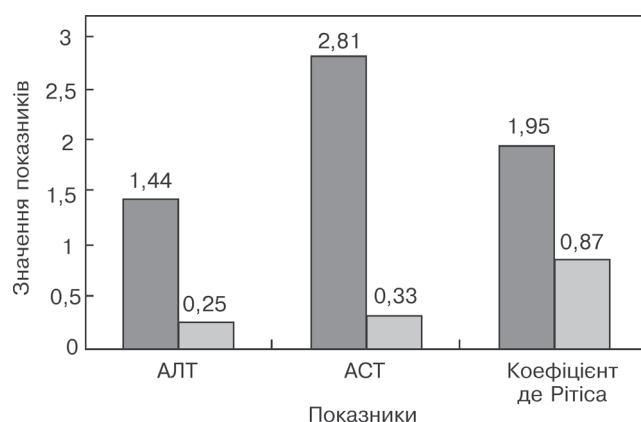


Рисунок 1 — Біохімічні показники периферичної крові: ■ — хворі; □ — здорові особи

окрім традиційного медикаментозного лікування пропонували розроблену нами програму фізичної реабілітації, спрямовану на відновлення функції гепатобіліарної системи, шлунково-кишкового тракту та серцево-судинної системи.

Групу порівняння становили 10 осіб, котрі отримували лише традиційне медикаментозне лікування.

Серед скарг, які пред'являли хворі на ХТГ під час звернення до стаціонару, виявлено астеничний синдром, депресію та агресію, апатію, відсутність віри в одужання, диспепсичний синдром, відчуття тяжкості у правому підбер'ї, зниження апетиту, відрижку або блювоту. У багатьох пацієнтів першою, а іноді і єдиною скаргою, була наявність жовтухи. Також пацієнти скаржились на біль у суглобах, біль та оніміння нижніх кінцівок, задишку, перебої в роботі серця та ниючий біль в лівій половині грудної клітки, що вказувало на наявність патології з боку інших органів та систем.

Під час дослідження виявлено значне збільшення трансаміназ порівняно із показниками групи здорових осіб, так АЛТ перевищував їх значення у 5,80 раза ($p < 0,05$), АСТ — у 8,52 раза ($p < 0,05$), коефіцієнт де Рітиса перевищував цільові показники в 2,23 раза ($p < 0,05$), що свідчить про ураження печінкових клітин з порушенням їх функцій (рис. 1)

Порушення біосинтетичної функції печінки оцінювали шляхом аналізу функціональної активності сироваткового альбуміну крові та втягнення в процес глобулінів.

Отримані дані, на нашу думку, свідчать про значне накопичення в периферичній крові токсинів тканинної деструкції, що призводить до декомпенсації детоксикаційних можливостей альбуміну як основного чинника в системі природної детоксикації та втягнення в процес

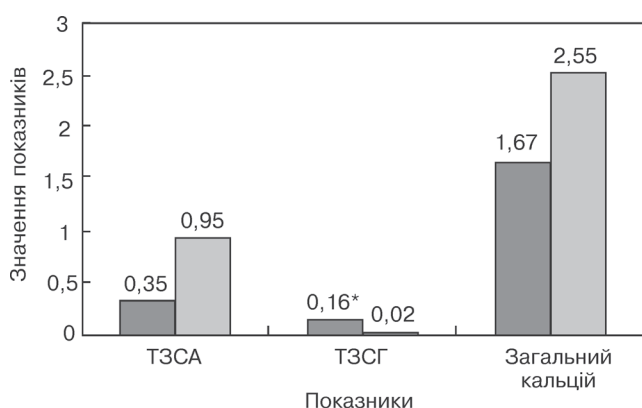


Рисунок 2 – Порушення біосинтетичної функції печінки, загальна група, (n = 24): ТЗСА – токсинзв’язуюча здатність сироваткового альбуміну; ТЗСГ – токсинзв’язуюча здатність сироваткового глобуліну; ■ – хворі; □ – здорові особи

глобулінів, що веде до порушення їх основних функцій, а саме – регуляції імунної відповіді у хворих даної категорії. Знижений рівень кальцію в периферичній крові свідчить про схильність до деструктивних процесів у кістковій тканині (рис. 2).

Руховий режим призначали хворим при задовільній адаптації до фізичних навантажень. Тривалість періоду 10–12 днів. Їм призначали лікувальну гімнастику, дозовану ходьбу в помірному темпі, трудотерапію, загартовування. При цьому дотримувались основних правил процесу тренування: індивідуальність призначень фізичних навантажень з поступовим їх збільшенням та урахуванням наявності супутньої патології, регулярність занять, тривалість впливу та спостереження за загальним станом організму під час занять.

Вирішувалися такі завдання: запобігання появи легеневих і судинних ускладнень, зміцнення

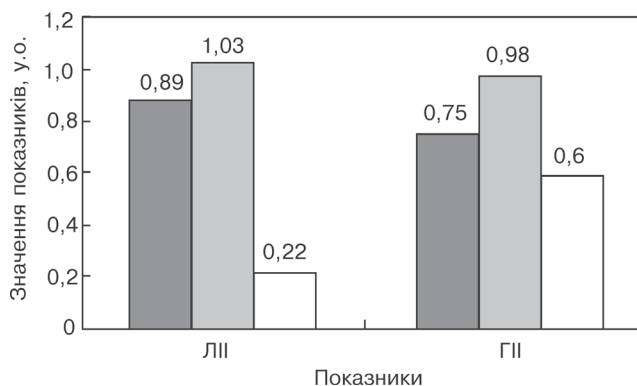


Рисунок 3 – Відновлення дезінтоксикаційної функції печінки у хворих на ХТГ на 10–15-ту добу: ЛП – лейкоцитарний індекс інтоксикації; ГП – гематологічний індекс інтоксикації; ■ – основна група (n = 54); □ – група порівняння (n = 30); □ – здорові особи (n = 20)

зацікавлених м’язових груп, профілактика застійних явищ у черевній порожнині, підвищення рухливості діафрагми, регулювання внутрішньочеревного тиску, посилення кровообігу, зміцнення м’язів черевного преса, боротьба з застійними явищами, покращення відтоку жовчі. Метод проведення занять – індивідуальний.

Ефективність фізичної реабілітації оцінювали за динамікою показників якості життя та відновлення загального стану пацієнтів.

Встановлено, що у хворих основної групи вже на 6–7-му добу зникали ознаки астенизації: покращувався настрій, зникали ознаки депресії та агресії, покращувався апетит, зникали біль та важкість у животі. Відновлення функціонального стану печінки відбувалося під впливом засобів фізичної реабілітації як результат посилення кровообігу в черевній порожнині. Це сприяло відновленню дезінтоксикаційної функції печінки на 10–15-ту добу та було оцінено за динамікою гематологічних показників. У хворих основної групи встановлено більш значне зниження розрахункових індексів інтоксикації відносно значень групи порівняння (рис. 3).

Динаміка УЗД вказувала на позитивні морфологічні зміни як наслідок проведеного лікування із застосуванням активного рухового режиму. На рисунку 4 представлено дані УЗД печінки пацієнта, що страждає на хронічний токсичний гепатит протягом шести років. Печінка збільшена, ехогенність значно підвищена, при проведенні еластографії показники наявності фіброзу відповідають, згідно з класифікацією, F-4 – цироз.

Після проведеного комплексного лікування стан пацієнта покращився. За даними ультразвукової діагностики, печінка зменшилася, хоч розміри не досягли норми. Ехогенність печінки знизилася, данні еластографії покращилися до F-3.

На рисунку 5 представлено УЗ зміни печінки пацієнта з хронічним токсичним гепатитом (в динаміці), що хворіє протягом 4 років, який лікувався періодично самостійно. Збільшені розміри печінки, підвищення її ехогенності, зниження звукопровідності.

Після проведеного лікування печінкові показники прийшли до норми. Дані ультразвукового дослідження та еластографії покращилися до F-2. Розміри печінки – верхня межа норми, ехогенність дещо збільшена.

Посилення трофічних процесів у печінці під впливом запропонованої програми фізичної реабілітації сприяло відновленню біосинтетичної функції печінки, а саме – синтезу альбуміну та відновлення його основних функцій – що під-

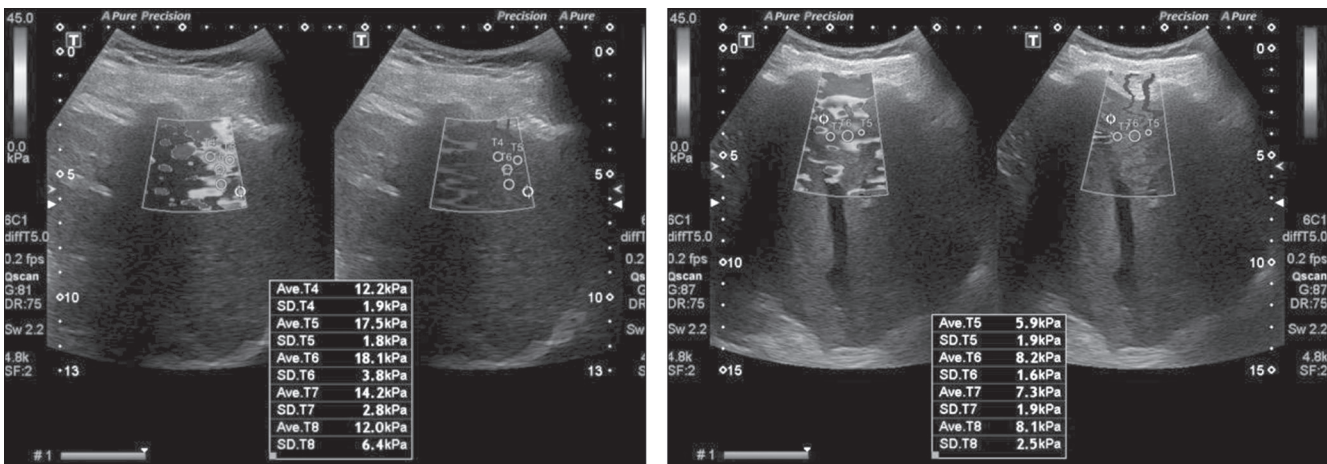


Рисунок 4 – Дані УЗД печінки пацієнта, що страждає на хронічний токсичний гепатит (випадок 1)

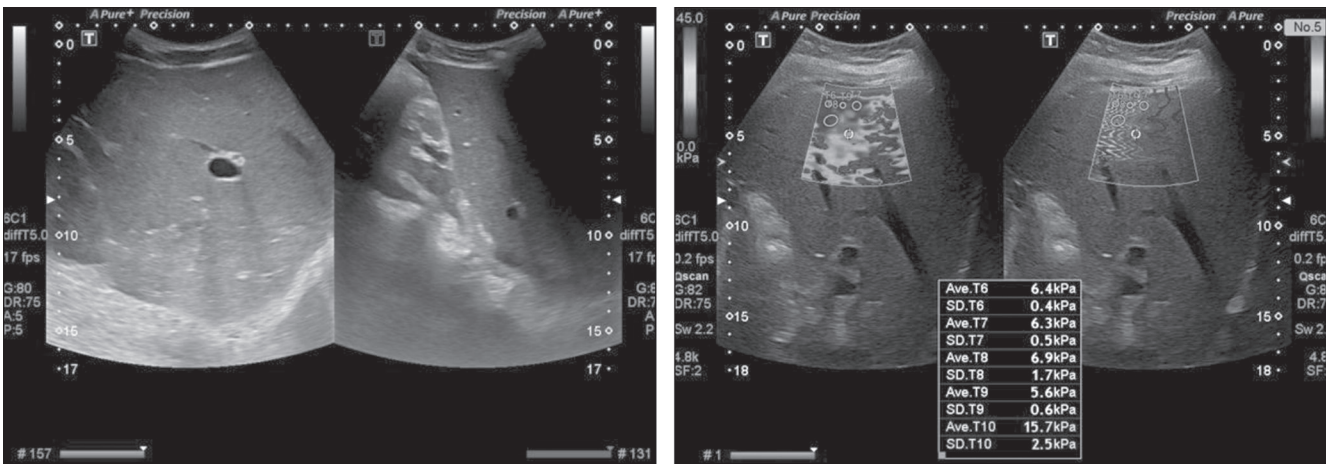


Рисунок 5 – Дані УЗД печінки пацієнта, що страждає на хронічний токсичний гепатит (випадок 2)

тверджено даними лабораторних досліджень та вказує на покращення імунологічної реактивності у хворих з хронічними токсичними гепатитами. Встановлено підвищення вмісту загального кальцію сироватки периферійної крові у хворих основної групи порівняно із показниками групи порівняння, що дало змогу запобігти розвитку деструктивних змін кісткової тканини (рис. 6).

Найбільш адекватним біологічним подразником, який стимулює природні механізми регуляції організму хворих, є фізичні вправи.

Використання розробленої нами програми фізичної реабілітації запобігає прогресуванню безпосередньо запального процесу у печінці, що підтверджено позитивною динамікою печінкових трансаміназ та нормалізацією коефіцієнта де Рітіса.

Висновки: Встановлено, що у хворих з токсичними гепатитами використання рухової активності з урахуванням важкості перебігу захворювання та наявності супутньої патології дає змогу підвищити біосинтетичну функцію печінки,

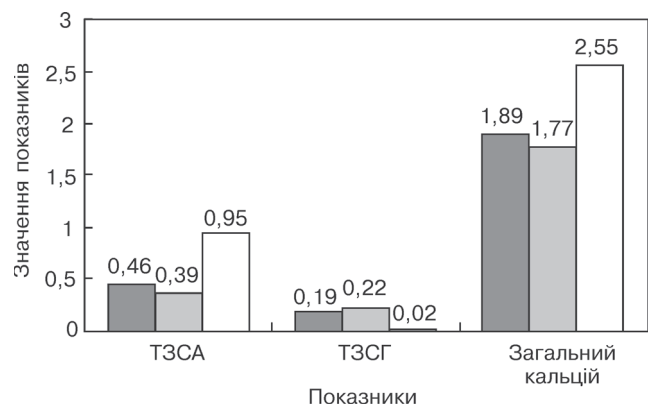


Рисунок 6 – Відновлення біосинтетичної функції печінки у хворих на хронічні токсичні гепатити на 10–15-ту добу: ТЗСА – токсинзв'язуюча здатність сироваткового альбуміну; ТЗСГ – токсинзв'язуюча здатність сироваткового глобуліну; ■ – основна група, (n = 54); □ – група порівняння (n = 30); □ – здорові особи (n = 20)

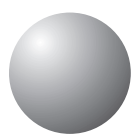
що покращує якість життя хворих і їх соціалізацію.

Література

1. Віней Кумар. Основи патології за Роббінсом [Robbins basic pathology]. Київ: Медицина; 2019; 420 с.
2. Ноздріна АА, Волкова АВ. Ретроспективний аналіз зловживання алкоголем в країнах Європейського регіону ВООЗ [Retrospective analysis of alcohol abuse in the countries of the WHO European Region]; 2021.
3. Головченко ІВ та ін. Особливості змін ферментів амінотрансфераз в крові жінок 18–21 років в умовах використання різних видів фітнесу [Peculiarities of changes in blood aminotransferase enzymes in women aged 18-21 years under the conditions of using different types of fitness]. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт. 2017; 147 (1): 79-85.
4. Кушнір ІЕ. Медикаментозне ураження печінки: епідеміологія, клінічні прояви, діагностичні критерії та принципи лікування [Drug-induced liver injury: epidemiology, clinical manifestations, diagnostic criteria, and principles of treatment]. Здоров'я України. Гастроентерологія. Гепатологія. Колопроктологія. 2020; 1(55): 10-12.
5. Лаповець ЛЄ. Клінічна лабораторна діагностика: підручник [Clinical laboratory diagnostics: textbook]. Київ: Медицина; 2019. 472 с.
6. Недашківський С. Медикаментозне ураження печінки: принципи діагностики, патологічні зміни та підходи до лікування [Drug-induced liver injury: diagnostic principles, pathological changes and treatment approaches]. ЕМ [Інтернет]. 30 квітня 2019 р. [цитовано 4 лютого 2024 р.]; (2.97):63-70. Доступно з: <https://emergency.zaslavsky.com.ua/index.php/journal/article/view/1079>
7. Осьодло ГВ, Бойчак МП; Федорова ОО. Рациональний вибір гепатопротекторів при медикаментозно-індукованих ураженнях печінки [Rational choice of hepatoprotectors in drug-induced liver damage]; 2022.
8. Степанов ЮМ, Гравіровська НГ. Динаміка захворюваності та поширеності основних хвороб органів травлення в Україні за 5 останніх років [Dynamics of the incidence and prevalence of major diseases of the digestive system in Ukraine over the past 5 years]. Гастроентерологія. 2012; 46: 3-12.
9. Федорів ЯМ. Застосування фізичних факторів у лікуванні та реабілітації пацієнтів з хворобами печінки [Application of physical factors in the treatment and rehabilitation of patients with liver diseases]. Гепатологія. 2014; 3: 75-81.
10. Шматова О. Фізична реабілітація хворих із хронічними токсичними гепатитами на стаціонарному етапі лікування [Physical rehabilitation of patients with chronic toxic hepatitis at the stationary stage]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2016; 1: 57-62.

oshmatova@uni-sport.edu.ua
maryna.barchuk@gmail.com

Надійшла 05.02.2024



ПРОБЛЕМИ МЕДИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ, ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ТА ЕРГОТЕРАПІЇ

DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2024.1.163-168>

Авторська програма фізичної реабілітації школярів з функціональним порушенням зору та її вплив на функціональний та психічний стани

УДК: 615.825+617.751.6+159.9

**О. І. Антонова, А. В. Пасенко, О. С. Куш,
Ю. С. Івакіна, Б. О. Луценко**

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,
Кременчук, Україна

Резюме. Вади зору – один із найпоширеніших видів порушень здоров'я у дітей і дорослих. На сьогодні розроблено програми фізичної реабілітації для школярів із короткозорістю організованих груп спеціальних закладів. Тому розробка програми фізичної реабілітації для категорії школярів, які навчаються в загальноосвітніх школах, є своєчасною для вирішення актуальною науковою проблемою. **Мета.** Розробити програму фізичної реабілітації з використанням спеціального комплексу лікувальної гімнастики і методів рефлексотерапії (Оннурі терапії) для школярів 10–12 років з функціональними порушеннями зору (на прикладі міопії) на постклінічному етапі та дослідити її ефективність. **Методи.** Медико-біологічне тестування (проби Штанге, Генчі, Ромберга); клінічні методи (опитування, огляд, контент-аналіз амбулаторних карт, опитувальник САН) та методи математичної статистики. **Результати.** Для пацієнтів основної групи було розроблено програму, що включала спеціальний комплекс лікувальної гімнастики (вправи для окоругових м'язів, вправи для пальців і кистей, артикуляційних та дихальних вправ) та методи Оннурі терапії (точковий масаж зон відповідності, аплікації з насіння і вплив кольором). Поєднання в авторській програмі фізичної реабілітації лікувальної гімнастики і методів Оннурі терапії дозволило після реабілітації отримати статистично значущі зміни: функціональних проб: Штанге – на 5,4 с ($p < 0,05$), Генчі – на 4,5 с ($p < 0,05$), Ромберга – на 9,5 с ($p < 0,05$); позитивну динаміку оцінок психічного стану за опитувальником САН: самопочуття – від $3,7 \pm 0,4$ бала до $5,3 \pm 0,4$ бала ($p < 0,01$), активності – від $3,4 \pm 0,5$ бала до $5,1 \pm 0,5$ бала ($p < 0,02$), настрою – від $4,2 \pm 0,4$ бала до $5,7 \pm 0,3$ бала ($p < 0,03$). Використання запропонованої програми фізичної реабілітації дозволить більш раціонально підійти до вирішення проблеми фізичної реабілітації школярів підліткового віку з короткозорістю, які навчаються в загальноосвітніх школах і мають значне зорове перенапруження. **Ключові слова:** міопія, лікувальна гімнастика, методи Оннурі терапії, функціональний стан, психічний стан, фізична реабілітація.

The proprietary physical rehabilitation program for school students with functional visual impairment and its influence on functional and mental state

O. I. Antonova, A. V. Pasenko, O. S. Kushch, Yu. S. Ivakina, B. O. Lutsenko

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Kremenchuk, Ukraine

Abstract. Visual impairments are one of the most common types of disabilities among children and adults. To date, physical rehabilitation programs have been developed for school-age children

with myopia in organized groups of special institutions. Therefore, the development of physical rehabilitation program for the group of school-age children studying in general education schools is timely to address the relevant scientific problem. **Objective.** To develop a physical rehabilitation program using a special complex of therapeutic gymnastics and reflexology techniques (Onnuri therapy) for students aged 10-12 years with functional visual impairment (on the example of myopia) at the postclinical stage and to study its effectiveness. **Methods.** Medical and biological testing (Shtange, Hench, and Romberg tests); clinical methods (survey, examination, content analysis of medical records, well-being-activity-mood (WAM) questionnaire), and methods of mathematical statistics. **Results.** A program was developed for patients in the main group, which included a special set of therapeutic gymnastics (exercises for oculomotor muscles, exercises for fingers and hands, articulation and breathing exercises) and Onnuri therapy methods (acupressure of the areas of compliance, applications of seeds and influence using color). The use of the combination of therapeutic gymnastics and Onnuri therapy methods in the proprietary physical rehabilitation program resulted in statistically significant changes in functional tests after rehabilitation: Shtange – by 5.4 s ($p < 0.05$), Hench – by 4.5 s ($p < 0.05$), Romberg – by 9.5 s ($p < 0.05$); and in positive dynamics of mental state scores according to the questionnaire WAM: well-being – from 3.7 ± 0.4 points to 5.3 ± 0.4 points ($p < 0.01$), activity – from 3.4 ± 0.5 points to 5.1 ± 0.5 points ($p < 0.02$), mood – from 4.2 ± 0.4 points to 5.7 ± 0.3 points ($p < 0.03$). The use of the proposed physical rehabilitation program will provide a more rational approach to address the issue of physical rehabilitation of adolescent students with myopia who study in secondary schools and have significant visual overstrain.

Keywords: myopia, therapeutic gymnastics, Onnuri therapy methods, functional state, mental state, physical rehabilitation.

Постановка проблеми. Аналітичний огляд науково-методичної літератури, узагальнення досвіду провідних фахівців і результатів власних досліджень свідчать про те, що успішне відновлення гостроти зору та фізичного стану школярів 10–12 років із короткозорістю залежить від правильного використання відновних заходів та їх адекватності [1]. Вивчено стан питання, систематизовано сучасні науково-методичні знання, результати практичного досвіду фахівців з фізичної реабілітації (ФР). На сьогодні розроблено програми фізичної реабілітації для школярів із короткозорістю організованих груп спеціальних закладів, але недостатньо представлено програми для такої категорії школярів, які навчаються в загальноосвітніх школах [6]. Питання ФР школярів 10–12 років із короткозорістю щодо підвищення ефективності відновлення гостроти зору та покращення фізичного стану з використанням спеціальних фізичних вправ для очорухових м'язів, вправ для пальців і кистей, артикуляційних та дихальних вправ у доступній літературі розкрито недостатньо і потребує подальшої розробки [7]. На підставі даних аналізу літератури можна зробити висновок, що розробка авторської програми фізичної реабілітації для школярів 10–12 років з функціональними порушеннями зору є своєчасною для вирішення актуальної наукової проблеми.

Мета дослідження — розробити програму фізичної реабілітації з використанням спеціального комплексу лікувальної гімнастики і методів рефлексотерапії (Оннурі терапії) для школярів

10–12 років з функціональними порушеннями зору (на прикладі міопії) на постклінічному етапі та дослідити її ефективність.

Методи дослідження: медико-біологічне тестування (проби Штанге, Генчі, Ромберга); клінічні методи (опитування, огляд, контент-аналіз амбулаторних карт, опитувальник САН), методи математичної статистики.

Результати дослідження. На основі аналізу літературних джерел та результатів обстеження було розроблено програму фізичної реабілітації, яка включала спеціальний комплекс лікувальної гімнастики та методи Оннурі терапії.

Спеціальний комплекс лікувальної гімнастики включав синхронне виконання вправ для очорухових м'язів, вправ для пальців і кистей, артикуляційних та дихальних вправ. Спеціальний комплекс гімнастики для кожного періоду складається із восьми твіст-вправ. Кожна вправа має три цикли, при яких рухи здійснюються тільки в одному напрямку. Для кожного періоду ФР час виконання однієї вправи різний [3, 4].

Особливість проведення комплексу спеціальних вправ лікувальної гімнастики при короткозорості у школярів полягає в тому, що:

а) твіст-вправи для очорухових м'язів виконуються синхронно із вправами для пальців;

б) дихальні вправи — із вправами для артикуляційних м'язів, вправами для м'язів кистей та вправами на конвергенцію і дивергенцію очних яблук.

У кожному з восьми напрямів здійснюються три цикли твіст-руху з тривалістю у співвідношенні 1 : 2 : 4. Тривалість першого твіст-руху відповідає

8 с. Синхронно виконують максимальне стиснення 1–2 пальців рук у кільце. Дихання довільне.

Твіст-вправи — це використання ротаційних рухів очима при відновленні порушених функцій. Виконання обертальних рухів очима викликає у пацієнта стан емоційного фізичного комфорту, гарантує стабільність отриманих результатів, закріплює отриманий результат від лікувального процесу [1]. Пак Чже Ву розробив твіст-гімнастику та запропонував спеціальні вправи для очей, які виконуються за такими напрямками рухів: вгору-вниз, праворуч-ліворуч, по діагоналі. М'язова діяльність стимулює обмінні, окисно-відновлювальні і регенеративні процеси в організмі. В працюючому м'язі відбувається розширення та збільшення кількості функціонуючих капілярів, посилюється приплив насиченої киснем артеріальної та відтік венозної крові, підвищується швидкість кровотоку, покращується лімфообіг. Обертальні рухи очима значно ефективніші, коли вони виконуються у ритмі дихання. Дихання, під час якого виконуються твіст-рухи, допомагає проводити гімнастику більш точно та ефективно. Очне яблуко є найбільш розвиненим та досконалим органом у людському організмі. Загальним підходом, що використовують у реабілітації, є твіст очних яблук, твіст повік, твіст брів. Твіст розплющених очей означає поєднання твісту рухів очима з їх активною зоровою функцією. У цих вправах також бере участь свідомий образ. Приклад: лежачи, дитина розплющує очі та дивиться ліворуч, вгору, праворуч, вниз, а також у чотирьох проміжних напрямках. Школяр не обертає очима, а просто дивиться по черзі у різні сторони (рис. 1).

Твіст-вправи сприяють вирішенню таких завдань: нормалізують функції м'язів, що рухають очі; покращують кровопостачання, регуляцію трофічних процесів як у м'язах, так і в очному яблуці; зберігають зір у здоровому стані. Виконуючи твіст-рухи очними яблуками в поєднанні зі свідомим мисленням, забезпечують вільне виконання рухів очима, при цьому їх функціональна активність досягає найбільших результатів. Природний твіст очей включає твіст при заплющених та розплющених очах у восьми напрямках, які утворюють чотири осі. Тип твіст-руху залежить від характеру захворювання ока: при гетеро-за захворюваннях (ураженні обох очей) виконують фіксований твіст та гомо-твіст-рухи; при гомо-за захворюваннях (ураженні лише одного ока) обирають мінливий твіст та гетеро-твіст-рухи. Описані твіст-рухи підбираються для кожної дитини суто індивідуально, виходячи з особистих особливостей прояву короткозорості [1].

Після завершення першого твіст-руху, як і кожного з наступних, очі повертаються в середнє положення, пальці розпрямляються. Починається виконання чотирьох дихальних вправ. Перші три вдихи проводять на рахунок один—два, а видихи — на рахунок три—чотири. Четвертий вдих триває на рахунок 1, 2, 3, 4, а видих подовжений — на рахунок 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Дихальні вправи супроводжуються:

- на вдиху — синхронним розкриттям долоні і розгинанням всіх пальців кисті, синхронним поглядом вдалину, синхронним широким відкриванням рота і вимовою голосних звуків А, Е;
- на видиху — синхронним стисненням всіх пальців в кулак, обхопивши великий палець, синхронною конвергенцією очей до носа, синхронним стисненням губ і проголошенням звука В.

Тривалість твіст-руху другого циклу вдвічі довша, ніж першого (16 с). Другий цикл твіст-руху супроводжується максимальним стисненням 1–3-го пальців рук у кільце і довільним диханням. Після завершення другого циклу твіст-руху проводять чотири дихальні вправи, ідентичні описаним вище. Третій цикл твіст-руху триває 32 с, супроводжується стисканням 1–4-го та 1–5-го пальців рук в кільце по 16 с і довільним диханням. Під час проведення дихальних вправ на вдиху — дивляться вдалину, з широким відкриванням рота і вимовою голосних звуків, а на видиху процес протилежний — конвергують очі до носа, губи стискають і вимовляють глухі звуки. Дихальні вправи виконують синхронно з артикуляційними вправами, а також вправами для всіх пальців і кистей [8].

У підтримувальному періоді, який починався після звернення програми ФР, ставилась мета збереження досягнутих результатів, а основні завдання спрямовувалися на підтримання правильної поведінки, формування профілактичної спрямованості побутової поведінки і зорового

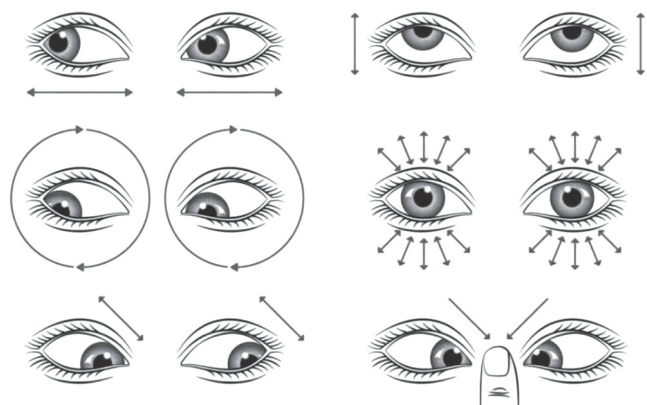


Рисунок 1 — Твіст вправи для очей

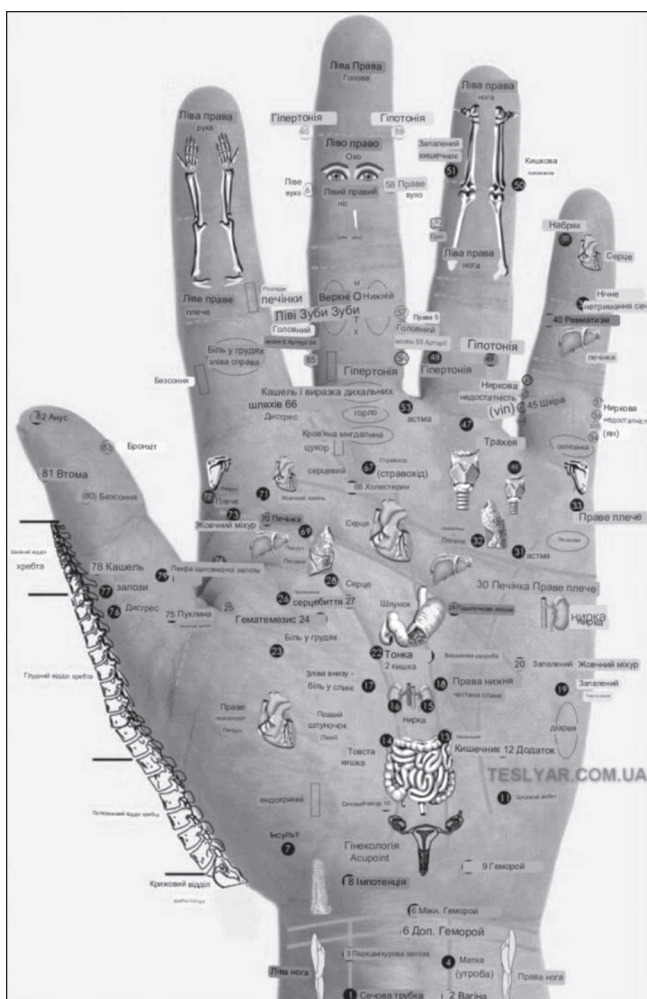


Рисунок 2 – Точковий масаж зон відповідності



Рисунок 3 – Оннурі терапія: аплікації насінням



Рисунок 4 – Кольоротерапія (вплив кольором)

навантаження. Рекомендовано регулярне проведення ранкової гігієнічної гімнастики по 15–20 хв, виконання спеціального комплексу лікувальної гімнастики два–три рази на тиждень по 30–35 хв та раз на тиждень – сеанс точкового масажу зон відповідності очей та печінки.

У вступному періоді (щадний режим) лікувальна гімнастика проводилася по 20–25 хв, три рази на тиждень. В основному періоді (щадно-тренувальний режим) лікувальна гімнастика проводилася по 30–45 хв, три рази на тиждень, у заключному періоді (тренувальний режим) лікувальна гімнастика проводилася по 30–35 хв, три рази на тиждень.

З терапевтичною метою у школярів з короткозорістю використовували методи Оннурі терапії: точковий масаж зон відповідності (рис. 2), аплікації з насіння (рис. 3) і вплив кольором (рис. 4). На виявлені при пунктурній діагностиці больові зони в основній системі відповідності на кисті (зони очей, головного і спинного мозку, печінки тощо) наклеювали живе насіння яблук або женьшеню, яке використовували і для проведення цуботерапії (точкової масажної дії три–п'ять разів на день по п'ять–сім імпульсних натискань за сеанс) [2].

У вступному періоді (щадний режим) рефлексотерапію (Оннурі терапія) проводили: точковий масаж зон кистей два рази на день; аплікації з насіння один раз в два дні; вплив кольором один раз на день. В основному періоді (щадно-тренувальний режим) рефлексотерапію (Оннурі терапія) проводили: точковий масаж зон кистей два рази на день; аплікації з насіння – один раз на два дні; вплив кольором – один раз на два дні. У заключному періоді (тренувальний режим) рефлексотерапію (Оннурі терапія) проводили: точковий масаж зон кистей два рази на день; аплікації з насіння – один раз на два дні; вплив кольором – один раз на тиждень.

ТАБЛИЦЯ 1 – Показники дихальних проб і проби на збереження рівноваги у школярів із короткозорістю

Група	Статистичні показники	Значення показників у пробах, с					
		Штанге	Генчі	Ромберга	Штанге	Генчі	Ромберга
		до реабілітації			після реабілітації		
Основна, n = 12	$\bar{x}$	45,05	17,50	15,23	50,45*	21,95*	24,77*, **
	S	1,84	2,06	1,90	2,06	1,73	3,34
	V	4,08	4,09	12,48	4,09	7,89	13,47
Контрольна, n = 12	$\bar{x}$	45,36	17,50	12,23	48,41	21,00	17,68*
	S	5,37	1,30	1,72	5,78	1,83	2,61
	V	11,83	7,43	14,04	11,94	8,69	14,75

Примітки: *різниця між показниками до і після реабілітації окремої групи (ОГ і КГ) статистично значуща на рівні $p < 0,05$; **різниця між показниками ОГ і КГ після реабілітації статистично значуща на рівні $p < 0,05$.

Дослідження проводили на базі реабілітаційного відділення дитячої міської лікарні м. Кременчук. Школярів 10–12 років з міопією було розподілено на дві групи: контрольну ($n = 12$) та основну ($n = 12$). Контрольна група (КГ) займалася за стандартною програмою ФР лікувальної установи та включала лікувальну гімнастику для очей, класичний масаж комірцевої зони і метод фотостимуляції [5], а для школярів основної групи (ОГ) застосовували розроблену авторську програму ФР, яка включала спеціальний комплекс лікувальної гімнастики (вправи для окорухових м'язів, вправи для пальців і кистей, артикуляційні та дихальні вправи) та методи Оннурі терапії (точковий масаж зон відповідності, аплікації з насіння і вплив кольором).

Поєднання в розробленій програмі фізичної реабілітації лікувальної гімнастики і методів рефлексотерапії дозволило в ОГ після реабілітації отримати статистично значущі зміни функціональних проб: Штанге – на 5,4 с ($p < 0,05$), Генчі – на 4,5 с ($p < 0,05$), Ромберга – на 9,5 с ($p < 0,05$) (табл. 1).

Оцінки психічного стану школярів із міопією ОГ та КГ за допомогою опитувальника САН представлено в таблиці 2. Позитивна динаміка

оцінок психічного стану ОГ за опитувальником САН: самопочуття – від $3,7 \pm 0,4$ до $5,3 \pm 0,4$ бала ($p < 0,01$), активності – від $3,4 \pm 0,5$ до $5,1 \pm 0,5$ бала ($p < 0,02$), настрою – від $4,2 \pm 0,4$ до $5,7 \pm 0,3$ бала ($p < 0,03$) після використання розробленої програми підтверджує правильність поєднання використаних заходів.

Контент-аналіз даних спеціальних методів дослідження показав, що процес відновлення гостроти зору від 0,4 до 0,8 ум. од. ($p < 0,05$) у школярів із короткозорістю в ОГ, які займалися за запропонованою програмою реабілітації, проходив більш ефективно, ніж у школярів із короткозорістю КГ – від 0,4 до 0,6 ум. од. ($p > 0,05$).

Різниця у поліпшенні гостроти зору в КГ становить 0,2 ум. од., але в ОГ вище – 0,4 ум. од.

Дискусія. Обґрунтована і розроблена програма фізичної реабілітації для школярів підліткового віку з міопією з використанням лікувальної гімнастики у поєднанні з методами рефлексотерапії підтвердила свою ефективність статистично значущими змінами оцінок ряду показників клінічних проявів і якості життя, збільшенням показників функціональної здатності організму і органу зору. Таким чином, використання запропонованої програми фізичної реабілітації дозволить більш

ТАБЛИЦЯ 2 – Оцінка психічного стану школярів із короткозорістю за опитувальником САН

Група	Статистичні показники	Значення показників, бал					
		самопочуття		активність		настрій	
		д/р	п/р	д/р	п/р	д/р	п/р
Основна, n = 12	$\bar{x}$	3,7	5,3*	3,4	5,1*	4,2	5,7*
	S	0,4	0,4	0,5	0,3	0,4	0,3
	v	9,8	8,2	14,2	6,1	8,5	5,6
Контрольна, n = 12	$\bar{x}$	4,0	5,0	3,7	4,8	4,3	5,4
	S	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,4
	v	7,8	5,2	11,8	10,2	11,8	7,0

Примітки: *відмічена статистично значуща різниця між показниками до і після реабілітації на рівні $p < 0,05$, д/р – до реабілітації, п/р – після реабілітації, САН – самопочуття, активність, настрій.

раціонально підійти до вирішення проблеми фізичної реабілітації школярів підліткового віку з міопією, які навчаються в загальноосвітніх школах і мають значне зорове перенапруження.

Висновки:

1. Програма фізичної реабілітації базується на принципі етапності і послідовності введення всіх складових її елементів, їх збалансованому співвідношенні залежно від вираженості клінічних проявів і відповідно до щадного, щадно-тренувального і тренувального рухових режимів. Програма фізичної реабілітації включала: психокорекцію, лікувальну гімнастику з комплексом спеціальних вправ для окорухових м'язів, артикуляційних м'язів, дихальних м'язів і м'язів пальців і кистей, методи рефлексотерапії (самомасаж, застосування кольору та аплікації з насіння рослин по точках відповідності кисті), що підвищило активність участі самих школярів з міопією в реабілітаційних заходах. Наповнення програми фізичної реабілітації залежало від періоду реабілітації: вступний, під час якого проводили дослідження стану здоров'я пацієнта, якісне і кількісне їх оцінювання, а також здійснювали підбір та оволодіння технікою виконання застосовуваних засобів і методів реабілітації; основний, який був спрямований на оволодіння і застосування засобів реабілітації з

дотриманням їх черговості; заключний, який програмував проведення тривалих подальших реабілітаційних заходів у рамках тренувального рухового режиму, формування й розуміння необхідності систематичності застосування лікувальної гімнастики і методів рефлексотерапії; підтримуючий із застосуванням засобів і методів реабілітації, що дозволяють зберегти досягнуті результати [9; 10].

2. Поєднання у розробленій програмі фізичної реабілітації лікувальної гімнастики і методів рефлексотерапії дозволило в ОГ отримати статистично значущі зміни функціонального та психічного стану. Статистично значущі позитивні зміни ОГ функціональних дихальних проб Штанге ($p < 0,05$), Генчі ($p < 0,05$), координаційної проби Ромберга ($p < 0,05$), позитивна динаміка оцінок психічного стану за опитувальником САН після використання авторської програми свідчать про правильність вибору та включення засобів ФР у програму, методики їх виконання, що, в цілому, підтверджує правильність поєднання використаних заходів.

Перспективи подальших досліджень передбачають впровадження та експериментальну перевірку авторської програми на функціональний та психічний стан для школярів 13–15 років з міопією.

Література

1. Бутов РС. Клініко-фізіологічне обґрунтування застосування засобів фізичної реабілітації при порушеннях зору у дітей шкільного віку [Clinical and physiological substantiation of the use of physical rehabilitation means for visual impairment in school-age children]. Вісник Кам'янець-Подільського національного університету ім. І. Орієнка. Фізичне виховання та спорт і здоров'я людини. 2011; 4:38–44.
2. Брелюс Г. Основи Су-Джок терапії: неінвазивні методи лікування на кисті та стопі: навчальний посібник [Fundamentals of Su-Jok therapy: non-invasive methods of treatment on the hand and foot: study guide]. LAP LAMBERT Academic Publishing; 2020. 124 с.
3. Данків А. Корекція адаптаційних можливостей дітей з вадами зору хореографічними вправами [Correction of adaptive capacities of visually impaired children with choreographic exercises]. Вісник Прикарпатського університету. 2006;3:99–102.
4. Данків А. Танцювальні вправи як ефективний засіб корекції функціонального стану дітей із порушенням зору [Dance exercises as an effective means of correcting the functional state of children with visual impairment]. Вісник Прикарпатського університету. 2008;7: 90–95.
5. Єпанешнікова Д. Особливості використання методів і засобів фізіотерапії у дітей 7–12 років при міопії [Features of the use of methods

and means of physiotherapy in children aged 7-12 years with myopia]. Вища освіта – студентська наука – сучасне суспільство: Напрями розвитку. Київ, 2019.19–20.

6. Іванова ЛІ. Методика фізичного виховання у спеціальних медичних групах: навчальний посібник [Methods of physical education in special medical groups: study guide]. Київ: Козарі; 2009. С. 148.

7. Око людини та офтальмологічні прилади: навчальний посібник [The human eye and ophthalmic devices: study guide], редактори. Сокурєнко ВМ, Тимчик ГС, Чиж ІГ. Міністерство освіти і науки України НТУ КПІ; 2009. С. 75–97.

8. Erica G. Landis, Victoria Yang, Dillon M. Brown, Machele T. Pardue, SA. Read; Saw SM, Zhang MZ, Hong RZ, Fu ZF, Pang MH, Tan DT. Dim Light Exposure and Myopia in Children. Near-work activity, night-lights, and myopia in the Singapore-China study. Arch Ophthalmol; 2002. P. 620-627.

9. Jones-Jordan LA, Mitchell GL, Cotter SA et al. Visual activity before myopia. Invest Ophthalmol Vis Sci;2011.150 p.

10. Gilmartin B. Myopia: precedents for research in the twentyfirst century. Clin Experiment Othamol. 2004;32:305-324;

antonovaei@ukr.net
pasenko2000@ukr.net
akushch2005@gmail.com
kmzsrldi@gmail.com
lutsenko777@meta.ua

Надійшла 01.11.2023

Сучасний стан питання відновного лікування пацієнтів із поліструктурними вогнепальними пораненнями верхніх кінцівок

УДК [617.57-001.045:355.5]:615.8

Н. О. Борзих¹, С. В. Барабаш²

¹ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», Київ, Україна

²Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Військові події в Україні призвели до великої кількості постраждалих не лише серед військових, а й серед цивільного населення. Поранення верхніх кінцівок, за даними різних дослідників, становлять 25–42 %. Ці травми є тяжкими через ушкодження нервово-судинних структур з одночасною травматизацією різних типів тканин з різною функціональністю (кістка, м'яз, сухожилля або нерв) і вимагають комплексного та ретельно спланованого лікування з індивідуальними рішеннями. **Мета.** Дослідити сучасний стан відновного лікування пацієнтів із поліструктурними вогнепальними пораненнями верхніх кінцівок. **Методи.** Аналіз публікацій, відібраних на основі пошуку, здійсненого в базах даних PubMed, Google Scholar, а також у вітчизняних тематичних та військово-медичних журналах. **Результати.** Завдяки аналізу зарубіжних та вітчизняних наукових праць було виявлено поодинокі роботи, в яких досліджувалось питання фізичної терапії при вогнепальних пораненнях верхніх кінцівок. Встановлено, що відновне лікування таких пацієнтів є складною проблемою для мультидисциплінарної команди і потребує уточнення та удосконалення. Визначено, що усі заходи відновного лікування пацієнтів є вогнепальними пораненнями верхньої кінцівки необхідно спланувати відповідно до етапів реконструктивних втручань та основних доменів Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я. **Ключові слова:** вогнепальне поранення, верхня кінцівка, фізична терапія військовослужбовців, реабілітація при поліструктурному пораненні.

Current state of the art of rehabilitation treatment of patients with multistructural gunshot wounds of the upper extremities

N. O. Borzykh¹, S. V. Barabash²

¹State Institution "Institute of Traumatology and Orthopedics" of National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

²National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

Abstract. Military events in Ukraine have led to a large number of victims not only among the military personnel but also among the civilian population. According to different researchers, injuries of the upper extremities make up from 25% to 42%. These injuries are severe due to damage to neurovascular structures with simultaneous trauma to different types of tissues with different functions (bone, muscle, tendon or nervous) and require comprehensive and carefully planned treatment with individualized solutions. **Objective.** To study the current state of art of rehabilitation treatment of patients with multistructural gunshot wounds of the upper extremities. **Methods.** Analysis of publications selected on the basis of a search in the PubMed and Google Scholar databases, as well as in domestic special and military medical journals. **Results.** Through the analysis of foreign and domestic research papers, we found few studies that investigated the issue of physical therapy for gunshot wounds of the upper extremities. It was found that the rehabilitation treatment of such patients is a complex problem for a multidisciplinary team and needs to be clarified and improved. It was established that all measures of rehabilitation

treatment of patients with gunshot wounds of the upper extremity should be planned in accordance with the stages of reconstructive interventions and the main domains of the International Classification of Functioning, Disability and Health.

Keywords: gunshot wound, upper extremity, physical therapy of military personnel, rehabilitation of multistructural wounds.

Постановка проблеми. Проблема ефективного лікування вогнепальних поранень стала актуальною в нашій країні ще від початку бойових дій на Донбасі у 2014 р. [8] та особливої гостроти набула у зв'язку з повномасштабним вторгненням російських військ в Україну, що призвело до зростання кількості постраждалих з тяжкими поліструктурними ушкодженнями [37].

Поранення верхніх кінцівок, за даними різних дослідників, становлять 25–42 % у загальній структурі бойової хірургічної травми та призводять до стійкої інвалідності (Страфун СС, 2015, Лоскутов ОЕ, 2016; Лакша АМ, 2021; Бобровник ОВ, Цимбаленко КІ 2022; Негодуйко ВВ, Марцинковський ІП, 2022). Відновне лікування військовослужбовців після вогнепальних поранень верхніх кінцівок є складною проблемою для мультидисциплінарної команди фахівців [Рой ІВ, Борзих НО, 2019; Попадюха ЮА, Остроушко ОД, 2016, Шестопап НО, 2023].

Поєднання кісткового та значного дефекту м'яких тканин, судин і нервів ураженого сегмента кінцівки обумовлює високий відсоток незадовільних результатів лікування у вигляді контрактур суміжних суглобів (35,8 %), порушення функції периферичних нервів (14,6 %), хронічного остеомієліту (3,7 %), що робить актуальним питання покращення вже існуючих та впровадження нових методів лікування та реабілітації [6].

Більшість публікацій, присвячених цій проблемі, ґрунтуються на досвіді надання етапної допомоги пораненим у військово-медичних установах відповідно до військово-медичних доктрин різних країн (Convey DS, 2002; Lerner A, 2007). При цьому недостатньо уваги приділялось науковому обґрунтуванню та адаптуванню до існуючих реальних рекомендацій з реабілітації поранених із поліструктурними вогнепальними пораненнями верхньої кінцівки, лише за останній час вони постали як нагальні, передусім, у роботах хірургічного профілю (Борзих НО, 2018; Ярмолук ЮО, Бур'янов ОА, 2017; Рушай АК, Скиба ВВ, 2017; Гайович ВВ, Гайович ІВ, 2017; Кіх АЮ, Яловенко ВА, 2022).

За результатами проведеного аналізу виявлено обмежену кількість наукових праць, присвячених фізичній терапії осіб з вогнепальними пораненнями верхньої кінцівки. Але їх вже значно більше порівняно з даними десятирічної давнини. У вітчизняних наукових виданнях з'являються публікації, в яких йдеться про сучасні тенденції роз-

витку реабілітаційної медицини, про необхідність розробки та впровадження ефективних комплексних програм з фізичної терапії та ерготерапії для таких пацієнтів. Все більше науковців приходять до висновку, що програма реабілітаційних втручань має бути активною, доказовою, мультидисциплінарною, на основі біопсихосоціальної моделі Міжнародної класифікації функціонування, розпочинатися якомога швидше в рамках реабілітаційного маршруту, з документуванням реабілітаційного процесу. Але не виявлено конкретних положень та протоколів впровадження даних програм, що потребує більш детального вивчення в контексті нашої тематики. Багатообіцяючою в даному напрямі є створення державної програми «Реабілітація травм війни в Україні», яка реалізується за підтримки Європейського союзу та Швейцарії. Мета цієї програми — на світовому рівні розробити стандарти реабілітації, спрямовані на відновлення не лише фізичного та психологічного стану постраждалих, а й повернення їх до повноцінного життя. А також в рамках даного проєкту розпочато розробку дисципліни «Ерготерапія для осіб з травмами війни», що буде впроваджуватись в восьми університетах країни [23].

Варто зазначити, що обов'язкова оцінка реабілітаційного потенціалу необхідна для прогнозу функціонального результату лікування та є одним із інструментів визначення вибору адекватної диференційованої тактики лікування з подальшою реабілітаційною програмою.

Роботу виконано відповідно до плану науково-дослідницької роботи (НДР) 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: 4.1. «Підвищення рівня функціональної незалежності та заняттєвої участі осіб різних нозологічних груп за допомогою програм ерготерапевтичних втручань» (номер держреєстрації 0121U107532) та/або 4.2 «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії» (номер держреєстрації 0121U107926).

Мета дослідження — вивчити сучасний стан питання відновного лікування пацієнтів із поліструктурними вогнепальними пораненнями верхніх кінцівок.

Методи дослідження: систематичний огляд публікацій за тематикою вогнепальних поранень верхньої кінцівки, аналіз літературних джерел із даних PubMed і Google Scholar, а також проаналізовано вітчизняні тематичні та військово-медичні журнали.

Результати дослідження та їх обговорення. У ході аналізу літературних джерел в наукометричній базі Google Scholar за пошуковим запитом «gunshot wounds» AND «upper extremities» AND «rehabilitation» («вогнепальні поранення», «верхні кінцівки», «реабілітація») було знайдено 48 оглядових статей за останні 10 років. На етапі їх відбору було виключено 24 публікації, дві з них були раніше проаналізовані в Pubmed, інші не були інформативними щодо нашого дослідження, вони стосувались загальних питань лікування травматичних ушкоджень верхньої кінцівки. Загалом, 24 наукові публікації відповідали темі нашого дослідження та критеріям включення.

У наукометричній базі PubMed за пошуковими ключовими словами «gunshot wounds» AND «upper extremities» AND «rehabilitation» ми не знайшли жодного документа. Тоді ми розширили пошук, застосувавши запит «gunshot wounds of the upper extremities» (вогнепальні поранення верхніх кінцівок). За увесь період кількість джерел дорівнювала 511 по даній тематиці. За останні 10 років їх кількість становила 136 джерел. На етапі відбору повнотекстових статей було виключено 89 публікацій. У результаті було проаналізовано 47 публікацій, що відповідали досліджуваній тематиці. З них було виключено ще 22 публікації, оскільки вони не були інформативними щодо теми нашого дослідження та переважно представляли опис клінічного випадку. В результаті ми продовжили аналіз 25 публікацій, які включали опис чи лікування вогнепальних ушкоджень верхньої кінцівки. Сумарно з двох наукометричних баз ми мали 49 статей. За результатами аналізу цих статей, згадки про методи фізичної терапії та ерготерапії, а також про результати реабілітаційних втручань ми виявили в дев'яти публікаціях (вісім зарубіжних та одна вітчизняна публікація). На жаль, лише одна публікація українських авторів входила в цей перелік. Тому ми продовжити аналіз публікацій в українських фахових та військово-медичних журналах для повноцінного розкриття теми нашого літературного огляду.

У ході аналізу отриманих 49 публікацій, вісім із них були присвячені особливостям діагностики та хірургічного лікування високоенергетичних вогнепальних поранень верхньої кінцівки

(Grubor P. et al. (2014), Akhavan-Sigari R. et al. (2018), Engelmann EWM. et al. (2019), Xu Y. et al. (2019), Omid R. et al. (2019), Abdulkadir Sari et al. (2020), McIlrath MD. et al. (2021) Gybalo RV. et al. (2022)). Авторами було визначено та проаналізовано дефекти тканин, способи фіксації переломів, нейроваскулярні пошкодження, розвиток інфекції та підходи до лікування.

В 14 публікаціях автори висвітлювали хірургічний досвід лікування важких поранень верхніх кінцівок переважно із супутніми нервово-судинним ушкодженням (Kusnezov N. et al. (2015), Ng Z. et al. (2015), Moore AM. et al. (2015), Pannell WC. et al. (2016), Karamanos E. et al. (2018), Loewenstein SN. et al. (2019), Lathia C. et al. (2020), Karabeg R. et al. (2020), Hu J. et al. (2020), MacKay BJ. et al. (2021), Meade A. et al. (2021), Karabeg R. et al. (2020), Luria S. et al. (2022), Toston RJ. et al. (2022)). В більшості публікацій мова йде про вогнепальне ушкодження периферичних нервів верхньої кінцівки з описом ступеня ураження (відповідно до класифікації Seddon — нейропраксія, аксонотмезис чи нейрот-мезис), виду ураження, ознакою Тінеля та методами хірургічного відновлення.

У семи публікаціях автори розкривали тему вогнепальних і вибухових поранень, що включала складні і множинні реконструкції з використанням різних типів клаптів для оптимального покриття ран верхньої кінцівки (Moore AM. et al. (2015), Park HR. et al. (2017), Ignatiadis IA. et al. (2019), Barin et al. (2019), Baum GR. (2020), Ucak M. et al. (2021), Amadei F. et al. (2023)).

В п'яти дослідженнях розглядали питання ранньої діагностики та хірургічного лікування пошкоджених артерій верхньої кінцівки при вогнепальному переломі із успішним застосуванням судинних трансплантатів (Akyuz M. et al. (2015), Şahin M. et al. (2018), Elkbuli A. et al. (2019), Haney et al. (2020), Le Roux J. et al. (2021)).

В п'яти публікаціях (Lee B. et al. (2014), Shin E. et al. (2015), Ege T. et al. (2016), Slama R. et al. (2017), Feliciano DV. et al. (2021)) йшла мова про загальноновизначені абсолютні показання для ампутації верхньої кінцівки. При безуспішних спробах порятунку верхньої кінцівки та при неможливості запобігання ампутації розглядали застосування міоелектричного протеза верхньої кінцівки в пізньому післяопераційному періоді.

У семи сучасних зарубіжних публікаціях (Engelmann EWM. et al. (2019), Bäckman P. B. et al. (2020), Kaufman EJ. et al. (2021) Nyberger K. et al. (2022), Summers AR. et al. (2022), Peca-Martinez V. et al. (2022), Stewart S. et al. (2023)) досліджувалось питання вогнепальних уражень

верхніх кінцівок у цивільного населення, які спричинені у зв'язку зі збільшенням доступності вогнепальної зброї військового зразка в країнах Північної та Південної Америки та Європи. Такі дослідження переважно висвітлюють статистичні дані щорічного збільшення поранень і смертей від вогнепальної зброї у зв'язку зі зростанням насильства, пов'язаного з організованою злочинністю.

У вітчизняних літературних джерелах дуже мало досліджень, присвячених фізичній терапії та ерготерапії пацієнтів з вогнепальними пораненнями верхніх кінцівок. Найбільше публікацій було пов'язано з хірургічним лікуванням, насамперед відновлення комбінованих поліструктурних вогнепальних ушкоджень з осколковими діафізарними та/або метафізарними переломами, фактичною втратою тканини через авульсивний характер високоенергетичного поранення, множинними девіталізованими м'якими тканинами. У цих публікаціях йдеться про те, що такі комбіновані моделі вогнепальної травми сприяють тривалим курсам лікування, включаючи труднощі в реабілітації, втрату чутливості та хвату, посилення гіперестезії та/або дизестезії, затримці в остаточному покритті м'яких тканин, етапних процедур реконструкції.

Створенням методичних рекомендацій на тему лікування пацієнтів із вогнепальними пораненнями верхніх кінцівок займалися такі вітчизняні науковці: Хорошун Є. В., Бур'янов О. А., Страфун С. С., Борзих О. В., Шлапак І. П., Лакша А. М., Галушко О. А., Ярмолюк Ю. О., Мазевич В. Б., Лиходій В. В., Комаров М. П., Кваша В. П., Задніченко О. М., Самусенко І. В., Омельченко Т. М., Грек В. П., Соболевський Ю. Л., Чорний В. С. та інші [9]. Особливості лікування вогнепальних пошкоджень ліктьового суглоба, кисті висвітлювали в своїх роботах Борзих Н. О. [7], Лоскутов А. Є., Білий С. І., Дараган Р. І. [22].

Виходячи із сучасних підходів хірургічного лікування, у роботі Машковського В. М. (2023) усім пацієнтам з поліструктурним вогнепальним пораненням верхньої кінцівки виконували багатетапні реконструктивні оперативні втручання з пластикою кісткових дефектів шляхом ауто-трансплантації губчастої кістки (гребінь клубової кістки); монтаж силіконових спейсерів зони сухожилків кисті; невроліз нервів; пластика дефекту нервів графтом литкового нерва; пластика дефектів м'яких тканин сегментів верхньої кінцівки шляхом пересадки шкірно-м'язового клаптя [24].

Одним із важливих етапів реабілітаційного прогнозу є планування/визначення заходів

фізичної терапії та ерготерапії. Реабілітаційні втручання залежать від тяжкості пошкодження сегмента верхньої кінцівки, визначення рівня та тяжкості ушкодження нерва, прогнозу його відновлення та реіннервації м'язів, оцінки характеру та тяжкості ураження ключових м'язів (денервація або поєднання кількох патологічних процесів), ушкодження інших структур травмованого сегмента кінцівки (виду невропатії). Реабілітація таких пацієнтів має тривати 6–12 міс. і залежить від характеру травми та етапів реконструктивних втручань [19, 38].

Наукова література описує десятки методів оцінювання функції верхньої кінцівки, серед яких численні тести, опитувальники та класифікаційні шкали, що різняться за характером питань, специфічністю, рівнем надійності та валідності, але наявність таких україномовних адаптованих версій специфічних опитувальників, на жаль, обмаль. За даними Балаж М. і Шестопал Н. О. (2018), оцінка результатів фізичної терапії осіб із вогнепальними пошкодженнями є однією із найменш досліджених проблем [3].

При вогнепальних ураженнях плечового суглоба Попадюха Ю. А. та Остроушко О. Д. (2016) проводили фізично-реабілітаційне обстеження, основними елементами якого є візуальне оцінювання рухів пацієнта, опитування та здійснення окремих вимірювань і тестів: антропометрія, гоніометрія та мануально-м'язове тестування [27].

Koziavkin V. et al. (2018) у одній із своїх робіт згадує про тест на визначення функції верхньої кінцівки Соллермана (Sollerman hand function test), розроблений шведськими вченими К. Соллерманом та А. Еєскарсом (Christer Sollerman & Arvid Ejekar). Тест надає комплексну оцінку функції захвату ураженою кінцівкою під виконання завдань, типових для повсякденної діяльності пацієнта. Він розрахований на дорослих 18–64 років. Надійність та валідність інструменту підтверджені клінічними дослідженнями [16].

У одному із своїх досліджень Strafun O. S. (2019) провів аналіз ефективності систем оцінювання, які використовуються для визначення функції ліктьового суглоба. У результаті аналізу п'яти основних шкал найбільш простою, збалансованою та комплексною виявилася шкала Mayo Elbow Performance Score (MEPS). При травмі ліктьового суглоба, що залучає ушкодження нервових стовбурів, оцінювання ефективності лікування слід проводити за системами Khalfayan та QuickDASH [32].

Високо надійна інформація про діапазон рухів (ROM), необхідного для виконання повсякденних дій (ADL), є важливою, щоб дозволити

фахівцям з реабілітації робити відповідне клінічне оцінювання пацієнтів з обмеженим ROM суглобів верхніх кінцівок [1].

У своєму дослідженні Strafun S. S. et Borzykh N. O. et al. (2017) оцінювали функцію верхньої кінцівки у 220 поранених із залученням двох взаємодоповнюючих методик: DASH (Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure) та системи AOOS у модифікації І. М. Курінного [8, 33, 35].

У роботі Борзих Н. О. (2018), яка має хірургічний напрям, розглядалось питання побудови індивідуальної програми реабілітації військовослужбовців із вогнепальними пораненнями верхньої кінцівки із застосуванням таких методів кінезитерапії: механотерапія з біологічно зворотним зв'язком чи без нього, CPM, PNF, лікувальна гімнастика з елементами мануальної терапії, ортезотерапія; фізіотерапія (магнітотерапія, електростимуляція, пресотерапія) [6].

Калінкіна О. Д. (2017) займалась вивченням основних підходів до фізичної терапії проксимального відділу верхньої кінцівки після вогнепальних поранень. У своїй роботі вона описала сучасні засоби та методики фізичної реабілітації в процесі відновлювальних втручань, а саме — кінезитерапію, рухове навчання, пропріоцептивну нейром'язову фасилітацію, тренажери системи прогресивних вправ Theraband, CPM-терапію, фізіотерапію, засоби вібротерапії та механотерапії [14].

У дослідженні Шестопаєв Н. О. (2022) крім перерахованих методів втручання, наголошувалось про важливість гідрокінезитерапії і рухової активності цілеспрямованих дій з моделюванням ситуацій, які найбільш важливі для військовослужбовців (можливість одягати військоове спорядження, утримувати зброю). Також вона досліджувала вплив фізичної терапії при вогнепальних пораненнях верхньої кінцівки на основі МКФ, приділивши значну увагу обстеженню кисті та передпліччя. З огляду на використання МКФ для осіб після поранення верхньої кінцівки особливого значення набуло оцінювання якості життя, яка включає складові фізичного, психологічного, емоційного та соціального функціонування людини [30].

Бісмак О. В. (2019) у своїй науковій роботі впроваджує дослідження параметрів якості життя у неврологічних та нейрохірургічних хворих з патологією верхньої кінцівки як інтегрального критерію ефективності проведених реабілітаційних заходів, що дозволяє використовувати даний параметр для визначення стратегії і тактики індивідуалізованого підходу до пацієнта [5].

Рой І. В. і Борзих Н. О. (2019) зазначають, що при відновному лікуванні військовослужбов-

ців з вогнепальними пораненнями верхньої кінцівки необхідно враховувати тяжкість ступеня та множинність наслідків уражених анатомо-функціональних структур. Виходячи з цього, неможливо підбирати навантаження та методи відповідно до загальноприйнятих і детально описаних відомих правил: тривалості сеансу чи процедури, обсягу, інтенсивності тощо. Наприклад, методи і навантаження, показані у разі пошкодження м'язів та сухожилків, не можуть бути використані, коли є грубі рубцеві дефекти тканин, оскільки навантаження за інтенсивністю і різновидом буде неефективним для покращення стану м'язів [29].

Крук І. М. та Григус І. М. (2022) наголошували, що реабілітація військовослужбовців після вогнепальних поранень потребує тривалого часу, який може тривати від 1–2 до 5–6 міс. і більше. Це потребує терпіння й наполегливості не лише самого пораненого, а й професіоналізму, чуйності та терпіння медичного персоналу [18].

Сучасне оцінювання сенсорної та моторної функції кисті та деякі з методів реабілітації моторного паралічу були введені ще Сайласом Вейр Мітчеллом, доктором медичних наук, у XIX ст., коли він працював науковцем в лікарні Turner's Lane, присвяченій пошкодженням нервів у пацієнтів з вогнепальними пораненнями під час Першої світової війни [17].

Dahlin LB. et al. (2017) у своєму дослідженні зазначають, що рання мобілізація може збільшити ризик напруження в місці відновлення та реконструкції нерва, що призведе до погіршення функціонального результату. З іншого боку, затяжна іммобілізація може створити рубцеву тканину зі спайками навколо нерва, що спричинить вторинні проблеми. Хірург у тісній співпраці з фізіотерапевтами та ерготерапевтами повинен здійснювати нагляд за процедурою реабілітації, включаючи виявлення прогресування симптому Тінеля дистально від місця пошкодження та судження про відновлення функції м'язів. Зазвичай рекомендується іммобілізація три тижні після відновлення нерва. Після деяких реконструкцій нервів, наприклад на зап'ясті, рекомендується використовувати пролонгований захист до шести тижнів після операції. Для остаточного оцінювання процедури відновлення або пластики нерва може знадобитися понад два-три роки, оскільки процеси реіннервації та сенсорного відновлення прогресують протягом цього періоду часу. Існують різні протоколи для оцінювання результатів, наприклад шкала Британської ради з медичних досліджень. Проте, ці шкали можуть бути критиковані, оскільки базуються на суб'єктивних

висновках, хоча суб'єктивний досвід пацієнта є найважливішим результатом [11].

Нами було розглянуто дослідження Rivedal DD. et al. (2021), які провели ретроспективний огляд карт 21 пацієнта з вибуховими пораненнями кисті. Травми кисті варіювали за ступенем тяжкості від легкого пошкодження м'яких тканин або поверхневих опіків до руйнування кісток, нервово-судинних структур і втрати шкіри/м'язів, що вимагало реконструкції клаптя або ампутації.

Зазначено, що всі пацієнти отримували сеанси ерготерапії для відновлення амплітуди в суглобах пальців, та кількісно в градусах продемонстровано динаміку відновлення, а також відновлення тактильної чутливості за тестом Семмеса-Вайнштейна, але не вказано, які саме методи ерготерапії застосовувались для досягнення результату [28].

У дослідженні Karamanos E. et al. (2018) представлено 16 випадків транспозиції нерва при проникаючій травмі верхніх кінцівок протягом трьох місяців після поранення. Середній термін спостереження становив шість років. Пацієнти мали в середньому 3,7 операцій після початкової травми. Всі пацієнти отримували лікувальну фізкультуру. Дуже важливим моментом цього дослідження є той факт, що навіть після одного року спостереження у деяких пацієнтів продовжували покращуватися показники DASH. Усі пацієнти покращили м'язову силу перед операцією до середнього 3,8 (діапазон = 2/5 до 5/5) протягом одного року після операції. У всіх випадках сила зберігалася, і 8 (50 %) продовжували покращуватися після одного року. Десять (63 %) повернулися до попереднього рівня зайнятості. Середня оцінка інвалідності руки, плеча та кисті покращилася з 68 до 83 % після операції [15].

У дослідженні Amadei F. et al. (2023) наголошується, що пацієнти мають дотримуватись відповідної персоналізованої програми реабілітації для досягнення максимальної функціональності при пересадці васкуляризованого клаптя для набуття нейросенсорного сприйняття та компенсації пропріоцептивної невідповідності. В цьому дослідженні функціональні показники пацієнтів аналізували, використовуючи оцінку DASH із відповідними клінічними та медико-правовими наслідками [2].

У дослідженні Ucak M. et al. (2021) оцінювали результати пластичного закриття вогнепальних ран заднім міжкістковим клаптем на кисті та зап'ястку. В дослідженні брали участь 77 поранених цивільних та солдатів у війні в Сирії. Дистальні шкірно-фасціальні клапті на передпліччі виявилися простими у виконанні, універсальними та надійними; їх можна використовувати для реконструкції різноманітних дефектів м'яких тканин кисті. Вижива-

ність клаптя становила 100 % для всіх пацієнтів. Функціональні та естетичні результати оцінювали через два тижні після операції. Числову оцінку від 0 до 5 надали кожній з шести категорій, включаючи положення рук, біль, функціональне та емоційне прийняття, спритність і здатність піднімати, які оцінювали за результатами пацієнтів. Дослідники не виявили некрозу клаптя в жодного пацієнта та не спостерігали ускладнення, пов'язані з його кровопостачанням [39].

За даними Juan MC. (2023), технологія віртуальної реальності для моторної реабілітації привернула значну увагу наукової спільноти, як демонструють останні опубліковані оглядові статті (Levac et al., 2019; Kim et al., 2020; Hweg et al., 2021; Amirthalingam et al., 2021) [12].

Систематичний огляд Herrera-Luna I. et al. (2019) представляє сучасний стан питання використання сенсорних датчиків у додатках для реабілітації верхніх кінцівок. Було виявлено три сфери застосування: сенсорні датчики для виявлення рухів рук, сенсорні датчики для управління екзоскелетами і ті, що застосовуються в іграх для реабілітації верхніх кінцівок. Дослідження, включені в цей огляд, вимірювали два ключові аспекти для цілей реабілітації: силу кінцівки користувача і її положення. Крім того, дослідження, включені в цей огляд, були зосереджені на таких рухах верхньої кінцівки, що досліджуються з реабілітаційною метою: згинання, розгинання, пронація, супінація, силовий захват, радіальний/ульнарний, відкрита долоня, згинання одного пальця, згинання кількох пальців, щипковий захват, рука в стані спокою і кистьовий захват [13].

Досягнення технологій і робототехніки продовжують допомагати пацієнтам відновлювати життєво важливі функції і навчитися нових технік і стратегій виконання необхідних повсякденних дій (ADL). Використання робототехніки в реабілітаційних центрах є ареною процвітання [20].

Окрім лікування тілесних ушкоджень, військові потребують психоемоційного відновлення для виконання повсякденних функцій, створення комфортних умов життя, забезпечення можливості відновлення професійних навичок та соціальної адаптації. На початку реабілітаційного втручання для виявлення та оцінювання психоемоційного стану військовослужбовців психолог в тандемі з ерготерапевтом має проводити анкетування за допомогою валідизованих шкал та опитувальників [4]. Також психологічна терапія має бути спрямована на допомогу пацієнтам у розвитку механізмів подолання болю, вивченні релаксації, теплового біологічного зворотного зв'язку та градуйованої експозиційної терапії.

Біль є одним із факторів, що негативно впливає на якість життя пацієнтів з вогнепальним пораненням верхньої кінцівки, і є поширеним симптомом, на який припадає від 67 до 71 % клінічних випадків. 95 % такого болю є нейропатичним. Приблизно 25 % пацієнтів відчувають сильний нейропатичний біль, який триває роками. Він часто вимагає хірургічного лікування за допомогою нейромоделювання або нейроаблятивних методів [10, 34].

Ряд авторів надають рекомендації з лікування комплексного регіонарного больового синдрому (КРБС), який розвивається у певного відсотка постраждалих з вогнепальним пораненням верхньої кінцівки. Це мультидисциплінарний підхід, включаючи реабілітацію за допомогою фізичної, професійної, психологічної терапії, симптоматичного застосування нейропатичних знеболюючих препаратів, протизапальних засобів та інтервенційних процедур. Через біль в ураженій кінцівці при КРБС пацієнти зазвичай уникають її використання. Є дані, що за допомогою визначених методів фізичної та ерготерапії пацієнти покращили функціональність та діапазон рухів кінцівки, а також досягли зменшення болю та збільшили рухливість [36, 40].

Одне з рандомізованих контрольованих досліджень високої якості демонструє зменшення фантомного болю та покращення функції у пацієнтів з КРБС ($n = 51$) завдяки градуйованим руховим образам і дзеркальній терапії, що показали покращення болю та функціональності протягом шести місяців у даній когорті пацієнтів [25].

Ряд авторів висвітлюють необхідність подальших рандомізованих контрольованих досліджень з тривалим спостереженням за впливом фізичної

терапії та апаратної фізіотерапії на комплексний регіонарний больовий синдром, оскільки наразі наукова база цього питання залишається невідомою [21, 26, 31].

Висновки. Все частіше постає питання впровадження моделі побудови програми фізичної терапії та ерготерапії відповідно до Міжнародної класифікації функціонування, інвалідності та здоров'я з метою оцінювання не тільки наслідків захворювання, а і ступеня медико-соціальної дезадаптації особи в суспільстві і навколишньому середовищі. Методологічний підхід МКФ є ефективним інструментом для опису стану здоров'я та інвалідності, основою для планування і моніторингу реабілітаційних заходів. Проте, під час огляду тематичних літературних джерел було виявлено, що цей підхід застосовувався в обмеженій кількості наукових праць вітчизняних авторів.

У проаналізованих зарубіжних публікаціях також було знайдено обмежену кількість інформації про застосування конкретних методів фізичної терапії та ерготерапії після вогнепальних поранень верхньої кінцівки, основна ж увага була приділена особливостям хірургічного втручання.

Це спонукає нас продовжити пошук та аналіз публікацій про сучасні заходи фізичної терапії та ерготерапії за ключовими словами «травматичне ушкодження верхньої кінцівки» з високим рівнем доказовості та, за необхідності, проаналізувати можливість їх інтеграції до нашої програми реабілітації відповідно до основних доменів Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я, з урахуванням рекомендацій, присвячених періодам відновного процесу та видам етапних реконструктивних втручань.

Література

1. Aizawa J, Masuda T, Koyama T, Nakamaru K, Isozaki K, Okawa A, Morita S. Three-dimensional motion of the upper extremity joints during various activities of daily living. *Journal Biomech.* 2010; 43(15):2915-22. doi: 10.1016/j.jbiomech.2010.07.006. Epub 2010 Aug 19. PMID: 20727523.
2. Amadei F, Fozzato S, Prevot LB, Ciccarelli A, Bruno M, Basile G. The posterior interosseus artery flap (piaf) in reconstructive surgery of the hand: strategies of use and medico-legal implications. *Clin Ter.* 2023; 174(6):498-502. doi: 10.7417/CT.2023.5016. PMID: 38048112.]
3. Balazs MS, Shestopal NO. Modern approaches to the application of physical therapy measures for people with gunshot wounds of the upper extremity. *Sports medicine, physical therapy and ergotherapy* 2024;2:68-74. Available from: <https://doi.org/10.32652/spmed.2018.2.68-74>
4. Barabash SV. Topical issues of psycho-emotional state of military personnel after polystructural gunshot wounds of the upper extremities. *Y: Modern 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*; November 24, 2023; Kyiv; 2023. P. 438-41.
5. Bismak OV. Ergotherapy as an integral part of the rehabilitation process in neuropathies of the upper extremities. *Sports medicine, physical*

therapy and ergotherapy. 2019; 2: 67-71. URL: <https://doi.org/10.32652/spmed.2019.2.67-71> (accessed January 20, 2024).

6. Borzykh NO. Surgical Treatment of Patients with Polystructural Gunshot Injuries of the Upper Limb and Their Consequences: dissertation. Kyiv, 2018. 342 c. URL: https://ito.gov.ua/assets/uploads/2018/10/16/dis_compressed.pdf.

7. Borzykh NO, et al. Surgical treatment of wounded with gunshot penetrating injuries of the elbow joint. *Bibliogr.:* P. 33. Available at: https://repo.dma.dp.ua/6549/1/OpTIP_2018_2_10.pdf

8. Borzykh NO, Strafun SS. Features of the psycho-emotional state of wounded with gunshot wounds of the upper extremities. *Zdorovye men's health.* – № 2:48-52. – Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zdmu_2017_2_12.

9. Burianov OA, et al. Methodical development of the lesson for training students on the topic: «Gunshot wounds of the upper and lower extremities. *Chronicle of Traumatology and Orthopedics.* 2015; 1-2: 204-209. – Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2015_1-2_55.

10. Chan JK, Aquilina AL, Lewis SR, Rodrigues JN, Griffin XL, Nanchahal J. Timing of antibiotic administration, wound debridement, and the stages of reconstructive surgery for open long bone fractures of the upper and

lower limbs. *Cochrane Database Syst Rev.* 2022 Apr 1;4(4):CD013555. doi: 10.1002/14651858.CD013555.pub2. PMID: 35363374; PMCID: PMC8973274.

11. Dahlin LB, Wiberg M. Nerve injuries of the upper extremity and hand. *EFORT Open Rev.* 2017; 2(5):158-170. doi: 10.1302/2058-5241.2.160071. PMID: 28630754; PMCID: PMC5467675.

12. Juan MC, Elexpuru J, Dias P, Santos BS, Amorim P. Immersive virtual reality for upper limb rehabilitation: comparing hand and controller interaction. *Virtual Real.* 2023;27(2):1157-1171. doi: 10.1007/s10055-022-00722-7. Epub 2022 Dec 2. PMID: 36475065; PMCID: PMC9715412.

13. Herrera-Luna I, Rechy-Ramirez EJ, Rios-Figueroa HV, Marin-Hernandez A. Sensor Fusion Used in Applications for Hand Rehabilitation: A Systematic Review. *IEEE Sens J* [Інтернет]. 15 трав. 2019 [цитовано 13 січ. 2024];19(10):3581-92. Доступно на: <https://doi.org/10.1109/jsen.2019.2897083>

14. Kalinkina OD. Physical rehabilitation of persons with gunshot fractures of the proximal humerus : Candidate of Science in Physical Education and Sports: 24.00.03. Kyiv; 2018; 224 p. Available at https://repository.liduf.edu.ua/bitstream/34606048/21850/1/Калінкіна_diss_kalinkina_o.d.pdf

15. Karamanos E, Rakitin I, Dream S, Siddiqui A. Nerve Transfer Surgery for Penetrating Upper Extremity Injuries. *Perm J.* 2018;22:17-156. doi: 10.7812/TPP/17-156. PMID: 29702048; PMCID: PMC5922808.

16. Koziavkin VI, Kachmar OA, Gasyuk MB, Matyushenko OA, Kushnir AD. Methods of evaluation of hand function in neurological pathology. Literature review. *Intern. neurol. journal; MNJ.* 2018; 1 (95). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-otsenki-funktsii-ruki-pri-nevrologicheskoy-patologii-obzor-literatury> (date of reference: 19.01.2024).

17. Klifto KM, Dellon AL. Silas Weir Mitchell, MD, LLD, FRC: Neurological Evaluation and Rehabilitation of the Injured Upper Extremity. *Hand (N Y).* 2021 Jan;16(1):128-133. doi: 10.1177/1558944719843643. Epub 2019 Apr 23. PMID: 31014111; PMCID: PMC7818038.

18. 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> (accessed January 20, 2024).

19. Lazareva O, Bismak O. Physical therapy and ergotherapy measures aimed at restoring the quality of life in patients with peripheral nerve injuries of the upper extremity after reconstructive and restorative surgery. *Sport. med. fiz. terapiya i ergoterapiya* [Sports medicine, physical therapy and ergotherapy]. 20 Aug. 2020 [cited January 21, 2024];(1):119-25. Available from: <https://doi.org/10.32652/spmed.2020.1.119-125>

20. Lee B, Attenello FJ, Liu CY, McLoughlin MP, Apuzzo ML. Recapitulating Flesh with Silicon and Steel: Advancements in Upper Extremity Robotic Prosthetics. *World Neurosurg* [Інтернет]. Трав. 2014 [цитовано 12 січ. 2024];81(5-6):730-41. Доступно на: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2014.03.012>

21. Lee DH, Lee KJ, Cho KI, Noh EC, Jang JH, Kim YC, Kang DH. Brain Alterations and Neurocognitive Dysfunction in Patients With Complex Regional Pain Syndrome. *J Pain* [Інтернет]. Черв. 2015 [цитовано 15 січ. 2024];16(6):580-6. Доступно на: <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2015.03.006>

22. Loskutov AE et al. Features of treatment of gunshot wounds of the hand in modern conditions. *Orthopedics, Traumatology and Prosthetics.* 2018; 2: 57-62. - Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/OpTIP_2018_2_10.

23. Lyashko V. Development of rehabilitation in Ukraine. Report of the Minister of Health at the international rehabilitation forum. *Rozbudova reabilitatsii v Ukraini. Dopovid na mizhnarodnomu forumi reabilitatsii.* Lviv, April 12, 2023/<https://ift.tl/tvwzbx>. (in Ukrainian)

24. Moshkivskiy VM, Larionov VV. Anesthetic support of reconstructive plastic surgery in polystructural gunshot wounds of the forearm and hand. *Ukr Journal Mil Med* [Інтернет]. 2023.4(1):94-10.

25. Moseley GL. Graded motor imagery for pathologic pain: A randomized controlled trial. *Neurology* [Інтернет]. 2 листоп. 2006 [цитовано 15 січ. 2024];67(12):2129-34. Доступно на: <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000249112.56935.32>

26. Petersen PB, Mikkelsen KL, Lauritzen JB, Krogsgaard MR. Risk Factors for Post-treatment Complex Regional Pain Syndrome (CRPS): An Analysis of 647 Cases of CRPS from the Danish Patient Compensation Association. *Pain Pract* [Інтернет]. 20 верес. 2017 [цитовано 15 січ. 2024];18(3):341-9. Доступно на: <https://doi.org/10.1111/papr.12610>

27. Popadyukha YA Ostroushenko OD Examination of functional capabilities of the musculoskeletal system to determine the effectiveness of rehabilitation measures in gunshot injuries of the shoulder joint. *Scientific journal. Series 15: Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sports).* 2016; 3(2): 256-259. - Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_015_2016_3%282%29_80

28. Rivedal DD, Coon C, Sanger JR, Hettinger P. Blast Injury to the Hand: Assessing the Injury Pattern and Functional Outcome of the Thumb. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2021 9(9):e3767. doi: 10.1097/GOX.00000000000003767. PMID: 34584822; PMCID: PMC8460222.

29. Roy IV et al. Modern approaches to the rehabilitation of servicemen with gunshot polystructural wounds of the upper extremity. *Clinical Surgery.* – 2019; Т. 86, (5): 34-38. - Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/KIKh_2019_86_5_8

30. Shestopal NO. Influence of physical therapy means on the quality of life of patients after injury of the upper limb. Development of Physical Culture and Sports Amidst Martial Law: International scientific conference (Częstochowa, Republic of Poland, October 5-6, 2022). *Częstochowa; 2022.* P. 119-121.

31. Smart KM, Ferraro MC, Wand BM, O'Connell NE. Physiotherapy for pain and disability in adults with complex regional pain syndrome (CRPS) types I and II. *Cochrane Database Syst Rev* [Інтернет]. 17 трав. 2022 [цитовано 15 січ. 2024];2022(5). Доступно на: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd010853.pub3>

32. Strafun OS. Comparison of Some International Elbow Joint Assessment Scales. *Visnyk Ortopedii Travmatologii Protezuvannia.* 2019; 103 (4): P. 41–46. URL: <https://doi.org/10.37647/0132-2486-2019-103-4-41-46> (date of access: 18.01.2024).

33. Strafun SS et al. Surgical treatment of wounded with paralysis of the biceps brachii muscle due to gunshot and mine-blast injuries of peripheral nerves. Modern aspects of military medicine. 2016; Issue 23: 99-106. - Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Savm_2016_23_14.

34. Shim H, Rose J, Halle S, Shekane P. Complex regional pain syndrome: a narrative review for the practising clinician. *Br Journal Anaesth* [Інтернет]. Серп. 2019 [цитовано 15 січ. 2024];123(2):e424-e433. Доступно на: <https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.03.030>

35. Strafun SS, Borzykh NO, Laksha AA. Analysis of the structure and treatment of wounded with gunshot injuries of the upper extremities in modern combat operations. *Military medicine of Ukraine.* 2016;16(3):97-105.

36. Tankut V, Golubeva I, Rykun M, Berenov K, Androsenkova V. Current issues of treatment and rehabilitation of victims with a combat injury of the locomotor system on the modern stage (review). *Orthop traumatol prosthet* [Інтернет]. 27 черв. 2023 [цитовано 21 січ. 2024];(2):84-90. Доступно на: <https://doi.org/10.15674/0030-59872023284-90>

37. Trichlib VI, Duda OK, MaidanyukVP, Tkachuk SI, Zavrotskyi OI. Peculiarities of gunshot and mine-ex- plosive injuries (literature review). *Osoblyvosti vohnepalnykh i minno-vybuchovykh poranen (ohliad literatury). Health of society:* 2015 (1–2): 48–58. (in Ukrainian)

38. Tsybalyuk VI, Strafun SS, Gayko OG, Gayovich VV. Ukrainian Neurosurgical Journal. 2016; 3: 48-54.3. Available at: [https://doi.org/10.46847/ujmm.2023.1\(4\)-094](https://doi.org/10.46847/ujmm.2023.1(4)-094)

39. Ucak MA strong reconstruction option for tissue loss on hand and wrist due to firearm injury in the Syrian war: Reverse posterior interosseous flap. *Medicine (Baltimore).* 2021 Aug 13;100(32):e26816. doi: 10.1097/MD.00000000000026816. PMID: 34397884; PMCID: PMC8360471

40. Urits I, Shen AH, Jones MR et al. Complex Regional Pain Syndrome, Current Concepts and Treatment Options. *Curr Pain Headache Rep.* 2018; 22: 10. <https://doi.org/10.1007/s11916-018-0667-7>

Сучасні уявлення про терапію та реабілітацію дітей з гіпоксично-ішемічною енцефалопатією

УДК 615.851.3:159.973-053.2+616-056.2(043)

I. О. Жарова, А. І. Безлегка

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Розглянуто сучасні уявлення про терапію та реабілітацію дітей з гіпоксично-ішемічною енцефалопатією. *Мета.* Проаналізувати і систематизувати сучасні науково-методичні знання і результати практичного вітчизняного та зарубіжного досвіду із застосування засобів фізичної терапії на гострому та підгострому етапах реабілітації у новонароджених з гіпоксично-ішемічною енцефалопатією (ГІЕ). *Методи.* Аналіз спеціальної та науково-методичної літератури. *Результати.* Наслідки перинатальної патології, особливо перинатальні ураження ЦНС, посідають чільне місце у структурі патології новонароджених з ГІЕ. Результати досліджень останніх років свідчать про найважливішу роль уражень мозку, що виникли в перинатальному періоді, що викликають порушення розвитку нервово-психічних функцій у дітей у 70–86 % випадків і ведуть до їх дезадаптації, а часом – інвалідизації. Деякі вітчизняні автори вважають, що в Україні народжується від 85 до 95 % дітей із порушеннями чи затримкою психомоторного розвитку у результаті перинатального ураження ЦНС, тому ГІЕ є «індикаторами» стану здоров'я дитини не лише на першому році її життя, а й у наступні роки. Відновне лікування дітей з ГІЕ ускладнюється їх нижчими компенсаторними можливостями та високим рівнем соматичної захворюваності, саме тому діти з патологією нервової системи потребують комплексного безперервного довготривалого процесу реабілітації, що повинен починатися вже на етапі реанімаційного відділення після проведення інтенсивної терапії, тривати у відділенні виходжування і надалі — амбулаторно. На сьогодні в програмах терапії та реабілітації новонароджених з ГІЕ застосовуються реанімаційні заходи, медикаментозні засоби, терапевтична гіпотермія, засоби фізичної терапії. 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 у становленні моторних і сенсорних навичок дитини та профілактики їх згасання.

Ключові слова: гіпоксично-ішемічна енцефалопатія, реабілітація, фізична терапія, діти, нервова система, функція, активність, участь.

Modern concepts of therapy and rehabilitation of children with hypoxic-ischemic encephalopathy

I. O. Zharova, A. I. Bezlehka

National University of Physical Education and Sports of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Abstract. The article examines the modern ideas about therapy and rehabilitation of children with hypoxic-ischemic encephalopathy. *Objective.* To analyze and systematize modern scientific and methodological knowledge and results of practical domestic and foreign experience in the use of physical therapy at the acute and subacute stages of rehabilitation in newborns with hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE). *Methods.* Analysis of special, scientific and methodological literature. *Results.* The consequences of perinatal pathology, especially perinatal CNS lesions, occupy a leading position in the structure of the pathologies of newborns with HIE. The results of recent studies indicate the most important role of brain lesions that occurred in the perinatal period, which cause impaired development of neuropsychological functions in children in 70–86% of cases and lead to their maladaptation and sometimes disability. Some domestic authors believe that 85 to 95% of children in Ukraine are born with impaired or

delayed psychomotor development as a result of perinatal CNS damage, so HIE are “indicators” of a child’s health status not only in the first year of life but also in subsequent years. The rehabilitation of children with HIE is complicated by their lower compensatory capacities and high somatic morbidity, which is why children with nervous system pathology need a comprehensive, continuous long-term rehabilitation process that should begin at the intensive care unit stage after intensive care, continue in the nursing unit and then on an outpatient basis. Today, the therapy and rehabilitation programs for newborns with HIE include resuscitation, medications, therapeutic hypothermia, and physical therapy. The developed individualized early rehabilitation program with a set of methods and approaches, which depend on the functional state, activity and participation, the child’s needs and capabilities, should give a significant positive outcome in the development of the child’s motor and sensory skills and prevention of their losses.

Keywords: hypoxic-ischemic encephalopathy, rehabilitation, physical therapy, children, nervous system, function, activity, participation.

Постановка проблеми. На сьогодні проблема дітей-інвалідів в Україні набуває особливого значення у зв’язку з постійним зростанням їх частки серед дитячого населення. За офіційними даними, станом на 01.01.2022 р. 172 тис. дітей в Україні мають статус дитини-інваліда, що становить 1,9 % усього дитячого населення [3, 6, 8]. У структурі дитячої інвалідності ураження нервової системи становлять близько 50 %, у 70–80 % дітей вони зумовлені перинатальними чинниками [9, 13]. За даними епідеміологічних досліджень [14, 17, 26], частота постановки діагнозу «перинатальне ураження центральної нервової системи» досягає 715:1000 дітей першого року життя. Як основне і супутнє захворювання даний діагноз виставляється у понад 90 % дітей, які отримують лікування в неонатологічних стаціонарах. У 90 тис. дітей проблема подальшої соціальної дезадаптації пов’язана саме з патологією нервової системи, до якої також належать наслідки перинатальної гіпоксії (ПГ).

Перинатальна гіпоксія — патологічний стан перинатального періоду, який виникає внаслідок нестачі кисню в організмі плода і/або новонародженого. Всесвітня організація охорони здоров’я (ВООЗ) та Організації Об’єднаних Націй (ООН) внесли інтранатальну гіпоксію до переліку патологій, що найбільше впливає на дитячу смертність [17, 27].

Найбільш важким наслідком перенесеної асфіксії є гіпоксично-ішемічна енцефалопатія (ГІЕ). Серед немовлят з ознаками перинатальної асфіксії близько 20 % перебувають у групі ризику ГІЕ з енцефалопатіями різного ступеня тяжкості, з них 40–50 % будуть схильні до ризику інвалідизації або можливого смертельного наслідку [19]. Відповідно до рекомендацій ВООЗ та ООН, ГІЕ — одна з найчастіших причин неонатальної смертності та інвалідності. Частота ГІЕ у доношених новонароджених, згідно з найбільшими епідеміологічними дослідженнями, проведеними в США та в більшості розвинених країн, стано-

вить від двох до дев’яти випадків на 1000 новонароджених, з яких 10–15 % помирають у неонатальному періоді [14, 18, 27]. Більшість випадків смерті припадають на перший тиждень життя та пов’язані із синдромом поліорганної недостатності. Деякі діти з важкими формами інвалідності помирають у дитинстві від аспіраційної пневмонії чи системних інфекцій [13, 22, 27].

Частота довгострокових неврологічних ускладнень залежить від вираженості клінічної симптоматики та тяжкості ГІЕ. 80 % дітей із тяжкою ГІЕ мають серйозні неврологічні наслідки, 10–20 % — неврологічні дисфункції середньої тяжкості і лише одиниці не мають ускладнень. 30–50 % дітей із ГІЕ середнього ступеня тяжкості матимуть тяжкі неврологічні дисфункції, у 10–20 % розвинуться мінімальні неврологічні ускладнення. Переважна більшість дітей із ГІЕ легкого ступеня тяжкості повністю відновлюються [21]. У цілому, нині частота летальних випадків при ГІЕ I–II стадій становить 9,1–9,9 %, в дітей із ГІЕ III стадії сягає 70–80 % [19, 20].

Дані епідеміологічних досліджень з вивчення ГІЕ демонструють формування стійких рухових порушень, представлених переважно спастичними та дискінетичними формами дитячого церебрального паралічу (ДЦП), у результаті захворювання у 20–50 % дітей. Навіть за відсутності неврологічних порушень у ранньому дитячому віці — 15–20 % дітей мають труднощі в освоєнні шкільної програми, найбільш виражені у порушенні пам’яті та уваги [3, 11, 21, 26]. Більше 30 % дітей формують структурну форму епілепсії у постнеонатальному періоді [19]. Інтелектуальні порушення та проблеми поведінки ($IQ \leq 70$) виникають у 50–80 % випадків.

Тому проблема вивчення ГІЕ у дитячому віці привертає все більшу увагу дослідників, лікарів та спеціалістів з фізичної терапії. Зростання медичної та соціальної значущості цієї проблеми пов’язане з більш точною діагностикою, виявленням і уточненням поширеності ГІЕ, а також

з реабілітацією дітей з ГІЕ для запобігання розвитку інвалідності.

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 фізичної терапії на гострому та підгострому етапах реабілітації у новонароджених з ГІЕ.

Методи дослідження: аналіз спеціальної та науково-методичної літератури.

Результати дослідження та їх обговорення. Зазвичай визначення часу початку реабілітації дітей з ГІЕ є досить складним питанням. Традиційний підхід передбачає початок реабілітації після виписки зі стаціонару, тобто, у підгострому періоді, чи навіть наприкінці лікування. І те, що завжди вкладалось у поняття «реабілітація» в минулі часи (масаж, лікувальна фізкультура та фізіотерапія), не виконує своє завдання, оскільки не запобігає загрозі втрати функції, яка здатна була відновитися — до моменту виписки зі стаціонару хворий втрачає нейропластичність [10, 18, 21]. Тому сучасні підходи до нейрореабілітації вимагають починати її з перших днів стабілізації стану дитини з перинатальною патологією ЦНС.

Своєчасна рання реабілітація дає можливість запобігти формуванню грубого неврологічного дефіциту у 70–80 % дітей з перинатальною патологією ЦНС. Слід пам'ятати, що медична та соціальна реабілітація дітей із перинатальною патологією повинна бути спрямована на компенсацію патологічних змін за умов природної пластичності організму та реалізації резервно-адаптаційних можливостей, що має позитивний вплив на адаптацію та становлення компенсаторно-приспосувальних реакцій у постнатальному періоді [3, 16].

Сьогодні основні принципи системного підходу до терапії та реабілітації ГІЕ в новонароджених є традиційними: своєчасне проведення заходів первинної реанімації в пологовій залі, забезпечення адекватної легеневої вентиляції, підтримання стабільного рівня системної церебральної гемодинаміки, профілактика і контроль набряку мозку та судомного синдрому, корекція метаболічних розладів та лікувально-щадний режим.

Першими та одними з основних методів терапії ГІЕ, згідно з об'єднаними рекомендаціями International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR), а також European Resuscitation Council (ERC) [2, 7], на етапі гострої реабілітації є: терапевтична гіпотермія; підтримання ефективної вентиляції та оксигенації; забезпечення адекватної системної перфузії; проведення плазмо- та гемотрансфузій за необхідності; забезпечення центрального судинного доступу; корекція метаболічних порушень; протисудомна терапія, седативна та адекватна анальгезія.

Одним із широко використовуваних методів терапії новонароджених, які перенесли важку асфіксію під час пологів, є контрольована гіпотермія [6, 18, 26].

Метод гіпотермії має певну доказову базу, однак ефективний лише частково. За даними, лише 50 % новонароджених, яким було призначено терапевтичну гіпотермію, досягли покращення результату. Це підтверджує необхідність невідкладного пошуку нових методів терапії гострого періоду та подальшої реабілітації дітей із ГІЕ для запобігання розвитку віддалених наслідків гіпоксії.

Актуальним напрямом терапії та реабілітації новонароджених із ГІЕ є використання методів, які комплексно впливають на основні регуляторні системи організму, не мають додаткового токсичного навантаження та максимально наближені до натуральних природних чинників, тобто відповідають основним принципам біорегуляторної корекції. Одним з таких методів є метод фізичної терапії, в основі якого лежить біологічна вроджена функція — м'язова діяльність — у різних її проявах, і є одним із найпотужніших засобів у процесі формування організму, підвищення його захисно-приспосувальних властивостей, які, значною мірою, визначають рівень фізичного розвитку та стану здоров'я [12, 15, 18].

Поєднання фізичної терапії зі стандартними рекомендованими методами лікування дає змогу розробити і запропонувати для використання в неонатології та педіатрії концептуально новий підхід у терапевтичній корекції гіпоксичного ураження у дітей.

Сучасні дані свідчать, що ефективність такої різноспрямованої терапії визначається її здатністю викликати зворотний розвиток клінічної симптоматики захворювань, запобігаючи формуванню хронічної патології.

У реабілітаційний процес дітей з ГІЕ активно впроваджується застосування Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності, здоров'я дітей та підлітків (МКФ-ДП), яка

походить від Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я (МКФ) (ВООЗ, 2001) і призначена для обліку характеристик розвитку дитини та впливу на неї навколишнього середовища [1, 5].

МКФ-ДП розширює зміст класифікації за допомогою додавання більшої деталізації функцій і структур організму, активності, участі та факторів навколишнього середовища стосовно немовлят, дітей раннього, дошкільного, шкільного віку та підлітків. Також дає можливість спеціалістам різних напрямів розмовляти єдиною професійною мовою, підвищує їх взаємодію, обґрунтовує необхідність використання тих чи інших допоміжних засобів та сприяє максимальній реалізації дітей у суспільних реаліях, ураховуючи запит родини та дитини [1, 5].

Під час вибору методів фізичної терапії дітей з ГІЕ необхідно враховувати загальні принципи, властиві ступеням та групам ураження: при функціональних ураженнях ЦНС у програмах реабілітації домінують методи, спрямовані на формування або згасання рефлексів; при травматичних ураженнях нервової системи основною є необхідність повного або часткового відновлення іннервації і, як наслідок, моторики; при органічних ураженнях ЦНС методики реабілітації проводяться безперервно, максимально стимулюючи стабілізацію імунної системи, активні фізіологічні та вікові реакції дитини і підтримання їх на постійному рівні гомеостазу [20, 23–25].

Роль фізичних терапевтів полягає в подоланні обмежень або покращенні функціонування загалом, задовольнивши всі біопсихосоціальні потреби дитини. У випадку дітей з обмеженими можливостями раннє втручання є ключовим фактором, що впливає на їх фізичне, психічне та соціальне відновлення.

В Україні для дітей раннього віку з порушеннями розвитку або ризиком виникнення таких порушень успішно застосовується програма «Раннього втручання» — система заходів, спрямованих на розвиток дитини від народження до чотирьох років, що також орієнтована і на підтримку законних представників таких дітей [2–8].

Принципами програм раннього втручання є: сімейноцентрованість, функціональність, командність та міждисциплінарність, а також принцип реалізації програм раннього втручання в природному середовищі з використанням повсякденних рутин [2–8].

Алгоритм надання послуг раннього втручання передбачає послідовність таких дій: виявлення дітей з порушеннями розвитку, побудова індивідуальної програми раннього втручання, виконан-

ня цієї програми та оцінку її ефективності, вихід з послуги раннього втручання та/або перехід в інші програми або заклади.

До фізіотерапевтичних засобів програми «Раннього втручання» на гострому та підгострому етапах реабілітації дітей з ГІЕ належать [1–8, 10, 14, 22, 26]:

1. Позиціонування — розміщення тіла дитини в здорових або корисних позах шляхом підкладання та підтримання для сприяння одужанню. Завдання позиціонування: профілактика погіршення вентиляції легень, розвитку деформацій, пролежнів, контрактур, обмеження обсягу рухів у суглобах, гіпотрофії, атрофії м'язів; покращення функції кровообігу; правильні сенсомоторні вхідні дані; підтримка розпізнавання та усвідомлення уражених частин тіла; зменшення ризику ураження периферичних нервів; усунення болю.

Основні пози та прийоми для позиціонування: супінація, напівсупінація; пронація, напівпронація; пози на боці; «вирівнювання» — що означає «випрямлення» або ідеальна постава. Включає взаємне розташування сегментів тіла відносно один одного, усуває патологічне положення сегментів; поводження в інкубаторі, використовуючи всі доступні пози (на спині, напівпози і на животі); хендлінгові пози — поводження або поведінка дитини на руках. Положення має бути зручним для дитини, воно не тільки забезпечує ідеальну (близьку до ідеальної) фіксацію окремих частин тіла, а і подальші сенсорні вхідні дані (зорові, вестибулярні тощо); респіраторний хендлінг (дренажні положення, постуральний дренаж) — спеціальні положення для стимуляції та покращення виводу мокрот з дихальних шляхів: положення на боці «unnested», положення пронації «nested». Adam Roslawski (1999 р.) зазначає, що в період після екстубації застосування постурального дренажу є доцільним для провокування кашльового рефлексу шляхом подразнення рефлексогенних зон у місцях проєкції біфуркації трахеї. Це сприяє виведенню мокротиння та зменшення поствентиляційних ускладнень.

2. Стимуляція моторно-рефлекторних навичок протягом періодів розвитку дитини. До них можна віднести такі техніки та вправи:

- *Фасилітаційні техніки навчання моторних навичок* — пропріоцептивна нейром'язова фасилітація (ПНФ), в основі якої лежать теорії рухового контролю та рухового навчання, базова ідея яких полягає в тому, що всі люди мають невикористаний потенціал. Акцент у терапії робиться на мануальну пропріоцептивну стимуляцію м'язів і суглобів, а також на досягнення балансу між м'язами-агоністами та антагоністами — ком-

понентами функціональних рухів голови, тулуба та кінцівок, що здійснюються у трьох площинах: флексія/екстензія, приведення/відведення, зовнішня ротація.

Базові процедури ПНФ, які використовуються у дітей з ГІЕ: вербальні та візуальні стимули, тракція, апроксимація, стрейч (за потреби, при діагностуванні кривоший, асиметрії положення, гіпертонусі, м'язових контрактурах), оптимальний опір.

• **Метод «Суглобова гра»** — базується на теорії, згідно з якою повна амплітуда пасивного руху в синовіальному суглобі можлива лише за наявності так званих додаткових рухів: ковзання, обертання, розтягання, стискання. Це пасивні нейрофізіологічні рухи дуже малої амплітуди (до кількох міліметрів), що перебувають поза вольовим контролем пацієнта, їх може виконати лише фізичний терапевт.

• **Вправи для нормалізації рефлексів:** рука-рот, виведення рук на середню лінію, долонькова гімнастика для розвитку хапального рефлексу та профілактики розвитку спастичності тощо.

• **Стимуляційні техніки:** стимуляція на оверболі, на фізіоболі, опори на лікоть, сидіння на бік, перехресної опори та положення на боці, стояння на колінах, кроків.

• **Вправи за системою tummy time** — укладання немовлят у позу лежачи на животі, коли вони не сплять і перебувають під наглядом, для розвитку сили м'язів рук, шиї та спини.

3. Респіраторна фізіотерапія (РФТ) — це методи та техніки, що активно змінюють дихання немовляти. Застосовується з метою покращення прохідності дихальних шляхів, бронхіального кліренсу, оптимізації легеневої вентиляції, покращення оксигенації та стереотипу дихання, профілактики хронічних інфекцій та загострень, економізації дихання, покращення загального стану дитини, запобігання ускладнень штучної вентиляції легень, для контролю дихання.

Респіраторну фізіотерапію дітей з ГІЕ необхідно починати якомога раніше. Проводити безперервно протягом перших 12 тиж. після народження.

Основні техніки РФТ новонароджених з ГІЕ: техніка контролю дихання з акцентом на видиху з використанням вібраційних вправ, дренажних вправ; аутогенний дренаж; техніка стискання ле-

гень; дихальні вправи в комбінації з активними динамічними вправами; рефлекторно-стимулюючі дихальні вправи (контактне дихання, рефлекторно-змінене дихання, респіраторний хендлінг); контактна стимулююча РФТ (нейрофізіологічна фасилітація дихання, тактильна та пропріоцептивна стимуляція).

4. Метод кенгуру або метод шкіра до шкіри — техніка виходжування, в якій дитина знаходиться шкіра до шкіри з батьками. Такий контакт забезпечує фізіологічну та психологічну близькість, підвищує відчуття відповідальності за свою дитину, збільшує прихильність та бажання захищати її, сприяє зниженню захворюваності та смертності у перші місяці життя, дає можливість для навчання батьків під час післяпологових та наступних відвідувань, зменшує внутрішньолікарняні супутні витрати.

5. Вправи та методики для терапії вроджених патологій опорно-рухового апарату (за потреби).

6. Вправи для профілактики косоокості.

7. Трансферинг дитини — навчання батьків переміщення дитини.

8. Вправи на розвиток комунікабельності — постійне спілкування з дитиною при контролі контакту очима.

Висновки. Програми реабілітації дітей з ГІЕ значно відстають від потреб практичної медицини — деякі з них мають рекомендаційний характер, інші базуються на застосуванні різних засобів і методів без урахування взаємозв'язку порушень структур та функцій, активності та участі. Актуальність розглянутої проблеми також визначається відсутністю єдиних підходів до терапії ГІЕ на різних етапах реабілітації, починаючи з гострої (у палатах інтенсивної терапії) та закінчуючи етапом амбулаторного спостереження. У зв'язку з цим проблема повноцінної реабілітації дітей з перинатальними ураженнями ЦНС набуває особливої значущості в плані поліпшення якісних характеристик здоров'я дітей та запобігання їх інвалідизації.

Перспективи подальших досліджень передбачають обґрунтування та розробку програми фізичної терапії за принципами МКФ та в рамках мультидисциплінарного підходу на гострому та підгострому етапах реабілітації дітей з гіпоксично-ішемічною енцефалопатією.

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 for children and youth: implementation in practice]. НЕЙРОNEWS. 2017; 6 (90):37-40.

2. Бакалюк ТГ, Стельмах ГО, Пасічник ДВ. Застосування діагностичних тестів в програмі раннього втручання для виявлення затримки рухового розвитку [Application of diagnostic tests in the early intervention program to identify deprivation of motor development]. Актуальні питання педіатрії, акушерства та гінекології. 2021; 2. 5-11.

3. 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.
4. Марта Смик, Катерина Тимрук-Скоропад. 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.
5. Мартинюк ВЮ, Назар ОВ. Міжнародна класифікація функціонування як дороговказ впровадження концепції соціальної педіатрії [International classification of functioning as a guideline for implementing the concept of social pediatrics]. Современная педиатрия. 2015; 3(67):100-103.
6. Нестерчук Н, Левчук Є, Гамма Т, Гірак А. Фізична реабілітація недоношених дітей [Physical rehabilitation of premature infants]. Rehabilitation and Recreation. 2020. (6). вилучено із <https://health.nuwm.edu.ua/index.php/rehabilitation/article/view/89>
7. Сочнева А. Гіпоксично-ішемічна енцефалопатія у новонароджених і дітей раннього віку: сучасні погляди на патофізіологію та метаболічну корекцію [Hypoxic-ischemic encephalopathy in newborns and young children: current views on pathophysiology and metabolic correction]. Педіатрія. 2023;3(69):17.
8. Шмонин АА, Мельникова ЕВ, Иванова ГЕ, Мальцева МН. Эрготерапия в реабилитации неврологических пациентов [Occupational therapy in the rehabilitation of neurological patients]. Consilium Medicum. 2016; 18 (2-1):59-60.
9. 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; 37(11):1167-76.
10. Burzi V, et al. Action observation in infancy: Implications for neuro-rehabilitation. Dev. Med. Child Neurol. 2016. 58: 74-77.
11. CE Ahearne, GB Boylan D.M. Short and long term prognosis in perinatal asphyxia: An update. World Journal Clin Pediatr. 2016; 8; 5(1): 67-74.
12. 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>.
13. Economic evaluation and cost of interventions for cerebral palsy: a systematic review. STF Shih, U Tonmukayakul, C Imms et al. Dev Med Child Neurol. 2018; 60(6):543-558. doi: 10.1111/dmcn.13653.
14. Gunn AJ, Thoresen M. Neonatal encephalopathy and hypoxic-ischemic encephalopathy. Handbook of Clinical Neurology. 1st ed. Elsevier BV, 2019;162: 217-237.
15. Juul SE, et al. High-Dose Erythropoietin for Asphyxia and Encephalopathy (HEAL): A Randomized Controlled Trial-Background, Aims, and Study Protocol. Neonatology. 2018; 113, (4):331-338.
16. 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;43(3):334-47.
17. 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.
18. Murray DM, O'Connor CM, Anthony Ryan C, Korotchikova I, Boylan GB. Early EEG Grade and Outcome at 5 Years After Mild Neonatal Hypoxic Ischemic Encephalopathy. Pediatrics. 2016 [cited 2022 Jun 28]; 138 (4). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27650049/>.
19. 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.
20. 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.2021.9:1545-1555. doi: 10.2147/PPA.S311966.
21. Rauch A, Cieza A, Stucki G. How to apply the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) for rehabilitation management in clinical practice. Eur J Phys Rehabil Med. 2008 Sep; 44(3):329-342.
22. 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/>.
23. Sangkarit N, Siritatiwat W, Bennett S, Tapanya W. Factors Associating with the Segmental Postural Control during Sitting in Moderate-to-Late Preterm Infants via Longitudinal Study. Children. 2021; 8(10):851.
24. Shah DK, Wusthoff CJ, Clarke P, Wyatt JS, Ramaiah SM, Dias RJ, et al. Electrographic seizures are associated with brain injury in newborns undergoing therapeutic hypothermia. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2014 [cited 2022 Jun 29]; 99 (3). Available
25. Shankaran S, et al. Brain injury following trial of hypothermia for neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy. Arch. Dis. Child. Fetal Neonatal Ed. 2012; 97, (6):398-404.
26. 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. Journal Child Neurol. 2015 [cited 2022 Jun 28]; 30 (11): 1526–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25724376/>.
27. 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).

Визначення функціональної залежності між надмірною вагою та мірою перенавантаження колінних суглобів у жінок з гоналгіями

УДК 615.8

І. О. Жарова¹, В. І. Скочко², О. В. Кучерява¹

¹Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

²Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Україна

Резюме. Стаття присвячена виявленню функціональної залежності між відсотковими показниками перевантаження колінних суглобів та надмірною вагою тіла жінок з неспецифічним болем у колінних суглобах (гоналгіями) на основі параметричного аналізу формул, що описують відповідні відсоткові показники. **Мета.** Визначення безпосередніх прямої й зворотної функціональних залежностей між відсотковим показником перенавантаження колінних суглобів (λ) та відсотковим показником надмірної ваги (α) без використання значень ваги жирової тканини (Q) та кістково-м'язової маси тіла (P) з метою спрощення розрахунків та подальшого аналізу динаміки загострення гоналгій, а також для оцінювання ефективності обраного підходу для вдосконалення програм фізичної терапії. **Методи.** Параметричний та математичний аналіз; біоімпедансний аналіз складу тіла. **Результати.** В процесі виконання дослідження залежності між показниками λ та α було з'ясовано, що обидва параметри є функціями від ваги жирової тканини Q та кістково-м'язової маси тіла P . Це дало підставу розглядати показники λ та α як параметрично задані функції, що мають спільні параметри варіювання (тобто Q та P). Оскільки в обох функціях однакова кількість параметрів варіювання, було виконано вилучення відповідних параметрів із подальшим зв'язуванням показників λ та α у єдину пряму функціональну залежність $\lambda = f(\alpha)$ та навпаки $\alpha = f(\lambda)$. Такі функціональні залежності дозволяють без зайвих експериментальних даних та значної кількості вимірювань проаналізувати міру перенавантаження колінних суглобів у жінок із надмірною вагою, враховуючи лише відсоток жирової тканини у їхньому тілі (незалежно від загальної маси тіла). Початково одержана функція вказувала на те, що характер розвитку перенавантаження колінних суглобів жінок зі збільшенням надмірної ваги є типовим, й не давав можливості простежувати, яким саме чином вік та стан організму обстежуваних осіб впливає на перебіг розвитку гоналгій. Відтак функції $\lambda = f(\alpha)$ та $\alpha = f(\lambda)$ було модифіковано таким чином, щоб вони враховували вікові особливості та менструальний цикл жінок, зважаючи на те, що нормальний відсотковий вміст жирових тканин у тілі α_0 може варіювати в певних загальноприйнятих межах. Одержані функціональні залежності між відсотковим вмістом жирових тканин у тілі α та мірою перенавантаження колінних суглобів λ у жінок з надмірною вагою демонструють невідому динаміку зростання небезпеки загострення гоналгій зі збільшенням вмісту жирових тканин у тілі, особливо з віком. Ці залежності з математичної точки зору обґрунтовують важливість оперативного реагування на збільшення ваги тіла у жінок старшого віку й можуть використовуватися під час підбору або регулювання інтенсивності фізичних навантажень і розробки програм із фізичної терапії, спрямованої на зміцнення м'язів та покращення функціонального складу тіла.

Ключові слова: параметричний аналіз, математичний аналіз, зв'язування параметрів функції, біоімпедансний метод, надмірна вага, колінний суглоб, інтерпретаційна фізико-математична модель, опорно-руховий апарат, гоналгія, фізична терапія.

Determination of the functional relationship between overweight and knee joint overload in women with non-specific knee pain

I. O. Zharova¹, V. I. Skochko², O. V. Kutcheriava¹

¹National University of Physical Education and Sports of Ukraine, Kyiv, Ukraine

²Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine

Abstract. The article addresses the identification of functional relationship between the percentage measures of knee joint overload and overweight in women with non-specific knee pain based on the parametric analysis of formulas describing the corresponding percentage measures. **Objective.** To determine the direct and inverse functional relationships between the percentage measure of knee joint overload (λ) and the percentage measure of overweight (α) without using the values of body fat mass (Q) and lean mass (P) in order to simplify calculations and further analysis of the dynamics of non-specific knee pain exacerbation, as well as to evaluate the effectiveness of the chosen approach to improve physical therapy programs. **Methods.** Parametric and mathematical analysis; bioimpedance analysis of body composition. **Results.** In the course of studying the relationship between λ and α , it was found that both parameters are functions of the body fat mass (Q) and lean mass (P). This gave grounds to consider the indicators λ and α as parametrically defined functions that have common variation parameters (i.e. Q and P). Since both functions have the same number of variation parameters, we extracted the relevant parameters and then linked λ and α indicators into a single direct functional relationship $\lambda = f(\alpha)$ and vice versa: $\alpha = f(\lambda)$. Such functional relationships allow us to analyze the degree of knee joint overload in overweight women without unnecessary experimental data and a significant number of measurements, taking into account only the body fat percentage (regardless of body weight). Initially, the function obtained indicated that the nature of knee joint overload in overweight women was typical and did not allow us to trace how the age and physical condition of the subjects affected the course of non-specific knee pain development. Therefore, the functions $\lambda = f(\alpha)$ and $\alpha = f(\lambda)$ were modified to take into account the age characteristics and menstrual cycle of women, given that the normal body fat percentage α_0 can vary within certain generally accepted limits. The obtained functional relationships between the body fat percentage α and the degree of overload of the knee joints λ in overweight women demonstrate a disappointing trend of increasing the risk of exacerbation of non-specific knee pain with an increase in body fat percentage, especially with age. From a mathematical point of view, these relationships substantiate the importance of prompt response to weight gain in older women and can be used in the choice or control of physical activity intensity and the development of physical therapy programs aimed at increasing muscle strength and improving functional body composition.

Keywords: parametric analysis, mathematical analysis, linking of function parameters, bioimpedance analysis, overweight, knee joint, interpretive physical and mathematical model, musculoskeletal system, non-specific knee pain, physical therapy.

Постановка проблеми. Основною причиною розвитку болю у колінах (гоналгій) є невідповідність між механічним навантаженням на суглобову поверхню хряща та її здатністю чинити опір цьому навантаженню. Це призводить до перенавантаження поверхні хряща та викликає явища його дегенерації й деструкції [12].

У більшості випадків причиною перенавантаження колінних суглобів у жінок є надмірна вага, обумовлена підвищеним вмістом жирової тканини у тілі. Основними інструментами у подоланні надмірної ваги в такому випадку є правильно підібрана дієта та фізичні навантаження, адже останні у складі індивідуальної програми фізичної терапії ведуть до зниження вмісту жирової тканини та збільшення відсоткового вмісту м'язової частки маси тіла.

У світлі сказаного стає очевидним, що боротьба із надмірною вагою повинна розпочина-

тися на ранніх стадіях її виникнення, оскільки зниження вмісту жирової тканини у тілі призводить до зменшення навантаження на хрящі колінних суглобів, а відтак, з високою ймовірністю, перешкоджає розвитку майбутніх або уже наявних запальних процесів. Однак, саме своєчасність вживання заходів з фізичної терапії відіграє вирішальну роль, оскільки за уже наявного болю виникають додаткові ускладнення у здійсненні фізичних вправ. А це, в свою чергу, звужує палітру інструментальних засобів фізичної терапії. Внаслідок обмеження можливості виконання фізичних вправ і зниження рівня фізичної активності (гіподинамії) може відбутися набір додаткової ваги, яка ще більше ускладнить процес фізичної терапії. Таким чином, виникає причинно-наслідковий рекурсивний зв'язок, який призводить до погіршення функціонального стану колінних суглобів, набору надмірної ваги та

обмежень у інструментальних засобах програми фізичної терапії.

Важливо мати дієвий та простий набір інструментів для превентивного запобігання хронічному перенавантаженню колінних суглобів, адже зупинити уже набуті запальні прогресуючі деструктивні процеси у світлі сказаного може бути дуже складно або навіть неможливо. Для більш детального дослідження цього питання потрібно аналізувати динаміку розвитку гоналгій у часі, беручи до уваги індивідуальні параметри стану жіночого організму. Проте у даній роботі ми обмежимося лише дослідженнями загальних закономірностей між вмістом жирових тканин і показником перенавантаження колінних суглобів.

Мета дослідження. У роботі [4] було продемонстровано підхід до визначення відсоткового показника перенавантаження колінних суглобів (λ) як відношення значення ваги жирової тканини (Q) до кістково-м'язової маси тіла (P) обстежуваної людини. Відсотковий показник надмірної ваги (α) пропонували обчислювати як відношення значення ваги жирової тканини (Q) до усієї маси тіла ($Q + P$). Однак, на сьогодні не знайдено прямої залежності між показниками λ та α . Відтак доцільно визначити безпосередню пряму й зворотну функціональні залежності між цими двома показниками без використання значень Q та P з метою спрощення розрахунків та подальшого аналізу динаміки загострення гоналгій, а також для оцінювання ефективності обраного підходу до вдосконалення програми фізичної терапії [5, 9]. Метою даної роботи є модифікація знайденої залежності для уможливлення врахування нормального вмісту жирової тканини у тілі жінок (α_0) як такого, що не призводить до перенавантаження колінних суглобів доки відповідний відсоток не перевищено. Зрештою, коли буде здійснено інтерпретаційне фізико-математичне моделювання роботи нижньої частини опорно-рухового апарату жінок (згідно з концепцією, запропонованою вченими [3]), та знайдено зусилля, які виникатимуть при перевантаженні колінних суглобів як наслідок вмісту надлишкової жирової тканини у тілі, результати досліджень залежності між надмірною вагою та показником перенавантаження колінних суглобів дадуть змогу зрозуміти, як корелюють між собою відсоток перевантаження та фактичні надмірні зусилля. Це дозволить уникнути надмірної кількості складних розрахунків та зменшити обсяги моделювання, спираючись на результати прогнозування шляхом інтерполяції, екстраполяції або апроксимації попередньо отриманих даних.

Методи й організація дослідження. Визначення функцій залежності між відсотковими показниками перенавантаження колінних суглобів λ та надмірної ваги тіла α здійснювали шляхом застосування інструментів параметричного аналізу [6, 8] функцій відповідних параметрів, які залежать від Q та P. Модифікацію прямої та зворотної функцій залежності λ від α та α від λ виконували із використанням підходів та засобів математичного аналізу [1]. Окрім того, модифікація цих двох залежностей для можливості урахування нормального вмісту жирової тканини у тілі жінок (α_0) має виконуватися на основі даних, отриманих із застосуванням біоемпедансного аналізу [2, 11, 12], який дає змогу отримати інформацію про масу тіла, індекс маси тіла, а також відсоток та вміст його жирової та знежиреної маси.

Результати дослідження та їх обговорення. В роботі [4] було продемонстровано, що відсоткові показники перенавантаження колінних суглобів λ та надмірної ваги α є функціями від ваги жирової тканини Q та кістково-м'язової маси тіла P:

$$\lambda = (Q/P) \times 100 \%, \quad (1)$$

$$\alpha = (Q/[Q + P]) \times 100 \%. \quad (2)$$

У функціональних залежностях (1) та (2) показники Q та P є спільними параметрами варіювання. Окрім того, кількість параметрів варіювання у цих функціях однакова і дорівнює двом. Вилучимо з рівнянь (1) та (2) показники Q та P, а потім зв'яжемо між собою параметри λ та α , застосувавши елементи теорії параметризації [6]. Для цього виконаємо наступну послідовність операцій.

З рівняння (1) виділимо показник P:

$$P = (Q/\lambda) \times 100 \%,$$

та підставимо одержаний вираз до тотожності (2):

$$\alpha = \{Q/[Q + (Q/\lambda) \times 100 \%]\} \times 100 \%.$$

Скоротивши у даній формулі параметр Q у чисельнику та знаменнику, отримаємо залежність $\alpha = f(\lambda)$:

$$\alpha = \frac{100 \%}{1 + (1/\lambda) \times 100 \%}, \text{ або:}$$

$$\alpha = f(\lambda) = (\lambda \times 100 \%)/(\lambda + 100 \%). \quad (3)$$

Здійснивши ряд перетворень, можна отримати зворотну залежність — $\lambda = f(\alpha)$:

$$\lambda = f(\alpha) = (\alpha \times 100 \%)/(100 \% - \alpha). \quad (4)$$

Функціональні залежності (3) та (4) дозволяють без зайвих експериментальних даних та зна-

чної кількості вимірювань проаналізувати міру перенавантаження колінних суглобів λ у жінок із надмірною вагою, враховуючи лише відсоток жирової тканини α у їхньому тілі (незалежно від загальної маси тіла) і навпаки.

На жаль, дані функції не дають можливості простежити, яким саме чином вік та стан організму обстежуваних осіб впливає на перебіг розвитку гоналгій внаслідок перенавантаження колінних суглобів. Справа в тому, що залежно від вікових особливостей та менструального циклу в організмі обстежуваних жінок може міститися різний обсяг жирових тканин, відсотковий вміст яких α_0 вважається нормальним, а отже таким, що не призводить до перенавантаження колінних суглобів. Для того, щоб врахувати нормальний відсотковий вміст жирових тканин α_0 у складі тіла жінок, слід спершу проаналізувати специфіку функції (4). Для цього скористаємося інструментами математичного аналізу [1]. Зокрема перевіримо дану функцію на наявність асимптот. Справа в тому, що графік функції $\lambda = f(\alpha)$ при змінній прямує до деякого значення $\alpha \rightarrow \alpha_{\text{asym.}}$ (від англійської: «asymptotic value» — асимптотичне значення) матиме вертикальну асимптоту

$$\alpha = \alpha_{\text{asym.}}, \quad (5)$$

якщо

$$\lim_{\alpha \rightarrow \alpha_{\text{asym.}}} f(\alpha) = \pm \infty. \quad (6)$$

Графік функції $\lambda = f(\alpha)$ матиме горизонтальну асимптоту

$$\lambda = \lambda_{\text{asym.}}, \quad (7)$$

тільки в тому випадку, коли існує скінченна межа цієї функції, рівна $\lambda_{\text{asym.}}$, при змінній α , прямує до нескінченності $\alpha \rightarrow \pm \infty$:

$$\lim_{\alpha \rightarrow \pm \infty} f(\alpha) = \lambda_{\text{asym.}}. \quad (8)$$

Продемонструємо, що функція (4) має і вертикальну і горизонтальну асимптоти. Однією з особливостей (ознакою наявності асимптот), яку слід перевіряти, є знаменник дробових функцій. В нашому випадку маємо наступну умову на вертикальну асимптоту:

$$100\% - \alpha \neq 0. \quad (9)$$

З рівності (9) стає очевидним, що рівняння вертикальної асимптоти:

$$\alpha = \alpha_{\text{asym.}} = 100\%,$$

що цілком логічно, виходячи з факту неможливості досягнення організмом 100-відсоткового вмісту жирових тканин.

Горизонтальну асимптоту знайдемо за формулою (8):

$$\begin{aligned} \lim_{\alpha \rightarrow \pm \infty} f(\alpha) &= \lim_{\alpha \rightarrow \pm \infty} \frac{\alpha \times 100\%}{100\% - \alpha} = \lim_{\alpha \rightarrow \pm \infty} \frac{\alpha \times 100\% / \alpha}{100\% / \alpha - \alpha / \alpha} = \\ &= \lim_{\alpha \rightarrow \pm \infty} \frac{100\%}{0 - 1} = -100\% = \lambda_{\text{asym.}}. \end{aligned} \quad (10)$$

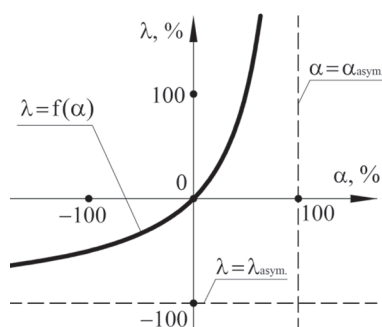
Це свідчить про те, що рівняння горизонтальної асимптоти матиме такий вигляд:

$$\lambda = \lambda_{\text{asym.}} = -100\%. \quad (11)$$

Асимптота (11) не матиме фізичного змісту для нашої задачі, оскільки значення відсотка перенавантаження колінних суглобів не може бути меншим за 0 %. Окрім того, очевидним є те, що функція (4) і, як наслідок, функція (3) є гіперболічними й мають дві перпендикулярні асимптоти. Це, окрім іншого, означає, що існуватиме по дві гілки цих гіпербол. Однак, фізичний зміст мають лише ті частини гілок гіпербол, які знаходитимуться у першому квадранті координатних площин $\alpha O \lambda$ та $\lambda O \alpha$ для функцій $\lambda = f(\alpha)$ та $\alpha = f(\lambda)$ відповідно.

Тепер, маючи функцію $\lambda = f(\alpha)$, можемо модифікувати її таким чином, щоб вона враховувала вікові особливості та менструальний цикл жінок, зважаючи на те, що у організмі обстежуваних жінок може міститися деякий нормальний відсоток жирових тканин α_0 . Піддамо функцію (4) відповідній модифікації. Для цього проаналізуємо положення асимптот на координатній площині $\alpha O \lambda$ (рис. 1). Графік функції $\lambda = f(\alpha)$ проходить через початок координат (що очевидно, оскільки при $\alpha = 0$ маємо $\lambda = 0$). Натомість вимагається здійснити таку модифікацію цієї функції, щоб її графік проходив через точку із координатами $\alpha = \alpha_0$ та $\lambda = 0$. Найпростіше цього можна досягти шляхом зміщення графіка даної функції вниз до перетину графіка з віссю $O \alpha$, або шляхом зміщення (поступального руху) уже існуючої точки перетину графіка цієї функції (тобто точки з координатами $\alpha = 0$ та $\lambda = 0$ разом із самим графіком) праворуч у напрямку зростання значень аргумента α (уздовж осі $O \alpha$). Наприклад, щоб графік деякої умовної функції $y = f(x)$ змістити вправо/вліво на величину Δx (уздовж осі $O x$), необхідно до аргументів функції додати/відняти відповідне значення Δx : $y = f(x \pm \Delta x)$ (якщо $\Delta x < 0$ — графік зміститься вправо, а якщо $\Delta x > 0$ — графік зміститься вліво), а щоб змістити цей графік вгору/вниз на величину Δy (уздовж осі $O y$) необхідно до ординат функції додати/відняти відповідне значення Δy : $y \pm \Delta y = f(x)$ (якщо $\Delta y < 0$ — графік зміститься вгору, а якщо $\Delta y > 0$ — графік зміститься вниз). На рисунку 2 наочно показано візуалізацію даного принципу.

Рисунок 1 –
Графік
функції (4) із
асимптотами



Очевидно, що рух графіка функції $\lambda = f(\alpha)$ праворуч недопустимий, оскільки асимптотичне значення $\alpha_{\text{asym.}} = 100\%$ не може бути збільшеним через неможливість досягнення й тим більше перевищення 100-відсоткового значення вмісту жирових тканин у організмі. Натомість зміщення графіка даної функції вниз не призведе до порушення умови недосяжності $\alpha_{\text{asym.}} = 100\%$. А зміщення горизонтальної асимптоти $\lambda = -100\%$ разом із графіком функції $\lambda = f(\alpha)$ не суперечитиме жодним фізичним аксіоматичним даним про людський організм. Рівняння нової горизонтальної асимптоти набуде такого вигляду:

$$\lambda = \lambda_{\text{asym.}} - \lambda_0 = -(100\% + \lambda_0). \quad (12)$$

Для того щоб виконати відповідний рух графіка функції вниз, потрібно розуміти, на яку величину зміщення λ_0 вниз по вертикалі (уздовж координатної осі $O\lambda$) має переміститися відповідний графік. Якщо відповідне значення λ_0 відоме, функція зміщеного вниз по вертикалі графіка матиме вигляд:

$$\lambda + \lambda_0 = f(\alpha),$$

звідки отримаємо:

$$\lambda = f(\alpha) - \lambda_0 = (\alpha \times 100\%) / (100\% - \alpha) - \lambda_0. \quad (13)$$

Очевидно, що якщо метою зміщення графіка вниз є його перетин із горизонтальною віссю координат $O\alpha$, то у точці зі значенням абсцис α_0 функція λ матиме нульовий показник. Таким чином, має виконуватися умова:

$$\lambda = (\alpha_0 \times 100\%) / (100\% - \alpha_0) - \lambda_0 = 0, \quad (14)$$

звідки отримаємо:

$$\lambda_0 = (\alpha_0 \times 100\%) / (100\% - \alpha_0). \quad (15)$$

Підставляючи цю величину до функції (13), отримаємо:

$$\lambda = \frac{\alpha \times 100\%}{100\% - \alpha} - \frac{\alpha_0 \times 100\%}{100\% - \alpha_0}.$$

Після приведення правої частини цієї рівності до спільного знаменника та спрощення відповідного виразу, матимемо таку функцію:

$$\lambda = \frac{(\alpha - \alpha_0)}{(100\% - \alpha) \cdot (100\% - \alpha_0)} \times 10^4 \%. \quad (16)$$

Однак, зважаючи на суто математичну природу одержання функції (16), вона є лише гіпотезою на даному етапі та потребує доведення.

Для доведення гіпотези (16) повернемося до початку й проаналізуємо, як зміниться формула (1) для визначення показника перенавантаження колінних суглобів λ , якщо від ваги жирової тканини Q відняти деяку нормальну вагу жирової тканини q , наявність якої не спричинятиме перенавантаження, доки її обсяг не буде перевищено. Формула (1) набуде такого вигляду:

$$\lambda = [(Q - q)/P] \times 100 \%. \quad (17)$$

При цьому формула (2) для визначення відсоткового показника надмірної ваги α у тілі залишиться незмінною.

Наявність величини нормальної ваги жирової тканини q дасть змогу по аналогії до формули (2) обчислити значення нормального відсотка жирових тканин α_0 у тілі за формулою:

$$\alpha_0 = (q/[q + P]) \times 100 \%. \quad (18)$$

Виражаючи з формули (18) величину q через показник α_0 та значення кістково-м'язової маси тіла P , одержимо:

$$q = \alpha_0 \cdot P / (100\% - \alpha_0). \quad (19)$$

З формули (17) виразимо значення P :

$$P = [(Q - q)/\lambda] \times 100 \%, \quad (20)$$

та підставимо до (2). Одержимо:

$$\alpha = \frac{Q}{Q + [(Q - q)/\lambda] \times 100\%} \times 100 \%.$$

Останній вираз після спрощення набуде такого вигляду:

$$\alpha = \frac{\lambda \cdot Q}{\lambda \cdot Q + (Q - q) \times 100\%} \times 100 \%. \quad (21)$$

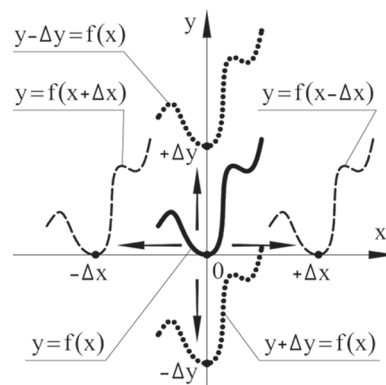


Рисунок 2 –
Ілюстрація принципів
зміщення
графіків при
модифікації
їхніх функцій

Підставимо значення Р з формули (20) до тотожності (19):

$$q = \frac{\alpha_0 \cdot (Q - q)}{\lambda \cdot (100 \% - \alpha_0)} \times 100 \ \%.$$

Виразивши з цього виразу значення q та здійснивши ряд спрощень, отримаємо формулу:

$$q = \frac{\alpha_0 \cdot Q}{\lambda \cdot (100 \% - \alpha_0) + \alpha_0 \times 100 \%} \times 100 \ \%.$$
 (22)

Підставивши значення q з формули (22) до (21), одержимо вираз:

$$\alpha = \frac{\lambda \cdot Q}{\lambda \cdot Q + \left[Q - \frac{\alpha_0 \cdot Q}{\lambda \cdot (100 \% - \alpha_0) + \alpha_0 \times 100 \%} \right] \times 100 \%} \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{\lambda \cdot Q}{\lambda \cdot Q + \left[Q - \frac{\alpha_0 \cdot Q}{\lambda \cdot (100 \% - \alpha_0) + \alpha_0 \times 100 \%} \right] \times 100 \%} \times 100 \ \%,$$

який після скорочення параметра Q матиме такий вигляд:

$$\alpha = \frac{\lambda}{\lambda + \left[1 - \frac{\alpha_0}{\lambda \cdot (100 \% - \alpha_0) + \alpha_0 \times 100 \%} \right] \times 100 \%} \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{\lambda}{\lambda + \left[1 - \frac{\alpha_0}{\lambda \cdot (100 \% - \alpha_0) + \alpha_0 \times 100 \%} \right] \times 100 \%} \times 100 \ \%,$$

або, після ряду додаткових спрощень:

$$\alpha = \frac{\lambda \cdot (100 \% - \alpha_0) + \alpha_0 \times 100 \%}{\lambda \cdot (100 \% - \alpha_0) + 10^4 \%} \times 100 \ \%. \quad (23)$$

Якщо виключити з цієї тотожності параметр α_0 , то у спрощеній формі, беручи до уваги формулу (3), вона може бути записана так:

$$\alpha = f(\lambda + \lambda_0) = \frac{(\lambda + \lambda_0) \times 100 \%}{(\lambda + \lambda_0) + 100 \%},$$

де значення λ_0 визначається за формулою (15). Найбільше практичний інтерес являє запис даного рівняння саме у формі (23), оскільки він не вимагає додаткового визначення параметра λ_0 .

Виражаючи з тотожності (23) відсотковий показник перенавантаження колінних суглобів λ , одержимо такий вираз:

$$\lambda = f(\alpha) - \lambda_0 = \frac{(\alpha - \alpha_0)}{(100 \% - \alpha) \cdot (100 \% - \alpha_0)} \times 10^4 \ \%. \quad (24)$$

Вираз (24) повністю тотожний виразу (16), що підтверджує прийняту гіпотезу. Отже, формула (24) демонструє об'єктивну математичну залежність відсоткового показника перевантаження колінних суглобів λ від відсоткового показника надмірної ваги α (тобто $\lambda = f(\alpha)$) та передбачає

можливість наявності деякого нормального відсотка жирових тканин α_0 у організмі жінок, який, може варіювати, враховуючи їхні вікові особливості та менструальні цикли. Натомість вираз (23) встановлює зворотну залежність параметра α від λ (тобто $\alpha = f(\lambda)$), уможливаючи також і врахування наявності нормального відсотка жирових тканин α_0 . Схематично графіки функцій (23) та (24) представлено на рисунку 3. Окрім іншого, на цих рисунках проілюстровано принципи модифікації, обумовлені вищенаведеними міркуваннями щодо зміщення початкових графіків відповідних функцій.

Однак, і ця формула, хоч і точніша, ніж початкова (4), також має недолік практичного характеру, оскільки є незастосовною по відношенню до жінок, організм яких містить нижчий відсоток жирових тканин α , ніж нормальне значення цього показника α_0 , тобто вміст жирових тканин їхнього тіла α є меншим за α_0 :

$$\alpha < \alpha_0,$$

адже в такому випадку відсотковий показник перенавантаження колінних суглобів λ набуватиме від'ємного значення, що не має фізичного сенсу.

Для того, щоб залежність λ від α була об'єктивною на інтервалі значень аргумента (α) від 0% до 100%, необхідно модифікувати тотожність (24) таким чином, аби функціональна залежність $\lambda = f(\alpha)$ мала таку форму:

$$\lambda = \begin{cases} \frac{(\alpha - \alpha_0)}{(100 \% - \alpha) \cdot (100 \% - \alpha_0)} \times 10^4 \% \Rightarrow \alpha_0 \leq \alpha < 100 \% \\ 0 \Rightarrow 0 \% \leq \alpha < \alpha_0 \end{cases}, \quad (25)$$

але за умови, що відповідна функціональна залежність буде неперервно визначуваною на усьому інтервалі визначення функції λ та її аргументів α . У формулі (25) й надалі ми позначатимемо символом « $\Rightarrow$ » логічний оператор «якщо».

Для вирішення даної задачі звернемося до так званих функцій активації, що використовують при створенні та програмуванні штучних нейронних мереж [10] й зокрема під час моделювання роботи штучних перцептронів [13]. У штучних нейромережах функції активації, що представлені у подальших формулах як $\varphi(\alpha)$, визначають вихідний сигнал нейрона залежно від індукованого локального поля α , значення якого ми в даній роботі прийматимемо еквівалентним значенню аргумента α (тобто відсоткового вмісту жирових тканин тіла) функції $\lambda = f(\alpha)$. У класичній теорії штучних нейронних мереж існують три основні типи функцій активації $\varphi(\alpha)$:

1) функція одиничного стрибка (threshold function), або порогова функція, що у технічній

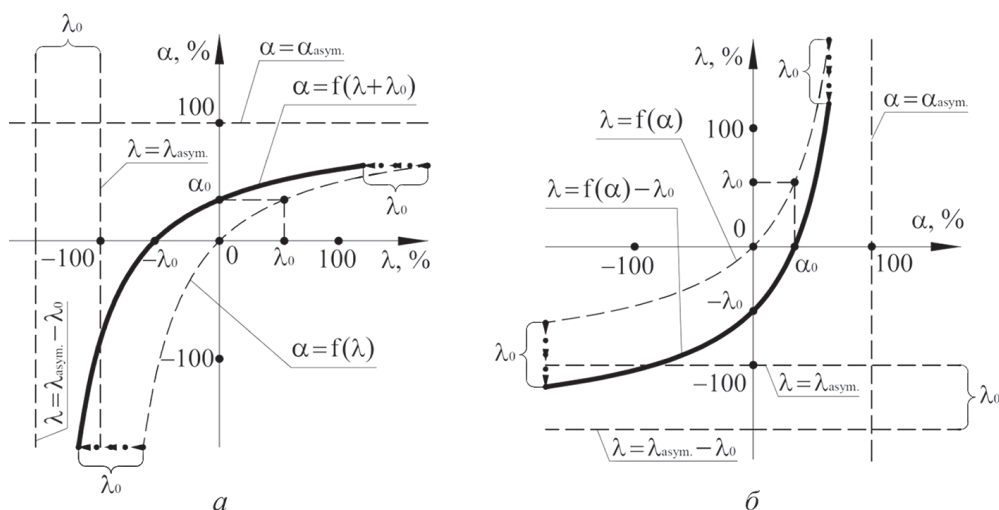


Рисунок 3 – Графік функцій із асимптотами: а – (23); б – (24)

літературі більш відома, як функція Хевісайда (рис. 4, а):

$$\phi(\alpha) = \begin{cases} 1 & \Rightarrow \alpha \geq 0\%, \\ 0 & \Rightarrow \alpha < 0\%; \end{cases} \quad (26)$$

2) кусково-лінійна функція (piecewise-linear function) має таку форму запису (рис. 4, б):

$$\phi(\alpha) = \begin{cases} 1 & \Rightarrow \alpha \geq +1/2\%, \\ |\alpha| & \Rightarrow -1/2\% < \alpha < +1/2\%, \\ 0 & \Rightarrow \alpha \leq -1/2\%; \end{cases} \quad (27)$$

3) сигмоїдальна, S-подібна функція (sigmoid function), що є найпоширенішою та швидко зростаючою функцією, яка підтримує баланс між лінійним і нелінійним характером. Дуже практичним прикладом сигмоїдальної функції може слугувати логістична функція (logistic function), що має такий вигляд (рис. 4, в):

$$\phi(\alpha) = \frac{1}{1 + \exp(-\alpha \cdot \eta)} = \frac{1}{1 + e^{-\eta \cdot \alpha}}, \quad (28)$$

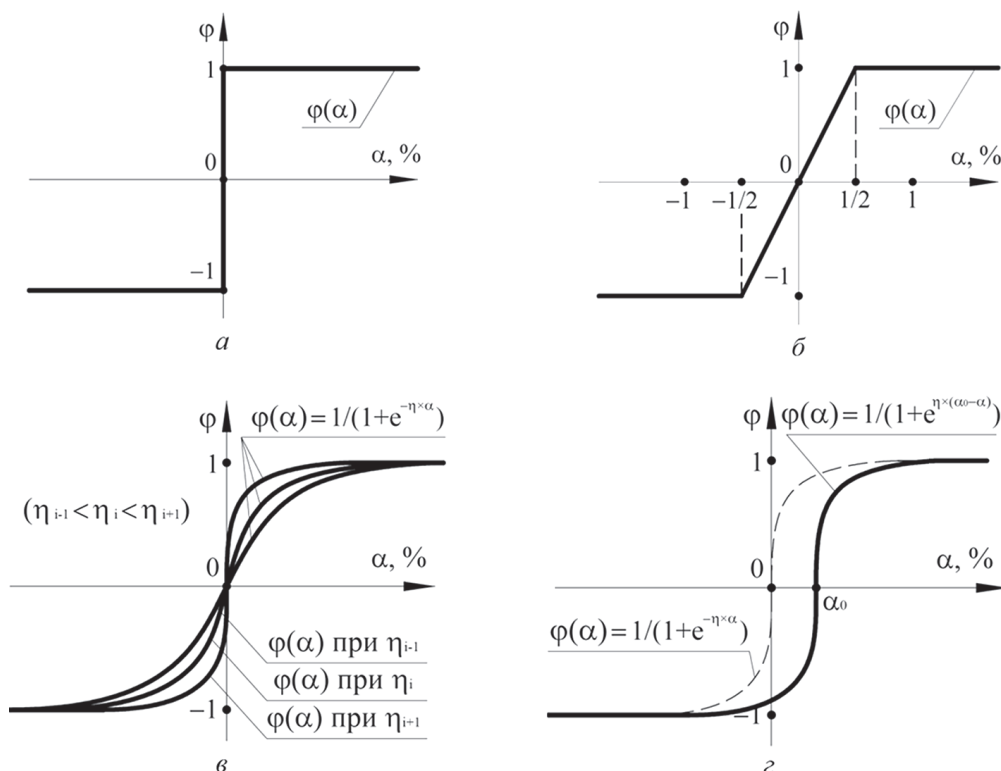


Рисунок 4 – Графік функцій активації: а – (26); б – (27); в – (28); з – (29)

де $e \approx 2.7182$ — основа натурального логарифма; η — невід'ємний коефіцієнт (зазвичай $\eta \gg 1$), зі зростанням якого характер переходу графіка функції через вісь ординат (у нас, це вісь $O\lambda$) стає більш різким, наближаючись за виглядом до графіка функції (26).

Одна із цих функцій може бути використана для модифікації тотожності (24) шляхом перемноження їх правих частин. Це дозволить вирівняти значення функції до порогового значення аргументів (які для форм запису (26), (27) та (28) становлять $\alpha = 0$), перетворивши їх на нульові (тобто: $\lambda = 0$), та водночас залишити незмінними значення функції (24) після відповідного порогового значення аргументу. Проаналізуємо релевантність застосування кожної з цих функцій активації по відношенню до тотожності (24) з метою її модифікації.

Функція (26) є найбільш застосовною для модифікації, оскільки має найбільш різкий характер перепаду значень функції у ділянці порогового значення аргументу α . Однак їх застосування можливе лише на основі алгоритмічного програмування в середовищі прикладних пакетів чисельної або символічної математики, тоді як відповідні інструменти можуть виявитися занадто складними або інколи навіть недоступними для фахівців галузі фізичної терапії.

Функція (27) є найменш застосовним інструментом для вирішення даної задачі, оскільки, окрім аналогічного до попередньої функції недоліку, має також дві зайві точки перелому при значеннях аргументу α рівних $-1/2$ та $+1/2$.

Натомість функція (28) є неперервною та не вимагає застосування жодних додаткових програм або інструментів для її застосування, а тому є найбільш привабливою та логічною для модифікації тотожності (24). Однак і сама функція (28) вимагає доповнення (як це, наприклад, було зроблено у [7]) перш ніж її можна буде використовувати для означеної мети, оскільки її порогове значення аргументу має збігатися зі значенням нормального відсоткового вмісту жирових тканин α_0 у тілі обстежуваних жінок. З графічної точки зору таке доповнення повинне спричинити зміщення графіка функції (28) вправо у напрямку зростання координатної осі $O\alpha$ на величину α_0 (рис. 4, г). Функція (28) матиме таку форму:

$$\begin{aligned} \phi(\alpha) &= \frac{1}{1 + \exp[-\eta \cdot (\alpha - \alpha_0)]} = \frac{1}{1 + \exp[\eta \cdot (\alpha_0 - \alpha)]} = \\ &= \frac{1}{1 + e^{\eta(\alpha_0 - \alpha)}}. \end{aligned} \quad (29)$$

Множення правої частини тотожності (24) на функцію активації (29) дозволить отримати шукану модифіковану функцію для визначення точної залежності відсоткового показника перенавантаження колінних суглобів λ від відсоткового показника надмірної ваги α (тобто $\lambda = f(\alpha)$):

$$\begin{aligned} \lambda &= [f(\alpha) - \lambda_0] \cdot \phi(\alpha) = \left\{ \frac{(\alpha - \alpha_0) \times 10^4 \%}{(100 \% - \alpha) \cdot (100 \% - \alpha_0)} \right\} \times \\ &\times \left\{ \frac{1}{1 + e^{\eta(\alpha_0 - \alpha)}} \right\}. \end{aligned} \quad (30)$$

Умовну візуалізацію графіка функції (30) представлено на рисунку 5.

Цікавим є той факт, що тотожність (23), яка встановлює зворотну залежність між показниками λ та α (тобто $\alpha = f(\lambda)$) не вимагає жодних модифікацій, оскільки в межах фізично раціональних значень аргументу λ , значення функції α є цілком логічними та передбачуваними.

Це наштовхує на думку, що потрібно чітко визначити зони дії закономірностей, що визначаються функціями (30) та (23). Нагадаємо, що обидві функції є гіперболами, які мають по дві взаємно перпендикулярні асимптоти. Це, окрім іншого, означає, що існуватимуть по дві гілки цих гіпербол. Однак, фізичний зміст мають лише ті частини гілок гіпербол, які знаходитимуться у першому квадранті координатних площин $\alpha O\lambda$ та $\lambda O\alpha$ відповідно. Враховуючи усе зазначене, запишемо обмеження на використання результатів розрахунків на основі функцій (30) та (23) відповідно (тобто для $\lambda = f(\alpha)$ та $\alpha = f(\lambda)$):

$$\begin{cases} 0 \leq \alpha < \alpha_{\text{asym.}}, \text{ (де } \alpha_{\text{asym.}} = 100 \%) \\ \lambda > 0. \end{cases} \quad (31)$$

Умови (31) засвідчують, що неможливими є ані від'ємні значення показника α й значень функції $\lambda = f(\alpha)$, а ні досягнення 100%-го вмісту жирових тканин в організмі. На рисунку 5, а та 5, б заштриховані усі зони, у яких значення функцій (30) та (23) не мають жодного сенсу, або не можуть існувати; водночас, незаштрихована зона виділяє на площині $\lambda O\alpha$ межі застосування відповідних функцій.

На рисунку 6 наведено графіки остаточно модифікованої функції залежності $\lambda = [f(\alpha) - \lambda_0] \times \phi(\alpha)$ (30) для жінок, фактичний та очікуваний (рекомендований) вміст жирових тканин яких був проаналізований із застосуванням біоімпедансного аналізу складу тіла у роботі [4]. Відповідні відсоткові показники масового та відсоткового вмісту жирових тканин у досліджуваних жінок наведено у таблиці 1. Окрім того,

Рисунок 5 – Графік функції із виділеними зонами застосування відповідно до (31): *а* – (23); *б* – (30)

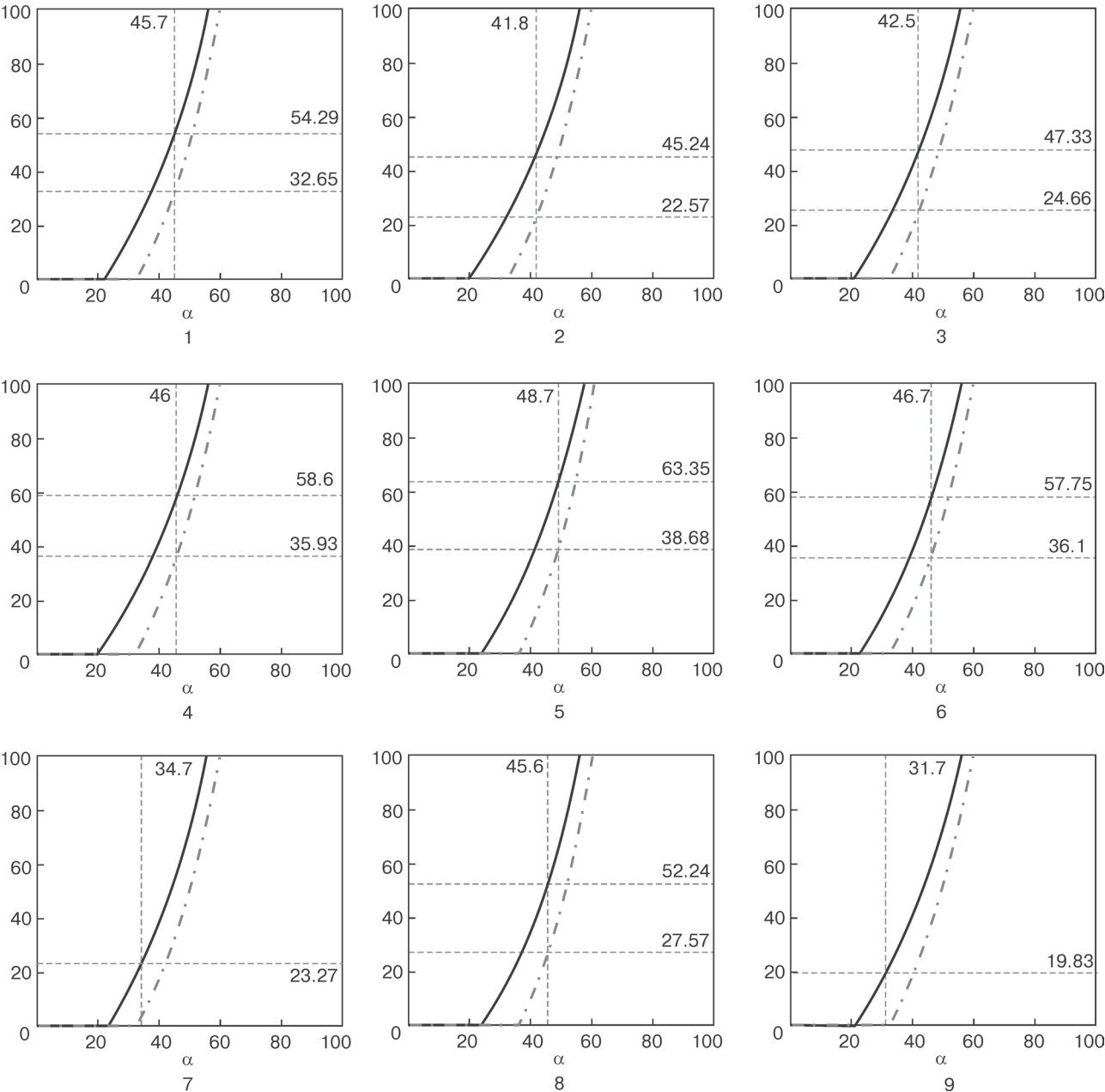
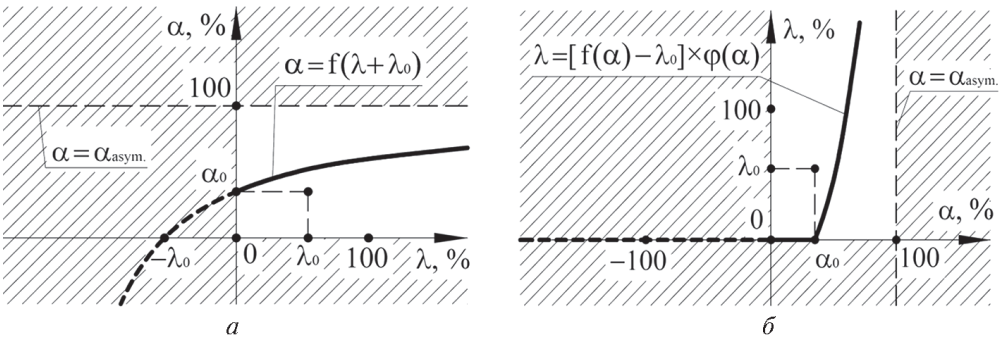


Рисунок 6 – Графіки функції (30), побудовані для даних рядків таблиці 1: — $\lambda_{6_upper}(\alpha)$, - - $\lambda_{6_lower}(\alpha)$

на рисунку 6 та у таблиці 1 (у аналогічному порядку) неведено розрахункові прогнозовані діапазони показників перенавантаження колінних суглобів λ для жінок при визначених фактичних показниках відсоткового вмісту жирових тканин α . Нижні межі показників перенавантаження позначені на рисунку 6 індексами «lower», а верхні — «upper». При цьому значення коефіцієнта η у формулах (30) було встановлене рівним 10.

Результати розрахунків на основні встановленої функціональної залежності між відсотковим показником перенавантаження колінних суглобів λ та відсотковим показником надмірної ваги α , представлених у таблиці 1 та на рисунку 6, вказують на те, що для жінок різного віку характер цієї залежності значною мірою відрізняється. Очевидним є те, що для жінок старшого віку графіки відповідних залежностей (функцій λ від α) мають більш різкий характер зростання, ніж для жінок молодшого віку. Це великою мірою пов'язано із тим, що для молодших жінок рекомендовані норми відсоткового вмісту жирової тканини в організмі є нижчими, ніж для старших жінок.

Відтак, розвиток гоналгій у жінок старшого віку відбувається стрімкіше. Це свідчить про те, що програму фізичної терапії для старших жінок слід формувати набагато обережніше, зважаючи на необхідність уникнення додаткового перенавантаження колінних суглобів під час виконання вправ та навіть здійснення буденних рухів.

Дані результати дуже важливі, оскільки при подальших дослідженнях вкрай цікавим може

стати виконання порівняння визначених показників перенавантаження колінних суглобів із мірою фактичного перенавантаження, яке буде отримане при моделюванні внутрішніх зусиль у колінному суглобі для жінок із вибірки, наведеної у таблиці 1. Відповідне моделювання здійснюватиметься на основі побудови інтерпретаційної фізико-математичної моделі нижньої частини опорно-рухового апарату жіночого тіла. І коли фактичні зусилля будуть визначені (шляхом складання внутрішніх сил у стрижнях моделі, що сходяться у вузлах, які інтерпретують коліна), можливим стане й визначення напружень на поверхні хрящової тканини колінних суглобів (оскільки їх площу можна буде визначити на основі антропометричних даних жінок). Оскільки значення допустимих напружень, які без порушення нормального функціонування суглобів можуть діяти на поверхню хрящів, є відомими, то напруження, отримані в результаті розрахунків, можна буде порівняти саме із цими відомими значеннями, визначивши їх відсоткове співвідношення і, як наслідок, міру дійсного перенавантаження. Усе це дасть змогу більш об'єктивно та індивідуально підходити до вибору вправ у рамках програми фізичної терапії.

Висновки. Побудовані із застосуванням елементів теорії параметризації й математичного аналізу функціональні залежності між відсотковим вмістом жирових тканин у тілі α та мірою перенавантаження колінних суглобів λ в жінок з надмірною вагою демонструють інтенсифікацію динаміки зростання небезпеки загострення гоналгій зі збільшенням вмісту жирових тканин

ТАБЛИЦЯ 1 – Показники компонентного складу тіла обстежуваних жінок

№ з/п	Вік, років	Зріст, см	Повна маса тіла (Q + P), кг	Знежирена маса тіла (P), кг	Фактичні значення відсоткового вмісту жиру та його маси в організмі для особи згідно віку, ваги та менструального циклу		Рекомендовані норми відсоткового вмісту жирових тканин та їх маси в організмі для особи згідно віку, ваги та менструального циклу		Прогнозовані діапазони показників перенавантаження колінних суглобів (λ), %
					Вміст жирових тканин у організмі (α), %	Маса жирових тканин у організмі (Q), кг	Вміст жирових тканин у організмі (α_0), %	Маса жирових тканин у організмі (q), кг	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	54	165	89.5	48.6	45.7	40.9	23–34	14.5–25.1	32.65–54.29
2	30	165	78.8	45.9	41.8	32.9	21–33	12.2–22.6	22.57–45.24
3	34	162	104.6	60.2	42.5	44.4	21–33	16.0–29.6	24.66–47.33
4	38	160	86.8	46.9	46	40	21–33	12.5–23.1	35.93–58.6
5	69	164	99.2	50.9	48.7	48.3	24–36	16.1–28.6	38.68–63.35
6	55	164	89.4	47.6	46.7	41.8	23–34	14.2–24.5	36.1–57.75
7	44	155	61.8	38.7	34.7	23.1	23–34	11.6–19.9	1.62–23.27
8	65	170	117.1	63.7	45.6	53.5	24–36	20.1–35.8	27.57–52.24
9	30	155	70	47.8	31.7	22.2	21–33	12.7–23.5	0–19.83

у тілі жінок. Особливо гостро ця динаміка проявляється у жінок старшого віку, що пов'язано зі збільшенням допустимого нормального вмісту жирових тканин. У результаті, графіки залежності λ від α стають більш різкими та швидше зростають при подальшому наборі надмірної ваги.

Отримані залежності з математичної точки зору обґрунтовують важливість оперативного регулювання на збільшення ваги тіла у жінок старшого віку й можуть використовуватися під час добору або регулювання інтенсивності фізичних навантажень і розробки програми вправ із фізичної терапії, спрямованої на зміцнення м'язів та покращення функціонального складу тіла. Ці залежності свідчать про важливість обережності та виваженості під час виконання вправ жінками із надмірною вагою, оскільки додаткові динамічні впливи спричинять і небезпечні показники перенавантаження колінних суглобів та можуть призвести до погіршення їх стану. На все зазначене слід у подальшому звертати особливу увагу під час надання рекомендацій жінкам, які взяли участь у дослідженні, зосереджуючи увагу на уже наявному рівні перенавантаження колінних суглобів.

Окрім того, надзвичайно важливим є регулярний моніторинг за станом колінних суглобів жінок, які проходять курс фізичної терапії. Адже вкрай важливо розуміти, які зміни у тілі цих жінок відбуваються на кожному етапі проходження програми фізичної терапії. І якщо результати позитивні, й відсоток жирових тканин зменшується, то це не обов'язково може бути стимулом для збільшення навантажень, оскільки зниження вмісту жирової тканини ще не гарантує, що рі-

вень перевантаження колінних суглобів знизився достатньою мірою.

Очевидним є те, що аналіз компонентного складу організму на основі застосування біоімпедансного методу має здійснюватися систематично та вести до раціонального корегування програми фізичної терапії протягом усього періоду її дотримання.

Окрім того, отримані дані допоможуть краще зрозуміти результати моделювання внутрішніх зусиль, що виникатимуть у елементах інтерпретаційної фізико-математичної моделі нижньої частини опорно-рухового апарату, оскільки у майбутньому, якщо результати, отримані на основі застосування біоімпедансного методу, із достатньою точністю збігатимуться із результатами моделювання, можна буде скоротити час, що втрачається на моделювання, та відносно швидко отримувати достовірні дані про стан перенавантаження суглобів, безпосередньо застосовуючи формулу (30) і обмеження (31).

Перспективи подальших досліджень передбачають додаткове визначення функціональної залежності зміни відсоткового вмісту жирових тканин у організмі α від часу t . Наявність такої залежності дозволить на основі наявних спостережень за поточною динамікою зміни рівня надмірної ваги прогнозувати, як відбуватимуться аналогічні зміни у майбутньому. В подальшому це дасть змогу піти ще далі й у перспективі встановити пряму залежність міри перенавантаження колінних суглобів від часу: $\lambda = f(\alpha)$. Однак подібні дослідження вимагатимуть більшого обсягу часу на спостереження за фізичним станом жінок із обраної вибірки або навіть розширення цієї вибірки.

Література

1. Бронштейн ИН, Семендяев КА. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов [Handbook of mathematics for engineers and university students]. Г. Гроше, В. Циглера, редактори. Москва: Наука; 1980. 976 с.
2. Гончарова Н, Ткачова А. Сучасний стан просторової організації тіла жінок першого періоду зрілого віку, які займаються оздоровчим фітнесом [The current state of spatial organization of the body of early adult age women engaged in health fitness]. МНВСНУ [інтернет]. 30, Грудень 2016 [цит. за 03, Серпень 2023];(24):46-50. Доступно на: <http://sportvisnyk.vnu.edu.ua/index.php/sportvisnyk/article/view/220>
3. 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: 102–107. DOI: 10.32652/spmed.2023.1.102-107.
4. Жарова ІО, Скочко ВІ, Кучерява ОВ, Горенко ЗА. Особливості антропометричних характеристик жінок з надмірною вагою та гоналгіями [Features of anthropometric characteristics of overweight females

with gonalgias]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2023;2.

5. Кашуба В, Гончарова Н, Носова Н. Біомеханіка просторової організації тіла людини: теоретичні та практичні аспекти [Biomechanics of human body spatial organization: theoretical and practical aspects]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2020; 2: 67–84. DOI: 10.32652/tmfvs.2020.2.67-84.

6. Ковальов СМ, Ігумен МС, Пустюльга СИ, Михайленко ВЄ та ін. Прикладна геометрія та інженерна графіка. Спеціальні розділи [Applied geometry and engineering graphics. Special sections]. Вип. 1. Луцьк : Редакційно-видавничий відділ ЛДТУ; 2006. 256 с.

7. Коласова ГВ, Скочко ВІ, Кожедуб СА. Деякі аспекти визначення рівня освітленості криволінійних поверхонь від точкових джерел [Some aspects of determining the level of illumination of curved surfaces from point sources]. Енергоефективність в будівництві та архітектурі. 2019;13:7–13. DOI: <https://doi.org/10.32347/2310-0516.2019.13.7-13>

8. Михайленко ВЄ, Ковалев СІ, Седлецкая НІ, Анпилогова ВА. Інженерна геометрія з елементами теорії параметризації : Учебное пособие [Engineering geometry with elements of parametrization theory : study guide]. Киев: УМК ВО;1989.84 с.

9. Про Національну стратегію з оздоровчої рухової активності в Україні на період до 2025 року «Рухова активність – здоровий спосіб життя – здорова нація» [On the National strategy for physical activity in Ukraine for the period up to 2025 "Physical Activity – Healthy lifestyle – Healthy nation"]. Офіційний вебпортал парламенту України. Доступно на: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/42/2016>.

10. Haykin S. Neural Networks. A Comprehensive Foundation. Upper Saddle River – New Jersey; 2006. P. 1105.

11. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Manuel Gómez J, Lilienthal Heitmann B, Kent-Smith L, Melchior JC, Pirlich M,

Scharfetter H, M W J Schols A, Pichard C; ESPEN. Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice. Clin Nutr. 2004 Dec;23(6):1430-53. DOI: 10.1016/j.clnu.2004.09.012. PMID: 15556267.

12. Nalyvayko NB, Bardin OI, Pavlova IO. An Analysis of the Body Composition Indicators of Young Females. Ukraïnskij žurnal medicini, biologii ta sportu. 2020; 5(3): 465–470. DOI: 10.26693/jmbs05.03.465.

13. Rosenblatt F. Principles of Neurodynamics. Perceptrons and the Theory of Brain Mechanisms. Spartan Books, Washington, D. C.; 1962, 470 p.

Aniri2002@ukr.net
vladimirandfriends@gmail.com
olia.koutcheriava@gmail.com

Надійшла 11.01.2024

Спортивно-реабілітаційний компонент реалізації стратегії адаптації ветеранів до соціального та економічного життя в Україні

УДК: 617.751.98:364-786:355.09-056.36

Є. В. Імас, І. І. Лукасевич

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Аналіз законодавства та статистичних даних дозволив зробити висновки про те, що в Україні відсутня координація між органами державної влади, які відповідають за організацію процесу адаптації (реабілітації) ветеранів війни. Крім того, одним із основних завдань держави в умовах повномасштабного вторгнення РФ та бойових дій є створення всіх необхідних умов для відновлення та підтримки здоров'я ветеранів війни, їх реабілітація та адаптація до суспільного життя.

У статті презентовано спортивно-реабілітаційний компонент адаптації ветеранів війни як частину державної стратегії, що має забезпечити на базі закладів освіти таку адаптацію ветеранів до соціального життя через призму необхідної колаборації держави та суспільних інституцій. Світові та вітчизняні практики доводять, що дієвим інструментом сприяння фізичній та психологічній реабілітації, соціальній адаптації, компенсації сенсорних, моторних порушень, покращення комунікативних можливостей тощо, тобто соціалізації особистості, є використання засобів і методів фізичної культури і спорту. **Мета.** Вивчити роль спортивно-реабілітаційного компонента в адаптації ветеранів війни до суспільного життя на базі закладів освіти засобами сучасних технологій спорту та реабілітації, проаналізувати взаємозв'язок між компонентами адаптації, можливості інноваційних технологій, зокрема віртуального спорту та електронних платформ для покращення загального фізичного, психічного та соціального стану. **Методи.** Аналіз, систематизація, узагальнення даних спеціальних літературних джерел, моніторинг ресурсів мережі Інтернет. **Результати.** Налагодити систему координації дій між усіма відповідальними інституціями з дотриманням принципів інклюзивності та інтерсекційності може допомогти відповідна державна стратегія, що складатиметься з комплексних рішень, спрямованих на удосконалення системи державної підтримки ветеранів війни, які забезпечували б їх реабілітацію та соціальну адаптацію.

Ключові слова: спортивно-реабілітаційний компонент, ветерани війни, стратегія, реабілітація, адаптація.

The sports and rehabilitation component of the implementation of the state strategy of adaptation of veterans to social and economic life in Ukraine

E.V. Imas, I.I. Lukasevich

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

Abstract. Analysis of legislation and statistical information allowed to conclude that there is no coordination between state bodies that are responsible for the organization of process of war veterans adaptation (rehabilitation) in Ukraine. Furthermore, one of the main tasks of the state in conditions of full-scale invasion of Russian Federation and military actions is creation of all necessary conditions for retrieval and maintenance of the health of war veterans, their rehabilitation and adaptation to public life.

The article presents the sports and rehabilitation component of the adaptation of war veterans as part of the state strategy, which should ensure such adaptation of veterans to social life based on educational institutions through the prism of the necessary collaboration of the state and public institutions. World and domestic practices prove that an effective tool for promoting

physical and psychological rehabilitation, social adaptation, compensation of sensory and motor disorders, improvement of communication capabilities, etc., i.e. socialization of the individual, is the use of means and methods of physical education and sports. *Objective.* To study the role of the sports and rehabilitation component in the adaptation of war veterans to social life on based on educational institutions by means of modern technologies of sports and rehabilitation, to analyze the relationship between the components of adaptation, the possibilities of innovative technologies, in particular, virtual sports and electronic platforms for improving the overall physical, mental, and social state. *Methods.* Analysis, systematization method, generalization of data from special literary sources, monitoring of Internet resources. *Results.* Development of a system of coordination of actions between all responsible institutions in compliance with the principles of inclusiveness and intersectionality can be supported by an appropriate state strategy consisting of comprehensive solutions aimed at improving the system of state support for war veterans, which would ensure their rehabilitation and social adaptation.

Keywords: sports rehabilitation component, war veterans, strategy, rehabilitation, adaptation.

Постановка проблеми. З початком війни у Єдиному державному реєстрі ветеранів війни були наявні дані про майже півмільйона таких осіб. Станом на 1 серпня 2023 р. цифра 908832, збільшилася майже вдвічі. Проблемою адаптації наших героїв займаються міністерства, інші органи державної влади, громадянський сектор. Але системно, комплексно вона може бути вирішена шляхом об'єднання зусиль та колаборації держави, громадськості та вищих навчальних закладів як фундаменту прикладної науки [1].

Спорт відіграє важливу роль у процесі реабілітації ветеранів війни, допомагаючи їм адаптуватися до суспільного життя. Фізична активність стає ключовим елементом відновлення та покращення функціональних здібностей після військових травм. Адаптовані вправи та тренування повинні бути спрямовані не тільки на відновлення рухливості, м'язової сили та координації, а і на ефективне та раннє повернення ветеранів війни до побутових і трудових процесів, у суспільство та економіку.

Психосоціальний аспект відіграє важливу роль у зціленні через спорт ветеранів війни. Спортивна реабілітація як складова адаптації допомагає ветеранам війни встановлювати соціальні зв'язки та відчувати підтримку в спільноті. Це сприяє психологічній стабільності та підвищує самооцінку, допомагаючи пережити труднощі та подолати стресові ситуації. Технологічні інновації, такі як віртуальний спорт чи електронні платформи для тренувань, розширюють можливості реабілітації. Вони не лише стимулюють фізичну активність, а й надають ветеранам війни можливість взаємодіяти в онлайн-спільнотах, збільшуючи їхню соціальну інтеграцію. Усі ці аспекти роблять спорт ефективним засобом для відновлення та адаптації ветеранів війни до повсякденного життя після служби.

Світові та вітчизняні практики доводять, що дієвим інструментом сприяння фізичній та пси-

хологічній реабілітації, соціальній адаптації, компенсації сенсорних, моторних порушень, покращення комунікативних можливостей тощо тобто соціалізації особистості — є використання засобів і методів фізичної культури і спорту. Проте роль спортивно-реабілітаційного компонента в адаптації ветеранів війни до соціально-економічного життя під час ведення сучасної повномасштабної війни України з РФ недостатньо вивчена, а результати його впровадження можуть дозволити розробити прогнозовані дієві та ефективні відповідні методи та засоби після перемоги у цій війні України.

За результатами дослідження Національного інституту стратегічних досліджень, в Україні після перемоги особливої уваги потребуватимуть щонайменше 4 млн наших співгромадян, саме тому державі важливо розробити та забезпечити впровадження кількох напрямів (програм) їх адаптації та соціалізації [2]. Це допоможе зменшити соціально-економічне навантаження на державу, одночасно забезпечивши гідне та якісне життя ветеранів війни, а також їхніх сімей.

Спортивно-реабілітаційна складова адаптації ветеранів війни до суспільного життя на базі закладів освіти засобами сучасних технологій спорту та реабілітації має стати одним з ключових у комплексній державній стратегії для компенсації їхніх функціональних можливостей та соціальної адаптації.

Мета дослідження — вивчити роль спортивно-реабілітаційного компонента в адаптації ветеранів війни до суспільного життя на базі закладів освіти засобами сучасних технологій спорту та реабілітації, проаналізувати взаємозв'язок між компонентами адаптації, можливості інноваційних технологій, зокрема віртуального спорту та електронних платформ для покращення загального фізичного, психічного та соціального стану.

Методи дослідження: аналіз, систематизація, узагальнення даних спеціальних літера-

турних джерел, моніторинг ресурсів мережі Інтернет.

Результати дослідження та їх обговорення. Дослідження покликане висвітлити спортивно-реабілітаційну складову і те, як її може бути оптимізовано та впроваджено для максимального покращення як фізичної, так і психосоціальної реабілітації під час адаптації ветеранів війни до суспільного та економічного життя в Україні на базі закладів вищої освіти (ЗВО).

Узагальнення даних спеціальних літературних джерел дало можливість виокремити складові спортивно-реабілітаційного компонента та узгодити із видами реабілітації.

Метод систематизації дав можливість узагальнити інформацію мережі Інтернет стосовно розроблених та затверджених державних стратегій різного рівня та напрямів, окреслити проблему відсутності чіткої координації між державними інституціями.

Аналіз нормативно-правових актів як один із застосованих методів дослідження дозволив зробити висновки про те, що в Україні відсутня чітко визначена координація між органами державної влади, які відповідають за організацію процесу реабілітації та адаптації ветеранів війни [2,3]. Так, у Міністерстві охорони здоров'я створено Директорат медичних послуг, який забезпечує нормативно-правове регулювання питань реабілітації у сфері охорони здоров'я; при Міністерстві соціальної політики створено експертну групу з питань реабілітації; при Міністерстві ветеранів — Департамент реабілітації та медичного обслуговування.

Інші центральні та місцеві органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування також відіграють певну роль у сфері реабілітації, але між ними досі немає визначеного плану обміну інформацією та обговорення проблем реабілітації. Як показує практика, недостатніми є систематичність і координація співпраці між державними органами, що обмежує як надання інформації людям з порушеннями зору про те, де саме і які реабілітаційні послуги вони можуть отримати, так і не дозволяє самим державним органам організувати процес реабілітації через відсутність фахівців та відповідної матеріально-технічної бази.

7 квітня 2023 р. уряд схвалив проєкт Указу Президента України щодо впровадження Стратегії формування системи переходу від військової служби до цивільного життя на період до 2032 р. Система переходу включатиме психологічну та правову допомогу, соціальну, професійну, культурну адаптацію військовослужбовців, ветеранів

війни, членів їхніх сімей, надання сучасних та дієвих інструментів для суспільної та економічної реінтеграції цих осіб. Але ці завдання можуть бути реалізовані державою і ветеранами війни винятково після відповідних заходів з реабілітації та подальшої їх адаптації [3].

Налагодити систему координування дій між усіма державними установами, відповідальними за екстрене реагування з дотриманням принципів інклюзивності та інтерсекційності, можуть якраз таки відповідні програми, в тому числі стратегія адаптації ветеранів війни до суспільного життя на базі закладів освіти засобами сучасних технологій спорту та реабілітації. Державна підтримка ветеранів війни повинна перейти від пільг до реабілітаційних послуг, які забезпечували б реінтеграцію та адаптацію та підвищення добробуту ветеранів війни.

Саме для забезпечення комплексного підходу для впровадження ефективного механізму адаптації ветеранів війни з боку держави, починаючи з 2023 р. представники Національного університету фізичного виховання і спорту України спільно з робочою групою, створеною наказом Міністерства освіти і науки від 13 жовтня 2023 р. № 1247, працювали над проєктом Державної стратегії адаптації ветеранів війни до суспільного та економічного життя в Україні на базі закладів освіти засобами сучасних технологій спорту та реабілітації [4].

За результатами цього дослідження слід виділити ключові аспекти спортивно-реабілітаційного компонента, які необхідно впровадити для комплексного покращення як фізичного, так і психосоціального благополуччя ветеранів війни та їх успішну адаптацію до суспільного життя, а саме:

1. Фізична активність та тренування — реалізується шляхом розробки індивідуальних тренувальних програм, враховуючи фізичний стан та обмеження ветеранів; використання адаптованих вправ та фітнес-обладнання для максимально можливої реабілітації.

2. Психологічна підтримка — через впровадження психологічних програм для зниження стресу та поліпшення психічного здоров'я; групові сесії з психологами для спільного подолання труднощів та підтримки один одного.

3. Спільнотна інтеграція — шляхом організації групових занять та спортивних заходів для підтримки соціальної взаємодії ветеранів війни. Розвиток програм, що сприяють взаємодії зі спільнотою та волонтерською діяльністю.

4. Технологічні інновації — через використання віртуальної реальності та інтерактивних тренувань для збільшення мотивації та ефективності

ті. Розробка мобільних додатків та електронних платформ для віддалених тренувань та спілкування.

5. Реабілітаційний моніторинг — через впровадження систем медико-реабілітаційного моніторингу для стеження за фізично-психологічним прогресом ветеранів війни. Співпраця з різними фахівцями для адаптації тренувальних програм до індивідуальних та соціальних потреб ветеранів війни.

6. Індивідуалізований підхід — створення персоналізованих реабілітаційних планів, враховуючи індивідуальні характеристики та цілі ветеранів війни та їх потреби в соціальній адаптації. Постійний моніторинг та адаптація програм відповідно до змін у фізичному та психічному стані.

Подаємо кілька складових спортивно-реабілітаційного компонента:

- фізична реабілітація, яка здійснюється через систему фізичних тренувань та фітнес-програм для ветеранів війни з урахуванням їхніх індивідуальних можливостей та обмежень, а також використання спеціальних програм для відновлення фізичної форми та зміцнення м'язів, особливо для тих, хто отримав травми під час військової служби;

- психологічна реабілітація та спорт, зокрема запровадження спортивних видів діяльності, таких як командні ігри чи індивідуальні види спорту сприятимуть соціалізації та зміцнюватимуть психічне здоров'я, а також проведення тренінгів та сесій зі спортивною психологією для підтримки ветеранів війни у подоланні стресу та виявленні внутрішнього потенціалу;

- професійна реабілітація через спорт через співпрацю зі спортивними організаціями і клубами, зокрема встановлення партнерства зі спортивними організаціями для надання ветеранам війни доступу до спортивних об'єктів та програм для підтримки їхньої активної участі в спорті та соціальних заходах;

- адаптивний спорт через популяризацію та розвиток адаптивних видів спорту для ветеранів війни з обмеженими можливостями, а також забезпечення доступу до спеціалізованого обладнання та тренерської підтримки для участі в такому роду адаптивних програмах.

Спортивно-реабілітаційний компонент включає не лише фізичне відновлення, а й підтримку психічного здоров'я, соціальну адаптацію та реінтеграцію ветеранів війни у суспільство. Так, для ветеранів війни з інвалідністю по зору внаслідок бойових дії відсутність професійної психологічної підтримки, ускладнюватиме їх реабілітацію і, як наслідок, адаптацію в подальшому. Усі особи

з інвалідністю, які постраждали від війни, мають домогтися справедливого і вчасного реагування на їх відновлення, реабілітацію та адаптацію. Саме тому доцільно розглядати цей компонент у контексті загальної стратегії адаптації, яка охоплює різні аспекти життя ветеранів війни.

Якщо розглядати медико-психосоціальний аспект реабілітації ветеранів війни, то він є не лише важливою складовою допомоги особам, які повертаються після військової служби, а й може виступати самостійним напрямом. Цей вид реабілітації спрямований на поліпшення фізичного та психічного здоров'я ветеранів війни, а також їх здатності адаптуватися до соціального життя. Психосоціальна реабілітація ветеранів війни в рамках спортивно-реабілітаційного комплексу включає ряд ключових елементів для їх успішної адаптації до соціального життя.

1. Здійснення комплексної оцінки їхнього фізичного стану. Розробка індивідуальних планів лікування з наданням доступу до потрібної медичної допомоги, фізіотерапії та інших видів послуг і реабілітації.

2. Групові заняття та командні види спорту. Встановлення соціальних зв'язків (групові тренування сприяють встановленню нових дружніх стосунків та взаємодії з іншими ветеранами, що допомагає в їх інтегруванні у спільноту та подолання соціальної ізоляції. Спільна діяльність у спорті руйнує бар'єри соціальної ізоляції, допомагаючи ветеранам відчувати підтримку та приналежність).

3. Технологічні інновації для соціальної взаємодії. Віртуальна спільнота. Використання електронних платформ та віртуальних ігор для взаємодії та спільного тренування, особливо в ситуаціях, коли особиста зустріч не є можливою.

4. Психологічна підтримка через спорт. Групові консультації. Застосування групових сесій психологічної підтримки, де ветерани можуть спільно поділитися досвідом та подолати труднощі. Формування позитивного настрою (спорт стимулює вивільнення ендорфінів, що може поліпшити настрій та сприяти психологічному благополуччю).

5. Психотерапія та консультування (надання психотерапевтичної допомоги для подолання стресу, тривоги, депресії та інших психічних труднощів). Співпраця з професіоналами. Робота з тренерами та психологами. Тісна співпраця з фахівцями у галузі спорту та психології, які можуть надавати індивідуальну підтримку та налаштовувати програми з огляду на психосоціальні потреби ветеранів.

6. Розвиток лідерських навичок через спорт. Участь у командних змаганнях (спортивні захо-

ди можуть допомагати розвивати лідерські та командні навички, що важливо для соціальної інтеграції).

Спортивно-реабілітаційний компонент, зосереджений і на психосоціальній реабілітації, надає ветеранам не лише фізичні переваги, а й розширює можливості для психологічної та соціальної підтримки у процесі адаптації до соціального життя.

Щодо аспектів чистої психологічної реабілітації, то вони вже певною мірою інтегровані в комплексні програми, спрямовані на забезпечення повноцінної та якісної підтримки ветеранам війни у процесі адаптації до цивільного життя. Такі програми повинні бути більш гнучкими та індивідуалізованими з урахуванням усіх особистих потреб та унікальних викликів, з якими зустрічаються ветерани війни. Наприклад, щодо незрячих ветеранів, то мова йде про психологічну адаптацію через сихосоціальну реабілітацію, що є важливою частиною загальної адаптаційної (нереабілітаційної) програми для осіб з обмеженими можливостями. Психологічна адаптація ветеранів війни, які втратили зір унаслідок бойових дій, включає передовсім психологічну підтримку та забезпечення психологічних консультацій для допомоги у вирішенні емоційних та психологічних труднощів, а після — включення до адаптації фізичної культури та спорту, зокрема сучасних їх видів.

Професійна реабілітація ветеранів у рамках спортивно-реабілітаційного компонента включає різноманітні аспекти, спрямовані на покращення їх трудової адаптації та можливостей для успішного включення до робочого середовища, надання можливостей для формування нових професійних навичок для здобуття нових професій, а також удосконалення програм з професійної реабілітації та підтримки в пошуку роботи, що може бути включена в стратегію як компонент, що реалізується освітнім закладом, а саме:

1. Професійне навчання: адаптовані програми та створення навчальних програм, спрямованих на розвиток навичок, які ветерани війни можуть успішно використовувати на ринку праці.

2. Тренінги та курси: надання можливостей для участі в тренінгах та професійних курсах, які підвищують кваліфікацію та оновлюють знання.

3. Консультації та кар'єрне порадицтво: індивідуальні консультації (надання ветеранам підтримки та порад з вибору кар'єрного шляху та перспектив). Підготовка до співбесід. Тренування у навичках спілкування та використання ресурсів для ефективного пошуку роботи.

4. Виробничий тренінг та стажування: співпраця з роботодавцями, встановлення партнер-

ства з компаніями для організації виробничого тренінгу та стажування.

5. Підтримка під час переходу (забезпечення ветеранів війни підтримкою під час переходу в нове професійне середовище).

6. Розвиток підприємництва. Навчання підприємницьких навичок. Пропагування та підтримка ветеранів війни, які бажають розвивати власний бізнес, у тому числі і в спорті.

7. Мережеві можливості. Організація мережових заходів. Створення можливостей для ветеранів війни знаходити партнерів та контакти у сфері їх професійної діяльності.

8. Участь у спільнотах. Запрошення ветеранів війни до спільнот та об'єднань, що сприяють обміну досвідом та розвитку професійних зв'язків.

Висновки. Роль спортивно-реабілітаційного компонента у структурі стратегії адаптації ветеранів війни в Україні на базі закладів освіти на сьогодні недостатньо вивчена та потребує дослідження.

Спортивно-реабілітаційний компонент важливий для ветеранів війни, оскільки не лише поліпшує фізичний та психічний стан, а й створює умови для їх успішної соціалізації та інтеграції на ринок праці через розширення можливостей професійної реабілітації.

Реалізація державної стратегії адаптації включає обов'язковий компонент супроводу у реінтеграції: надання підтримки ветеранам війни у процесі повернення до цивільного життя та інтеграції в соціальне середовище та професійне оточення.

Спорт відіграє ключову роль у процесі адаптації ветеранів війни до соціального життя, пропонує фізичну, психологічну та соціальну підтримку:

1. Фізична реабілітація — покращення фізичного стану. Спортивна активність допомагає ветеранам відновлювати та зміцнювати своє тіло після травм та операцій, поліпшуючи рухливість та функціональні можливості.

2. Психологічна підтримка — зниження стресу та тривоги. Заняття спортом поліпшує настрій та допомагає знижувати рівень стресу і тривоги, сприяє подоланню посттравматичного стресового розладу (ПТСР). Спорт може бути ефективним інструментом для подолання симптомів ПТСР та сприяти психічному здоров'ю.

3. Психосоціальна інтеграція — встановлення соціальних зв'язків. Групові заняття та командні види спорту сприяють встановленню нових дружніх стосунків та взаємодії з іншими ветеранами і членами спільноти. Участь у спортивних заходах розвиває відчуття приналежності та підтримки в новому соціальному оточенні.

4. Створення цілей та структури — формування регулярності. Заняття спортом допомагає ветеранам війни створювати розклад та структуру в своєму повсякденному житті, що сприяє психосоціальному благополуччю.

5. Розвиток особистості та навичок — самовдосконалення. Участь у спортивних заходах може сприяти розвитку нових навичок, впевненості у собі та збільшенню особистісного росту.

Спорт виступає як потужний інструмент у реабілітації ветеранів війни, сприяючи успішній адаптації до соціального життя після війни. Отже, створення освітніх програм спортивної реабіліта-

ції з урахуванням індивідуальних потреб та можливостей — це важливе завдання, оскільки спорт та фізичне виховання відіграють важливу роль у фізичній та психологічній реабілітації ветеранів війни, які можуть зіткнутися з різними фізичними та емоційними викликами після повернення з військової служби.

Перспективи подальших досліджень передбачають розширення спортивно-реабілітаційної складової адаптації ветеранів війни до соціального життя, розробки відповідних освітніх програм з урахуванням сучасних технологій для навчальних закладів.

Література

1. <https://mva.gov.ua/ua/news/uryad-zapustiv-strategichnij-proyekt-min-veteraniv-perehodu-vid-vijskovoyi-sluzhbi-do-civilnogo-zhittya>.
2. <https://uni-sport.edu.ua/content/pershe-zasidannya-robochoyi-grupy-z-dopracuvannya-proyektu-derzhavnoyi-strategiyi>.

3. https://24tv.ua/skilki-veteraniv-ukrayini-minveteraniv-nazvalo-tsifru_n2378026/amp

4. <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/adaptatsiya-veteraniv-viyny-do-myrnoho-zhyttya-pomichnyk-veterana>

lukasevichii@gmail.com

Надійшла 18.02.2024

Особливості ортезування низькотемпературним пластиком осіб з опіками верхніх кінцівок

УДК 685.31:616-001.17:615.477.21(043.3)

О. Б. Лазарева, І. В. Щаслива

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Аналіз досвіду зарубіжних країн використання методу ортезування низькотемпературним пластиком осіб з опіками верхніх кінцівок дав можливість глибше оцінити цей метод реабілітації та його значення в комплексній програмі фізичної терапії в Україні. Актуальність застосування ортезування пов'язана з високою травматизацією внаслідок військових дій на території України. **Мета.** Проаналізувати сучасні тенденції ортезування низькотемпературним пластиком осіб з опіками верхніх кінцівок за кордоном та в Україні. **Методи.** Аналіз та узагальнення наукової та науково-методичної літератури, моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет, системний підхід. **Результати.** Проаналізувавши наукові праці та рекомендації ВООЗ з приводу стандартів лікування та реабілітації пацієнтів, які перенесли опіки верхніх кінцівок, дійшли висновку, що ортезування є невід'ємною частиною раннього відновлення, забезпечує тривале розтягнення рубців та м'яких тканин, дозволяє запобігти контрактурам, захистити ділянку опіку від додаткових механічних пошкоджень, підтримати діапазон рухів, набутого під час терапевтичних вправ та хірургічного втручання. На жаль, в Україні не розвинена система ортезування низькотемпературним пластиком в комбустіології, адже немає достатнього досвіду роботи з матеріалом. Також додатковою перешкодою досі залишається брак кваліфікованих фахівців з реабілітації (фізичних терапевтів, ерготерапевтів).

Ключові слова: ортезування, ерготерапія, фізична терапія, комбустіологія, опіки, верхня кінцівка.

Peculiarities of low-temperature plastic orthotics for patients with upper extremity burns

O. B. Lazareva, I. V. Shchaslyva

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

Abstract. The analysis of the experience of foreign countries in the use of low-temperature plastic orthosis for people with upper extremity burns made it possible to assess this method of rehabilitation and its importance in a comprehensive physical therapy program in Ukraine. The relevance of the use of orthotics is associated with high traumatization as a result of military operations on the territory of Ukraine. **Objective.** To analyze the current trends of the use of low-temperature plastic in orthotics for people with upper extremity burns abroad and in Ukraine. **Methods.** Analysis and generalization of scientific and methodological literature, monitoring of information resources of the Internet, systematic approach. **Results.** After analyzing scientific papers and WHO recommendations on the standards of treatment and rehabilitation of patients with upper extremity burns, we concluded that orthotics is an integral part of early recovery, provides long-term stretching of scars and soft tissues, helps to prevent contractures, to protect the burn area from additional mechanical damage, and to maintain the range of motion acquired during therapeutic exercises and surgery. Unfortunately, the system of low-temperature plastic orthotics in combustiologiy is not developed in Ukraine, as there is insufficient experience with the use of this material. Another obstacle is the lack of qualified rehabilitation professionals (physical therapists and occupational therapists).

Keywords: orthotics, occupational therapy, physical therapy, combustiologiy, burns, upper extremity.

Постановка проблеми. Під час повномасштабної війни в Україні зросла кількість травмованих осіб як серед цивільних, так і військових, що особливо гостро поставило питання про нагальне глибоке дослідження проблеми пошуку ефективних шляхів їх реабілітації. Проте і в мирний час опікові травми, зокрема верхніх кінцівок, зустрічаються доволі часто. За даними ВООЗ, у світі щорічно реєструється 180 тис. випадків смерті від цього виду травм, переважна частина яких фіксується у країнах із середнім та низьким доходом [1]. Опіки посідають третє місце серед усіх видів травм мирного населення, питома вага яких становить 5,6–10 %. Україна не є винятком і має схожу статистику. Загалом, 70 % уражень становлять опіки, отримані в побутових умовах, причому близько третини з них припадає на дітей віком до 5 років. Типовими термічними агентами є полум'я (50 %), гарячі пара і рідини (30 %), розпечені тверді предмети (5–10 %) [2].

На сайті Міністерства охорони здоров'я повідомляється, що зростаюча кількість опіків формує потребу у пересадці шкіри, догляду за ранами та розвитку системи реабілітації в цілому. Опіки призводять до довічних фізичних рубців, що спричиняють біль і впливають на психічне здоров'я, якість життя, здатність повернутися до роботи та подальшу смертність [2].

Наказ МОЗ України від 09.10.2023 № 1767 «Про затвердження Стандарту медичної допомоги «Опіки»» став рушійною силою змін нормативно-правового законодавства в Україні, що стосується опікових травм. Надання комбустіологічної допомоги спрямоване на забезпечення вчасної і якісної медичної та реабілітаційної допомоги постраждалим внаслідок дії термічного, електротермічного, хімічного чинників та здійснюється у закладах охорони здоров'я [3]. Проте реалізація позитивних тенденцій лікування та реабілітації після опіків в українській системі охорони здоров'я потребує всебічного вивчення зарубіжного досвіду, критичного аналізу здобутків програм відновлення осіб, що перенесли опіки верхніх кінцівок, та адаптації їхніх напрацювань до українських потреб.

Мета дослідження — проаналізувати сучасні тенденції ортезування низькотемпературним пластиком осіб з опіками верхніх кінцівок за кордоном та в Україні.

Методи дослідження — аналіз та узагальнення наукової та науково-методичної літератури, моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет, системний підхід.

Результати дослідження та їх обговорення. У ході дослідження було використано дані

з PubMed — електронної бази даних медичних і біологічних публікацій та офіційні джерела інформації з приводу ортезування після опіків верхніх кінцівок. Проаналізувавши медичні стандарти надання допомоги таким пацієнтам різних країн, зокрема Норвегії, Великої Британії, Америки та України, дійшли висновків, що дана тема є досить актуальною в цілому світі, але й досі виникають певні дискусії з приводу неї. Спробуємо структурувати всю інформацію про існуючу базу теоретико-методичних основ ортезування низькотемпературним пластиком осіб з опіками верхніх кінцівок та реабілітації в цілому.

Незважаючи на успіхи сучасної комбустіології, в Україні бракує планування маршрутів пацієнтів, раннього початку та послідовності застосування заходів фізичної терапії та ерготерапії від установи до установи. Про це наголошується і в науковій праці М. Е. Lester, J. Hazelton [18]. Автори вважають, для того, щоб забезпечити функціональність верхніх кінцівок, необхідно залучати мультидисциплінарні опікові команди на початку госпіталізації. У цих командах фізичні терапевти та ерготерапевти інтегрують реабілітаційні принципи протягом усього періоду лікування опіків. Прості втручання, такі як правильне розташування кінцівок, ортезування та збільшення ваги навіть у пацієнтів на штучній вентиляції легенів можуть зменшити опікову контрактуру, мінімізувати набряк і покращити функціональні результати [24].

Автори дослідження 2023 р. «Effectiveness of early rehabilitation in hand burns» наголошують на важливості комплексної реабілітації, що включає: фізичну терапію, ерготерапію, ортезування, терапію рубців та набряку. Ортезування в ранньому періоді використовували в процесі дозрівання рубця, щоб мати можливість зберегти функціональне положення та запобігти деформаціям, які можуть бути спричинені контрактурою рубця у пізньому періоді. Крім того, його використовували для захисту анатомічних структур, таких як шиновані кістки та сухожилля, для запобігання або виправлення деформацій через електричні опіки та опіки глибокої третини, а також для захисту трансплантованої ділянки після операції. В дослідженні брали участь 105 дорослих пацієнтів з опіками. Середній термін госпіталізації становив 127 днів. Як висновок комплексного підходу, до якого входило й ортезування, близько 81 % пацієнтів, які пройшли реабілітацію під час госпіталізації, одужали без розвитку деформації [28].

У світі виникають різні думки з приводу «які саме» і «коли саме» реабілітаційні заходи потрібно проводити, адже не має єдиного всесвіт-

нього протоколу ведення таких хворих від моменту отримання травми до повного відновлення. Одні науковці стверджують, що для зменшення опікових контрактур, мінімалізації набряку і покращення функціональних результатів потрібно використовувати методи реабілітаційного втручання, а саме: правильне розташування кінцівок, ортезування, терапевтичні вправи тощо. Інші стверджують, що медикаментозного лікування, інколи пересадки шкіри достатньо для повноцінного відновлення. Розглянемо детальніше ці твердження.

Багатоцентрове обсерваційне дослідження за участю 307 пацієнтів із гострими опіковими травмами продемонструвало значний зв'язок між збільшенням тривалості терапії та зменшенням розвитку контрактур опікової рани — перше дослідження, яке продемонструвало такий зв'язок між реабілітаційними втручаннями та результатами лікування пацієнтів [25].

Наступним кроком, за словами J. Meirte, van Loey NEE, K. Maertens, зросла необхідність здійснювати реабілітаційне втручання згідно з Міжнародною класифікацією функціонування (МКФ) [8]. Такий біопсихосоціальний підхід оцінки функціональних обмежень дозволяє пришвидшити відновлення пацієнтів після опіків, і однією категорією доменів на рівні «участі» є повноцінне володіння верхньою кінцівкою (d440, d445) та можливість повернення на роботу (d840—d859). Для досягнення цих цілей необхідний комплексний підхід в реабілітації [7, 19]. І якщо із терапевтичними вправами, мануальними техніками роботи з рубцем українські фахівці знайомі, то використання ортезів з низькотемпературного пластику потребує більш детального вивчення.

P. Dobson, R. Taylor, C. Dunkin в праці «Safe splinting in hand surgery» наголошують, що рубцева тканина є в'язкоеластичною і стабільно продовжуватиметься в певному діапазоні. Коли сила розтягнення від ортеза знижується, відбувається миттєве зменшення натягу тканини, але положення попереднього розтягнення триває деякий час. Це означає, що тканина може витримувати силу розтягнення з часом. Динамічне та статичне ортезування забезпечує цю тривалу низьку силу розтягнення, що приводить до швидшого функціонального використання верхньої кінцівки після опіку [8].

Противагою до попередньої думки є стаття «A review on static splinting therapy to prevent burn scar contracture: do clinical and experimental data warrant its clinical application», автори якої стверджують, що вплив механічного натягнення на процес загоєння ран свідчить про те, що те-

рапія статичним шинуванням може зашкодити. У цьому огляді підкреслюється необхідність рандомізованих контрольованих клінічних випробувань, щоб визначити, чи статичне шинування для запобігання контрактурам є добре обдуманим втручанням, чи просто видаванням бажаного за дійсне [27].

Yi Nan, Bing-shui Wang Xiong-xiang Zhy та інші в дослідженні, пов'язаному із застосуванням серії ортопедичних шин для відновлення кисті після опіку, в якому 32 пацієнтам з опіками із 52 травмами рук було надано ортопедичні шини (одноразове або комбіноване накладання) на різних терапевтичних етапах. Функціональний тест верхньої кінцівки Керролла використовували для оцінювання функції верхніх кінцівок і рук від великої до дрібної моторики, включаючи різні види захоплень, переміщення предметів, пронацію та супінацію передпліччя тощо. Функції рук порівнювали до та після лікування. Результати, які були отримані в ході дослідження, свідчать, що 28 пацієнтів із 46 травмованими руками одужали добре, щоб справлятися з повсякденними справами, включаючи роботу за комп'ютером, протистояння долонями, захоплення тощо. Цим самим науковці дійшли висновку, що ручні шини добре впливають на профілактику та лікування рубцевої контрактури кисті після опіку, а також можуть сприяти відновленню функцій кисті [23].

Physiopedia (спеціалізований портал освіти та підвищення кваліфікації реабілітаційних фахівців) наголошує, що ортезування є доповненням програми позиціонування, його необхідно використовувати за таких умов:

- пацієнт не здатний самостійно зберігати оптимальні положення;
- позиціонування не є ефективним запобіганням контрактур;
- якщо після аутоотрансплантації шкіри необхідна іммобілізація — це особливо важливо для пахвової западини, оскільки контрактура її після аутоотрансплантації шкіри є додатковим ускладненням;
- повний активний діапазон рухів не підтримується позиціонуванням та вправами [30].

Чітко і покроково терапію кисті описали в своєму дослідженні S. Rrecaj, H. Hysenaj, M. Martinaj, Murtezani, які наголосили на важливості використання ортезів для верхніх кінцівок. Вони зазначили, що використання ортезування вже застосовувалось із шостого дня госпіталізації. Пацієнтам, які отримали опіки долоні, через шосту добу було накладено шину. Щоб запобігти контрактурі згиначів, було виготовлено волярну шину (рис. 1), міжфалангові суглоби в розгинан-



Рисунок 1 — Статичний ортез в положенні безпечної імобілізації

ні та п'ястно-фалангові суглоби під кутом згинання 60° – 90° , зап'ястя в нейтральному положенні, а великий палець тримали в куті відведення 20° – 30° .

Шину використовували безперервно протягом шість–сім тижнів, після чого до трьох місяців її використовували лише вночі. У хворих, які мали опіки дорсальної частини, через три–чотири тижні використовували гумки для запобігання розгиальної контрактури (рис. 2).

Гумки використовували безперервно протягом чотирьох–шести тижнів і протягом чотирьох тижнів тільки вночі. Також продовжували використовувати пасивні/активні рухи та вправи на розтягування.

Паралельно з цим в даному дослідженні мова йде про зручність ортеза, його косметичну прийнятність, відповідність реальним потребам, невелику вагу, відносну дешевизну та простоту у використанні. Найважливішим визначальним фактором у прийнятті пацієнтом ортеза для верхньої кінцівки є те, чи дозволяє він виконувати дії, які без нього були б неможливі і які пацієнт бажає виконувати. Зазвичай потрібно більше одного ортеза, щоб задовольнити складні потреби позиціонування кисті на основі характеру опіку та пошкоджених структур для підтримання функції кисті [26, 30].

М. L. Moore, W. S. Dewey, R. L. Richard систематизували різні види ортезів, які можуть бути використанні при опіках верхніх кінцівок. Статичні ортези знерухомлюють частину, підтримують правильне вирівнювання, захищають пошкоджену частину або стабілізують частину; динамічні ортези дозволяють контролювати рух деяких суглобів, нейтралізуючи прогресуючі деформуючі сили і замінюючи ослаблені м'язи. Вони мають два набори компонентів — інтерфейсні (для перепліччя, кисті, пальців) і з'єднувальні компо-



Рисунок 2 — Динамічний ортез для запобігання розгиальної контрактури

ненти (з динамічними або статичними характеристиками). Ортопедичні пристрої можуть бути тимчасовими (використовуються для зменшення набряку та опікової контрактури), напівпостійними (використовуються після переміщення сухожилля як допоміжні засоби в гострому та підгострому періодах) і найрідше при опікових травмах використовуються ортези постійного характеру (призначені для підтримання функціонального стану, якщо неможливе відновлення функції руки). Їхні назви базуються на основі термінології, розробленої Комітетом з протезно-ортезної освіти Національної академії наук [9, 22].

Під час підбору та виготовлення ортеза проводять детальне оцінювання функціональності верхньої кінцівки, відчуття і покриття шкіри, потреби пацієнта, його соціально-економічний і психологічний статус. Гарне знання наявних ортезів, принципів, на яких вони працюють, і можливих модифікацій допомагає забезпечити найкращий ортез для конкретного пацієнта. Пацієнт і сім'я повинні бути навчені використанню ортеза [11].

А. Салєєва, О. Аврун, М. Зайцев розглянули ортезування з боку *біомеханічних принципів*. Для оцінювання правильної конструкції та виготовлення ортеза на верхні кінцівки існують п'ять критичних концепцій, які необхідно розуміти, зазначають учені. Нерозуміння та інтеграція цих принципів в ортезуванні верхніх кінцівок може спричинити менш оптимальний функціональний результат або навіть призвести до травми пацієнта [4].

П'ять принципів в ортезуванні верхніх кінцівок передбачають:

- концепцію управління трьома точками;
- толерантність тканин до сили стиснення та зміщення;

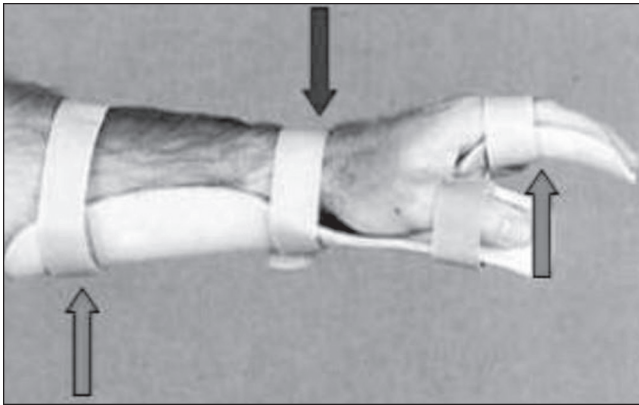


Рисунок 3 — Триточкова система в ортезі на зап'ясток—кисть

- біомеханіку важелів і сил;
- підбір матеріалів;
- статичний і динамічний контроль.

Концепція управління трьома точками лежить в основі майже всіх ортопедичних конструкцій верхніх і нижніх кінцівок. Класичний принцип «трьох точок» уперше описано J. Charnley в 1940—1950 рр. Традиційно вважається, що дві точки фіксації мають розташовуватися в ушкодженному сегменті якнайдалі від місця пошкодження, а третя — безпосередньо над ним, утворюючи геометричний трикутник (рис. 3).

На суглоб прикладається значна сила зусилля, а сила опору прикладається проксимальніше й дистальніше цього суглоба. Розташування сили зусилля та сили опору може бути чітко визначене як певна петля або стрижень в ортопедичній конструкції. Однак у багатьох випадках сила зусилля та сила опору можуть бути нечітко приховані в конструкції ортопедичного пристрою. Точна точка прикладання та величина сили зусилля й сили опору мають вирішальне значення для досягнення мети управління цим з'єднанням [6].

Наприклад, в ортезі на зап'ясток—кисть для комфортного розподілу сил зусилля й протилежних сил на передпліччя необхідно, щоб шина мала достатню довжину, принаймні дві третини довжини передпліччя. У цьому разі триточкова силова система використовується для запобігання згинання зап'ястя. Необхідно розуміти толерантність тканини до сил стиснення та зміщення, щоб ортез був розроблений та виготовлений безпечно. Тільки в зап'ясті, кисті та пальцях є понад 30 чутливих до тиску кісткових виступів. Уникнення тривалого надмірного тиску на них збереже цілісність шкіри й комфорт пацієнта [31]. Криві тривалості тиску, прийняті з інших полів реабілітації (таких як сидіння), указують на те, що більш високі тиски, від 100 до 300 мм рт. ст.,

допускаються лише протягом 2—4 год безперервного носіння, тоді як менші тиски, від 20 до 50 мм рт. ст., — до 12 год на день безперервно. Якщо очікується високий тиск на суглобовому або кістковому відділі, то правильний графік носіння має чітко розмежовувати тривалість часу та частоту використання протягом дня та ночі [12]. Хоча довший час розтягнення скорочує контрактуру швидше, ризик руйнування шкіри стабільно зростає із тривалістю носіння. Клініцист також має пам'ятати, що розподіл тиску на більшій площі поверхні переноситься краще, ніж незначний сфокусований тиск. Також важливо пам'ятати про природне положення поперечного й поздовжнього склепінь кисті, особливо в разі позиціонування безшарнірних ортезів [23].

Загальну біомеханіку будь-якого ортеза верхньої кінцівки можна визначити як статичну, динамічну або гібридну. Традиційний безшарнірний ортез просто стабілізує або фіксує один чи кілька суглобів. Зазвичай, безшарнірний ортез для розташування в'ялої кінцівки створить дуже низький тиск на тканини й дуже низькі сили на суглоби. Він добре переноситься і його можна використовувати майже безперервно, не турбуючись про травмування шкіри. Однак безшарнірні ортези для позиціонування верхньої кінцівки із підвищеним тонусом, безумовно, створюватимуть набагато вищий тиск на тканини і конструкція має передбачати додаткові прокладки. Графік носіння також набагато важливіший, коли спостерігається підвищений тонус [14, 20].

Опубліковані рекомендації з клінічної практики схвалюють використання ортезів після опікової травми, хоч і є невелика кількість дослідників, які вважають використання ортезів недоцільним.

Особлива дискусія триває з приводу вибору матеріалу, з якого може бути виготовлений ортез, та забезпечення ним закладу лікування. Для виготовлення ортезів можна використати різні матеріали, залежно від конкретного призначення та конструкції ортопедичного пристрою. Найчастіше це термопластики, вуглецеве волокно, метали, синтетичні пористі матеріали, тканини, шкіра, силікон. Оскільки в пацієнтів може бути алергічна реакція на будь-який вид матеріалу, особливо після пересадки шкіри, SJM Sizoo, D. van Baar Khor та інші кращим матеріалом вважають низькотемпературний пластик, адже він має низьку температуру плавлення (70 °C), стає м'яким та гнучким під час нагрівання, що дозволяє легко його формувати та налаштовувати відповідно до конкретних контурів тіла людини [13]. Такі ортези можна використовувати навіть в реанімації,

оскільки матеріал легкий в догляді (його можна мити, дезинфікувати, змінювати певні елементи, такі як синтетичні пористі матеріали спінені матеріали, такі як етилен-вінілацетат (EVA), пінополіуретан або неопрен [5]. Їх зазвичай використовують для захисту кісткових виступів або для зменшення тиску в певних ділянках.

Використання ортезів із термопластику дозволяє проводити регулювання посадки, оскільки при повторному нагріванні їх характеристики не втрачаються і таким чином можна декілька разів змінювати форму та посадку ортеза відповідно до змін у стані пацієнта або налаштувати пристрій для кращого комфорту та функціональності. Термопластичні матеріали легші, порівняно з традиційними, такими як метал чи гіпс [10].

M. Sorkin, D. Cholok, B. A. Levi Mc Kittrick, L. Gustafsson стверджують, що кращим матеріалом є тканини та шкіра: вони менше травмують місце опіку, а в спеціальні отвори з нейлону або лайкри можна помістити металеві пластини, які забезпечать правильне положення суглоба, також ці матеріали часто використовують для ремінців або систем кріплення [29].

Рідше ортези виготовляють із силікону — м'який і гнучкий матеріал, який зазвичай використовують в ортопедичних пристроях для рук і пальців. Він може забезпечити ніжне підтримання, стиснення та амортизацію, забезпечуючи спритність і рухливість [17]. Але цей матеріал виявився досить алергічним для пацієнтів з опіками і потребує доопрацювання його поєднання з іншими матеріалами.

У більшості країн забезпеченням матеріалами, системами кріплення, навчанням нових фахівців опікується держава, а Україна, на жаль,

має проблеми з матеріально-технічною базою з приводу наявності різних матеріалів. Тому з допомогою міжнародних партнерів та підтримки у вигляді забезпечення лікувальних та реабілітаційних закладів безкоштовним низькотемпературним пластиком, а також проведення спеціалізованих навчань нових фахівців його використання, держава отримала можливість для якіснішого відновлення пацієнтів після травм як серед військового, так і цивільного населення.

Процес виготовлення та використання ортезів вимагає глибоких знань про скоротливі сили, які впливатимуть на довгострокову функцію. Також слід пам'ятати, що ортезування є лише елементом реабілітаційного втручання і лише комплексна програма, яка включає збалансоване стійке розтягування структур і ділянок шкіри, які «піддаються ризику» контрактури, виконання повсякденної діяльності забезпечує швидше і якісніше відновлення після опіків [16].

Висновки. Проаналізувавши літературу з даної тематики, можна стверджувати, що дослідження з приводу використання ортезів для верхніх кінцівок після перенесених опіків є досить актуальною і є тенденції до розвитку цієї теми саме в Україні, де стоїть гостра потреба у відновленні пацієнтів у зв'язку з повномасштабною війною, а закордонний теоретико-методичний та практичний досвід використання ортезування низькотемпературним пластиком осіб з опіками верхніх кінцівок допоможе пришвидшити його втілення і в нашій державі.

Перспективи подальших досліджень передбачають аналіз формування комплексної програми фізичної терапії осіб після опіків верхніх кінцівок з використанням ортезів, виготовлених з низькотемпературного пластику.

Література

1. Коваленко О. М. Сучасні можливості лікування опікового шоку [Modern opportunities for the burn shock resuscitation]. URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/616275.pdf> (date of access: 18.01.2024).
2. Міністерство охорони здоров'я України [Ministry of Health of Ukraine]. URL: <https://moz.gov.ua/> (date of access: 18.01.2024).
3. Наказ МОЗ України від 09.10.2023 № 1767 «Про затвердження Стандарту медичної допомоги «Опіки»» [Order of the Ministry of Health of Ukraine dated 09.10.2023 No. 1767 "On approval of the Standard of medical care "Burns""]. URL: <https://moz.gov.ua/article/ministry-mandates/nakaz-moz-ukraini-vid-06102023--1767-pro-zatverdzhennja-standartu-medichnoi-dopomogi-opiki> (date of access: 18.01.2024).
4. Салєєва А, Аврунін О, Зайцев МВ. Конструювання та технології виготовлення ортезів на верхні кінцівки: навч. Посіб [Designing and technologies of manufacturing orthoses for upper extremities: textbook]. Харків: ХНУРЕ, 2023. 131с.
5. Allorto N, et al. ISBI Practice Guidelines for Burn Care, Part 2 URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30343831/> (date of access: 18.01.2024).
6. Bain GI et al. The functional range of motion of the finger joints / URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24859993/> (date of access: 18.01.2024).

7. Cowan AC, Stegink-Jansen CW. Rehabilitation of hand burn injuries: current updates. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2013.01.015> (date of access: 18.01.2024).
8. Dobson P, Taylor R, Dunkin C. Safe splinting in hand surgery. URL: <http://dx.doi.org/10.1308/003588411x12851639108033> (date of access: 18.01.2024).
9. Edgar D, Finlay V, Wu A, Wood F. Goniometry and linear assessments to monitor movement outcomes: Are they reliable tools in burn survivors. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305417908002155> (date of access: 18.01.2024).
10. Edger-Lacoursie're Z, Deziel E, Nedelec B. Rehabilitation interventions after hand burn injury in adults: a systematic review. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35662480/> (date of access: 18.01.2024).
11. Hundeshagen G, Suman OE, Branski LK. Rehabilitation in the acute versus outpatient setting. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28888298/> (date of access: 18.01.2024).
12. Fess EE, et al. Hand splinting: Principles and methods. 2nd ed. London: Mosby, 1987. 345 p.
13. Khor D, et al. Update on the Practice of Splinting During Acute Burn Admission From the ACT Study URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34490885/> (date of access: 18.01.2024).

14. Kim D, et al. A Review of Adjunctive Therapies for Burn Injury Pain During the Opioid Crisis. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31259369/> (date of access: 18.01.2024).
15. Kittrick AM, et al. Exploration of individuals perspectives of recovery following severe hand burn injuries. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35570111/> (date of access: 18.01.2024).
16. Kittrick AM, Gustafsson L, Marshall KA. Systematic review to investigate outcome tools currently in use for those with hand burns, and mapping psychometric properties of outcome measures. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32826095/> (date of access: 18.01.2024).
17. Lensing J, et al. Demographic and burn injury-specific variables associated with limited joint mobility at discharge in a multicenter study. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31895409/> (date of access: 18.01.2024).
18. Lester ME, et al. Influence of Upper Extremity Positioning on Pain, Paresthesia, and Tolerance: Advancing Current Practice. URL: <https://doi.org/10.1097/bcr.0b013e3182788f52> (date of access: 18.01.2024).
19. Lin S-Y, Chang J-K, Chen P-C, Mao H-F. Hand function measures for burn patients: a literature review. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2012.08.020> (date of access: 18.01.2024).
20. Martin L, et al. Social challenges of visible scarring after severe burn: A qualitative analysis. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27576930/> (date of access: 18.01.2024).
21. Meirte J, et al. Classification of quality of life subscales within the ICF framework in burn research: identifying overlaps and gaps. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2014.01.015> (date of access: 18.01.2024).
22. Moore ML, Dewey WS, Richard RL. Rehabilitation of the burned hand. URL: [https://www.hand.theclinics.com/article/S0749-0712\(09\)00044-4/fulltext](https://www.hand.theclinics.com/article/S0749-0712(09)00044-4/fulltext) (date of access: 18.01.2024).
23. Nan Yi, et al. Application with a series of orthotic splints for recovery of hand function after burn. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18982563/> (date of access: 18.01.2024).
24. Nedelec B, et al. Practice guidelines for early ambulation of burn survivors after lower extremity grafts. URL: <http://dx.doi.org/10.1097/bcr.0b013e31823359d9> (date of access: 18.01.2024).
25. Richard R, Santos-Lozada AR. Burn patient acuity demographics, scar contractures, and rehabilitation treatment time related to patient outcomes: The ACT study. URL: <http://dx.doi.org/10.1097/bcr.0000000000000490> (date of access: 18.01.2024).
26. Rrecaj S et al. Outcome of physical therapy and splinting in hand burns injury. Our last four years' experience. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4733548/> (date of access: 18.01.2024).
27. Schouten HJ, Nieuwenhuis MK, Zuijlen PP. A review on static splinting therapy to prevent burn scar contracture: do clinical and experimental data warrant its clinical application. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21831527/> (date of access: 18.01.2024).
28. Sevgi Kara PT, Nevra Seyhan MD, Sinan Öksüz MD. Effectiveness of early rehabilitation in hand burns. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10315933/> (date of access: 18.01.2024).
29. Sorkin M, Cholok D, Levi B. Scar Management of the Burned Hand. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28363297/> (date of access: 18.01.2024).
30. Splinting for burns. Physiopedia. URL: https://www.physio-pedia.com/Splinting_for_Burns (date of access: 18.01.2024).
31. Yoshida A. Yoshida et al. A systematic review assessing the effectiveness of hand therapy programmes in adults with burns using the International Classification of Functioning, Disability and Health framework. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9748324/> (date of access: 18.01.2024).

olazarieva@uni-sport.edu.ua
kittja1993@gmail.com

Надійшла 22.01.2024

Сучасні підходи до корекції серцево-судинних ризиків у чоловіків з метаболічним синдромом

УДК 615.825:611.12-055.1(045)

О. Б. Лазарева, Н. В. Леськів

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. У статті систематизовано інформацію про поширеність серцево-судинних захворювань у популяції чоловіків зрілого віку з метаболічним синдромом та узагальнено підходи до корекції ризиків засобами фізичної терапії. *Мета.* Здійснити аналіз фахової літератури та вивчити підходи до корекції серцево-судинних ризиків у чоловіків зрілого віку з метаболічним синдромом. *Методи.* Аналіз вітчизняних та зарубіжних джерел літератури з досліджуваної теми. *Результати.* Систематизовано інформацію про засоби корекції серцево-судинних захворювань у чоловіків з метаболічним синдромом, наявність якого значною мірою підвищує ризик розвитку та ускладнень серцево-судинної системи. Встановлено поширеність хронічних неінфекційних захворювань, зокрема цукрового діабету типу II та інсулінорезистентності в українській популяції. Відмічається, що метаболічний синдром у більшості випадків є корегованим, тобто за допомогою відповідного відновлювального лікування, зокрема на основі використання засобів фізичної терапії, можна досягти зниження або хоча б зменшення основних його проявів, що надає особливого значення проблемі наукового обґрунтування, побудови та впровадження комплексної програми фізичної терапії осіб з явним ризиком розвитку серцево-судинних захворювань у поєднанні з метаболічним синдромом. Системний аналіз фахової літератури з проблеми дослідження дозволив встановити, що обов'язковою умовою організації відновлювального лікування тематичних хворих є комплексний підхід та наступність дій, що допомагає досягти довготривалого результату. **Ключові слова:** серцево-судинні захворювання, фізична терапія, рухова активність, спосіб життя, метаболічний синдром, ожиріння

Modern approaches to cardiovascular risks management in men with metabolic syndrome

O. B. Lazareva, N. V. Leskiv

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

Abstract. The article systematises the information on the prevalence of cardiovascular diseases in adult male population with metabolic syndrome and summarises approaches to risk management by means of physical therapy. *Objective.* To analyse the professional literature and to study approaches to cardiovascular risks management in adult men with metabolic syndrome. *Methods.* Analysis of domestic and foreign sources of literature on the topic. *Results.* The information on the means of management of cardiovascular diseases in men with metabolic syndrome, which significantly increases the risk of development and complications of the cardiovascular system, was systematised. The prevalence of chronic non-communicable diseases, in particular type II diabetes mellitus and insulin resistance in the Ukrainian population, was established. It is noted that the metabolic syndrome in most cases can be managed, that is, with the help of appropriate rehabilitation treatment, in particular through the use of physical therapy, it is possible to reduce, or at least decrease, its main manifestations, which gives particular importance to the issue of scientific substantiation, development and implementation of a comprehensive physical therapy programme for people at risk of developing cardiovascular diseases combined with metabolic syndrome. A systematic analysis of the professional literature related to the research problem revealed that a prerequisite for the organisation of rehabilitation treatment of the patients in question is an integrated approach and continuity of actions that helps to achieve long-term outcomes.

Keywords: cardiovascular diseases, physical therapy, physical activity, lifestyle, metabolic syndrome, obesity.

Постановка проблеми. Глобальним викликом для систем охорони здоров'я в усьому світі постають хронічні неінфекційні захворювання (ХНІЗ). Щороку 41 млн смертей у світі настає саме через ці причини. В Україні через ХНІЗ помирає не менше 0,6 млн осіб, що становить 71 % усіх смертей [50]. Наявність метаболічного синдрому (МС) подвоює ризик розвитку серцево-судинних захворювань (ССЗ) впродовж найближчих 5–10 років та у три–шість разів збільшує ризик виникнення цукрового діабету типу II [17]. Крім того, у таких пацієнтів збільшується рівень смертності від ССЗ [11].

Відворотними є 3/4 смертей від хронічних неінфекційних захворювань (інфарктів, інсультів, цукрового діабету II типу). Їх можна запобігти шляхом усунення контрольованих чинників ризику ССЗ: недостатньої рухової активності, відмови від куріння, зловживання алкоголем, корекції надмірної маси тіла (НМТ) та ожиріння, нездорового харчування [25, 30]. Корекція контрольованих чинників ризику ССЗ є основною науковою стратегією їх профілактики. Сучасна профілактика ускладнень захворювань серцево-судинної системи (ССС) базується на концепції сумарного серцево-судинного ризику (ССР) [20]. Її суть полягає у комплексному підході до стратифікації чинників ССР. Зазначене дає змогу виділити пацієнтів із несприятливим прогнозом та більш агресивно модифікувати фактори ризику. На сьогодні спостерігається дефіцит досліджень корекції цих ускладнень, у тому числі засобами фізичної терапії, яку широко використовують серед пацієнтів кардіологічного профілю [26, 45, 47, 48]. Дослідження були малочисельними, а погляди вчених суперечливими. Так, науковцями [37] доповнено інформацію про вплив комбінації аеробних та анаеробних вправ на функціональний стан осіб із ожирінням та остеоартрозом колінного суглоба. М. Балаж, О. Марченко оцінено вплив програми фізичної реабілітації на стан гемодинаміки хворих на ішемічну хворобу серця з метаболічним синдромом [4]. І. Миронюком, М. Дуб оцінено вплив програми фізичної реабілітації жінок молодого віку з метаболічним синдромом [18]. О. Кулик виявлено взаємозв'язок між порушеннями ліпідного та вуглеводного обмінів, ожирінням та прогресуванням артеріальної гіпертензії. Дослідниками [15] звертається увага, що незважаючи на успіхи в діагностиці та терапії проявів МС, багато проблем, пов'язаних з відновленням якості життя пацієнтів, залишаються невирішеними. Наявні роботи мають рекомендаційний характер. Зміни способу життя пропонуються як основний інструмент у профілактиці та

лікуванні групування факторів ССР. Незважаючи на те що фізична терапія є дуже важливою для осіб з метаболічним синдромом, питання визначення її оптимальних складових, обсягу та строків не можна вважати повністю вирішеними. Потрібні подальші дослідження систематизації та узагальнення наявних підходів до підвищення результативності програм фізичної терапії для чоловіків, які демонструють кластеризацію факторів ризику.

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 – здійснити аналіз фахової науково-методичної літератури та вивчити підходи до корекції серцево-судинних ризиків у чоловіків зрілого віку з метаболічним синдромом.

Методи дослідження: бібліосемантичний аналіз вітчизняних та зарубіжних джерел літератури з досліджуваної теми, компаративний аналіз. Інформаційною базою проведеного дослідження стали статистичні звіти, розміщені на сайтах ВООЗ та Центру медичної статистики МОЗ України.

Результати дослідження. За результатами епідеміологічних досліджень, у світі спостерігається збільшення поширеності таких пов'язаних між собою факторів ризику, як надлишкова маса тіла, ожиріння, нездорове харчування, гіподинамія та цукровий діабет (ЦД) типу II. Характерні для сучасного суспільства недостатній рівень рухової активності, нераціональне харчування, постійні психологічні стреси призводять до збільшення кількості осіб з надлишковою масою тіла та ожирінням серед осіб різного віку. Про поширеність ХНІЗ, зокрема кількості українських пацієнтів із встановленим діагнозом інсулінорезистентності або цукровий діабет II типу у 2023, свідчать дані таблиці 1.

Встановлено, що ожиріння, цукровий діабет типу II, інсулінорезистентність є складовими МС та суттєво підвищують ризик розвитку ССЗ.

Світова система охорони здоров'я акумулювала значний досвід впровадження практик превенції та корекції серцево-судинних ризиків у осіб зрілого віку, що представлено у рекомендаціях Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) та Європейського центру контролю та профілактики захворювань, провідних наукових дослідженнях вчених з усього світу [50]. Більшість

ТАБЛИЦЯ 1 – Інформація про кількість пацієнтів зі встановленим діагнозом цукровий діабет, інсулінорезистентність (джерело: Національна служба здоров'я України)

Стать	Вікова група (в роках)	Групи пацієнтів			
		1	2	3	4
Жіноча	0–5	469	0	274	0
Жіноча	18–39	15275	401	6274	38
Жіноча	40–64	132864	5353	47474	512
Жіноча	6–17	5618	11	3107	2
Жіноча	65+	199143	6313	77564	650
Жіноча	Уточнюється	21	0	19	0
Чоловіча	0–5	594	0	344	0
Чоловіча	18–39	23704	529	10748	75
Чоловіча	40–64	140060	5235	63584	685
Чоловіча	6–17	6235	8	3427	2
Чоловіча	65+	89358	2410	40808	300
Чоловіча	Уточнюється	19	0	16	0

Примітки: 1 – пацієнти із встановленим діагнозом ЦД, в основному або додатковому діагнозі яким надавалась медична допомога в 2023; 2 – пацієнти із встановленим діагнозом інсулінорезистентність, в основному або додатковому діагнозі яким надавалась медична допомога в 2023; 3 – пацієнти, що перебували в 2023 р. на стаціонарному лікуванні із встановленим діагнозом ЦД в основному або додатковому діагнозі; 4 – пацієнти, що перебували в 2023 р. на стаціонарному лікуванні зі встановленим діагнозом інсулінорезистентність в основному або додатковому діагнозі

ту дослідників наголошується, що обов'язковою умовою організації відновлювального лікування тематичних хворих є комплексний підхід та наступність дій, що допомагає досягти довготривалого результату [51].

Рандомізовані контрольовані дослідження показали, що терапевтичні вправи мають легкий або помірний сприятливий вплив на значну кількість метаболічних і серцево-судинних факторів ризику, які становлять або пов'язані з МС. Епідеміологічні дослідження показують, що регулярна рухова активність запобігає діабету типу II, ССЗ і передчасній смерті значною мірою через ці фактори ризику. Дослідниками отримано переконливі докази того, що сприятливі зміни способу життя, включаючи регулярну рухову активність, є ефективними для профілактики діабету типу II в осіб, які мають надлишкову вагу та порушення толерантності до глюкози [39, 41].

Науковцями встановлено, що наявність МС значною мірою підвищує ризик розвитку та ускладнень ССС [4]. Водночас відмічається, що цей стан є корегованим, тобто за допомогою відповідного відновлювального лікування, зокрема на основі використання засобів фізичної терапії, можна досягти зниження або хоча б зменшення основних його проявів, що надає особливого значення проблемі наукового обґрунтування, побудови та впровадження комплексної програми

фізичної терапії осіб з явним ризиком розвитку ССЗ у поєднанні з МС.

Зміни способу життя рекомендуються як основний інструмент у профілактиці та лікуванні групування факторів ССР в осіб із МС. Все більше доказів підтверджують, що рухова активність є корисним варіантом лікування МС та пов'язаних з ним ризиків для здоров'я. Зважаючи на ряд супутніх захворювань, програми фізичної терапії є більш адекватними для тематичних пацієнтів [12].

Згідно з новою концепцією клінічної медицини, покращення якості життя (ЯЖ) хворого є пріоритетною або додатковою метою лікування [4, 27, 32, 33, 46]. Біопсихосоціальна модель фізичної терапії та реабілітації є загально визнаною [5, 6, 9, 34]. Оцінка ЯЖ особливо важлива при хронічних захворюваннях, що вимагають тривалого лікування, зокрема таких як ССЗ та МС [43]. За допомогою визначення ЯЖ можна контролювати ефективність лікування та реабілітації пацієнтів із коморбідним перебігом хронічних захворювань. На сьогодні все більше уваги приділяється вивченню поєднаного перебігу ССЗ із МС. Високе медико-соціальне значення як ССЗ, так і МС визначається їхнім значним внеском у погіршення здоров'я людей соціально активного віку, значними витратами на діагностику і лікування, зниженням ЯЖ та інвалідністю. Програми відновлення при МС базуються на засадах диференційованого індивідуального підходу, як на одному з пріоритетних принципів фізичної терапії [24, 40].

Науковці вказують на необхідність дотримання певного алгоритму при плануванні фахівцем з фізичної терапії програми дій, а саме: визначення проблем хворого, встановлення віку, статі пацієнта, реабілітаційного діагнозу, що передбачає урахування клінічної характеристики основного захворювання, наявності та особливостей супутньої патології; досвіду рухової активності, мотивації пацієнта.

Не менш важливим компонентом первинного обстеження, на думку М. Єльнікової, слід вважати оцінку реабілітаційного потенціалу, оскільки цей показник є основою для подальшого клінічного прогнозу – передбачення розвитку і наслідку поточного захворювання. Під час роботи над складанням індивідуального плану та програми відновлення на різних етапах реалізації реабілітаційного втручання фізичні терапевти мають звернути увагу на фактори суб'єктивного характеру, що впливають на вихідні показники фізичного, психоемоційного станів пацієнта, а отже також можуть суттєво вплинути на результативність та ефективність усього процесу відновлення [13].

Ю. Калмиковою зі співавт [15] було розроблено авторську програму фізичної терапії жінок, яка включала гіпокалорійну дієту з гіполіпідемічною спрямованістю (гіполіпідемічна дієта № 1) [42], аеробні фізичні навантаження, елементи ментального фітнесу. Проведені дослідження на першому етапі засвідчили незадовільну реакцію серцево-судинної системи хворих на дозоване фізичне навантаження, адже результати проби були меншими норми. Визначені в процесі повторного обстеження типи реакції на дозоване фізичне навантаження дозволили виявити, що після використання програми фізичної терапії показник якості реакції збільшився на 35,0 % ($z = 0,40 \pm 0,17$ до $0,54 \pm 0,01$ ум. од.).

Дослідження С. А. Новікова зі співавт. [21] присвячене вивченню ефективності застосування бальнеотерапії у реабілітації хворих на інфаркт міокарда з МС. До участі в експерименті на санаторному етапі реабілітації було залучено чоловіків молодого та середнього віку ($n = 62$). У всіх учасників експерименту було діагностовано МС (індекс маси тіла понад $25,0 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$), АТ понад $140/90 \text{ мм рт. ст.}$, вміст глюкози в крові натщесерце понад $6,1 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$, індекс атерогенності більше 2,51 од. У пацієнтів у динаміці вивчали клініку, толерантність до фізичного навантаження методом велоергометрії. Диференційована відновлювальна терапія включала дієту, програму фізичної реабілітації, а також, курс з 10 камерних ванн. Позитивна динаміка у самопочутті пацієнтів була відмічена після чотирьох—пяти бальнеопроцедур, що дозволило дослідникам інтенсифікувати реабілітаційну програму. Як наслідок, толерантність до фізичного навантаження не підвищилась, але було зафіксовано зростання порогової потужності [21].

Н. М. Кононенко [16] розроблено індивідуальну програму реабілітації пацієнтів із надлишковою масою тіла, яка включала середземноморський режим харчування, аеробну фізичну активність: 30 хв вправ помірної чи високої інтенсивності, гідрокінезотерапію та фармакотерапію. Результати застосування комплексної 28-денної програми засвідчили зниження показника індексу маси тіла на 29 % та покращення якості життя пацієнтів.

Дослідження М. Аравіцької [1] базувалось на обстеженні 214 осіб другого зрілого віку з аліментарно-конституціональним ожирінням: I ступеня — 65 жінок та 51 чоловік; II ступеня — 64 жінки та 34 чоловіки. Програма фізичної терапії, тривалістю 1 рік, включала такі компоненти: постійна підтримка і покращення рівня комплаєнсу, психологічна підтримка, освітні бесіди, особисті

та електронні консультації; постановка та досягнення цілей ФТ; вироблення тривалого стереотипу здорового харчування, збільшення рухової активності; корпоральна та аурикулярна голкорексотерапія; масаж (лімфодренажний, загальний, черевної порожнини) [1].

В основу обґрунтування та розробки програми відновлення було покладено індивідуальний підхід з урахуванням вихідного рівня фізичного стану, психоемоційного стану, супутніх захворювань. Дотримання пацієнтами з ожирінням принципів розробленої програми фізичної терапії на фоні високого рівня комплаєнсу показало покращення всіх досліджуваних параметрів [2].

Національні та міжнародні рекомендації визнають важливість фізичних вправ у пацієнтів із ССЗ і підтверджують їх унікальну роль у уповільненні прогресування захворювання [14].

Фізичні вправи аеробного характеру позитивно впливають на показники серцево-судинної системи [8, 10]. Результати ряду досліджень свідчать про те, що вправи низької інтенсивності не лише відтермінують настання ХСН, а й подовжують тривалість життя людей із застійною серцевою недостатністю [19].

Важливо відмітити роль навчання пацієнтів основ медичних знань із питань вторинної профілактики, механізмів розвитку ХСН та МС, ролі факторів ризику в їх виникненні та прогресуванні, підходів до раціонального харчування тощо. При цьому в пацієнтів зростає рівень знань про своє захворювання, вдосконалюються навички самоконтролю і самокорекції поведінки, підвищується рівень медикаментозного комплаєнсу [22].

На думку З. О. Сливки, К. П. Мелеги [23], одним із завдань під час розробки ефективних програм відновлення засобами фізичної реабілітації осіб з надлишковою вагою та з початковими проявами артеріальної гіпертензії є корекція маси тіла у пацієнтів, що сприяє нормалізації показників та відновленню механізмів нейрогуморальної регуляції артеріального тиску, підвищенню функціональних можливостей кардіореспіраторної системи.

Експерти підкреслюють, що рухова активність є важливим елементом комплексних реабілітаційних програм і ключовою тактикою в боротьбі з ожирінням завдяки численним позитивним наслідкам, таким як зміцнення здоров'я серця і потенційне зниження інсулінорезистентності.

Дослідження, що вивчають фізичні вправи як засіб від ожиріння та метаболічного синдрому (МС), часто рекомендують динамічні аеробні вправи, які, як відомо, підвищують чутливість до інсуліну. Проте наявність численних супутніх

захворювань і загальний стан здоров'я людей з ожирінням можуть ускладнювати виконання динамічних вправ, що робить аеробні вправи не універсальними.

Аеробні тренування особливо ефективні для значного зниження ваги та покращення роботи серцево-судинної системи, особливо в осіб з первинним ожирінням першого ступеня. Для людей з ожирінням другого ступеня рекомендуються фізичні вправи, які підвищують частоту серцевих скорочень до 75 % базового рівня спокою, з інтервалами в 5 хв активності та 3 хв відпочинку, курсом чотири місяці [35].

Деякі дослідження обґрунтовують використання анаеробного тренування силової спрямованості, яке сприяє системним змінам, нейтралізації метаболічних та функціональних порушень, пов'язаних із розвитком метаболічного синдрому. Це може включати поліпшення чутливості тканин до інсуліну та зниження ризику розвитку цукрового діабету типу II [31].

Існує велика кількість наукових доказів зв'язку між здоровим харчуванням і руховою активністю для покращення якості життя пацієнтів із МС [29]. Китайськими вченими [49] було розроблено тримісячну програму зміни способу життя, що базувалась на моделі зміцнення здоров'я та включала буклет зі зміни способу життя, курс індивідуального навчання та шість телефонних консультацій. Перевагами розробленої програми є її низька вартість та зручність у застосуванні. До експерименту було залучено пацієнтів з метаболічним синдромом, які перебували на стаціонарному лікуванні. Авторами зафіксовано зниження показників маси тіла, депресії та покращення якості життя у групах пацієнтів з метаболічним синдромом.

Дослідження ряду учених [38] спрямоване на визначення взаємозв'язку індексу маси тіла, занять руховою активністю з якістю життя чоловіків 55–75 років та жінок 60–75 років з надлишковою масою тіла та ожирінням, у яких було зафіксовано щонайменше три показники метаболічного синдрому. Учасників було розділено на три категорії за рівнем рухової активності залежно від її інтенсивності: легка ($< 1200 \text{ MET} \cdot \text{хв} \cdot \text{тиждень}$), помірна ($1200\text{--}2700 \text{ MET} \cdot \text{хв} \cdot \text{тиждень}$) та енергійна ($> 2700 \text{ MET} \cdot \text{хв} \cdot \text{тиждень}$). Змінна ІМТ була розділена на чотири категорії: $< 30 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$, від $30 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ до $32,4 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$, від $32,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ до $34,9 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ і $\geq 35 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$. Якість життя оцінювали на основі опитувальника SF-36. Авторами встановлено значне збільшення балів у жінок за всіма параметрами якості життя зі збільшенням рухової активності. У чоловіків також спостеріга-

лося значне зростання за усіма показниками, крім рольового фізичного функціонування, рольового емоційного функціонування та фізичного болю. Між якістю життя та ІМТ було виявлено обернено пропорційний зв'язок за параметрами фізичного компонента здоров'я як у жінок, так і у чоловіків.

Дискусія. Проведені дослідження з вивчення зв'язку між ожирінням та порушенням мозкового кровообігу показали, що з кожним збільшенням індексу маси тіла на одну одиницю ризик виникнення ішемічного інсульту зростає приблизно на 5 % [36]. Таким чином, наявність підвищеної ваги та ожиріння є одним із основних факторів ризику виникнення атеросклеротичних уражень у хворих на цукровий діабет типу II. Розробка і вдосконалення методів ранньої діагностики судинних та метаболічних ускладнень у хворих на ожиріння та надлишкову вагу можуть суттєво покращити якість життя та життєвий прогноз пацієнтів. Встановлено, що хворі з надлишковою масою тіла належать до групи високого ризику розвитку серцево-судинних захворювань за показниками структурно-функціонального ураження судинної стінки та серцевого м'яза, доплерографічне обстеження є ефективним неінвазивним методом раннього виявлення патологічних змін для розробки методів профілактики та адекватного лікування серцево-судинної патології на ранніх етапах її розвитку. Своєчасне виявлення надлишкової ваги та лікування можуть суттєво вплинути на життєвий прогноз та якість життя цієї категорії хворих.

Первинні заходи (активне виявлення груп ризику; активна зміна способу життя, комплексний підхід з урахуванням всіх факторів ризику) більш ефективні з точки зору витрат, ніж вторинні і вони здатні значно знизити частоту випадків серцево-судинних порушень. Цей підхід практично здійснити в умовах низької забезпеченості ресурсами, включаючи використання нелікарського медичного персоналу [28].

Впровадження профілактичних програм у різних країнах обумовило стабілізацію рівня захворюваності та смертності від ССЗ. Досягнення цих результатів пов'язане із використанням науково обґрунтованих міждисциплінарних підходів. Існуюча доказова база свідчить про те, що тривалий вплив факторів ризику збільшує ризик майбутніх серцево-судинних подій, що обґрунтовує показання для проведення ранньої корекції. Модель розрахунку сумарного ССР стала невід'ємною частиною стратегії, спрямованої на запобігання виникненню нових випадків серцево-судинних захворювань, тобто програм первинної профілактики.

Саме тому дослідження ЯЖ у пацієнтів із коморбідним перебігом ССЗ та МС є актуальним. Подібні підтвердження важливості оцінювання ЯЖ при коморбідних станах також знаходимо у роботах Л. С. Бабінець, Н. А. Мельник [3]. Мотивація пацієнтів до дотримання засад здорового способу життя та зміни моделі поведінки буде вищою у випадку надання їм інформації про можливості зміни рівня їх ризику протягом життя за рахунок усунення негативного впливу факторів ризику на ранніх етапах захворювання.

В опублікованій науковій літературі повідомляється, що цілеспрямоване втручання у спосіб життя сприяє покращенню антропометричних та метаболічних параметрів в осіб з МС, а також свідчить про взаємозв'язок між надмірною ва-

гою, ожирінням та порушенням фізичної складової якості життя [44]. Такий підхід може суттєво підвищити ефективність профілактичних заходів та стати запорукою подальшого зниження захворюваності та смертності від ССЗ.

Висновки. Системний аналіз фахової літератури з проблеми дослідження дозволив встановити, що обов'язковою умовою організації відновлювального лікування тематичних хворих є комплексний підхід та наступність дій, що допомагає досягти довготривалого результату.

Перспективи подальших досліджень передбачають обґрунтування та розробку структури і змісту комплексної програми корекції серцево-судинних ризиків у чоловіків з метаболічним синдромом засобами фізичної терапії та оцінки її ефективності.

Література

1. Аравіцька МГ. Аналіз індивідуальних шляхів покращення комплаєнсу хворих ожирінням як аспект визначення цілей реабілітації [Analysis of individual ways of compliance improvement in obese patients as an aspect of determining rehabilitation goals]. Український журнал медицини, біології та спорту. 2019; 4(22): 362-9, doi: 10.26693/jmbs04.06.362
2. Аравіцька М. Визначення ефективності програми фізичної терапії пацієнтів з ожирінням за динамікою параметрів метаболічного синдрому [Determining the effectiveness of the physical therapy program for obese patients according to the dynamics of metabolic syndrome parameters]. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2019;4(72):60-65, doi:10.15391/snsv.2019-4.011
3. 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: 97-8.
4. 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.
5. Вітомський ВВ. Аналіз показників терапевтичного альянсу між кардіохірургічними пацієнтами та фізичними терапевтами за результатами анкетування пацієнтів [Analysis of the indicators of therapeutic alliance between cardiac surgery patients and physical therapists based on the results of patient questionnaires]. Україна. Здоров'я нації. 2020;3/1(61):100-6. <https://doi.org/10.24144/2077-6594.3.2.2020.213716>
6. Вітомський В. Вплив інспіраторних м'язових тренувань на показники терапевтичного альянсу у рамках програми фізичної терапії кардіохірургічних пацієнтів [The influence of inspiratory muscle training on indicators of therapeutic alliance during physical therapy program of cardiac surgery patients]. Український науково-медичний молодіжний журнал. 2021;124(2):27-35. [https://doi.org/10.32345/USMYJ.2\(124\).2021.27-35](https://doi.org/10.32345/USMYJ.2(124).2021.27-35)
7. Вітомський ВВ, Аль-Хавамдех ХМ. Вплив обструктивних порушень функції зовнішнього дихання на якість життя кардіохірургічних пацієнтів перед операцією та фізичною терапією [Influence of obstructive disorders of external respiration function on the life quality of cardiac surgery patients before surgery and physical therapy]. Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2020;13(3):421-6. doi: 10.14739/2409-2932.2020.3.216231
8. Вітомський В, Вітомська В, Гаврелюк С. Обмеження та застереження у фізичній терапії кардіохірургічних пацієнтів після стернотомії [Restrictions and warnings in physical therapy of cardiac surgery patients after sternotomy]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2021;1:95-104. doi: 10.32652/spmed.2021.1.95-104
9. 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. <https://doi.org/10.26693/jmbs05.06.275>
10. Вітомський ВВ, Аль-Хавамдех ХМ, Лазарева ОБ, Вітомська МВ. Фізична терапія пацієнтів після кардіохірургічних втручань: аналіз опитувань фізичних терапевтів різних країн [Physical therapy of cardiac surgery patients: analysis of surveys of physical therapists in developed countries]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2020;(2):62-72. doi: 10.32652/spmed.2020.2.62-72
11. Дудник СВ, Кошеля ІІ. Хвороби системи кровообігу як соціально-медична проблема [Diseases of the circulatory system as a social and medical problem]. Україна. Здоров'я нації. 2017;3:320-1.
12. Дячук ДД, Мороз ГЗ, Гідзинська ІМ, Кравченко АМ, Ласиця ТС, Дзізінська ОО. Профілактика серцево-судинних захворювань: теоретичні засади та практичне впровадження [Prevention of cardiovascular diseases: theoretical principles and practical implementation]. Монографія; 2019. 178 с.
13. Єльнікова М. Вплив індивідуально-орієнтованої методики фізичної реабілітації на якість життя чоловіків з метаболічним синдромом [Influence of individual-targeted physical rehabilitation methods on the quality of life of men with metabolic syndrome]. Фізична культура, спорт та здоров'я нації : збірник наукових праць. Випуск 2/ Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського; Житомирський державний університет імені Івана Франка; гол. ред. В. М. Костюкевич. Житомир : Вид-во ФОП Євенок О. О., 2016. С. 266-271
14. Жадан АВ. Фізична реабілітація при серцевій недостатності [Physical rehabilitation for heart failure]. Ліки України. 2019;7(233):57-62. [https://doi.org/10.37987/1997-9894.2019.7\(233\).187001](https://doi.org/10.37987/1997-9894.2019.7(233).187001)
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/snsv.2020-1.003

16. Кононенко НМ. Індивідуальна програма реабілітації пацієнтів із надлишковою масою тіла [Individual rehabilitation program for overweight patients]. Мультидисциплінарний підхід у фізичній реабілітаційній медицині: збірник наукових праць. Вип. 2: Харків, 2023; 79-80.
17. Кулик ОЮ. Особливості активності лептину у хворих з метаболічним синдромом в залежності від статі, ступеню ожиріння та порушень вуглеводного обміну [дисертація] [Peculiarities of leptin activity in patients with metabolic syndrome depending on sex, degree of obesity and carbohydrate metabolism disorders: dissertation]. Київ: Державна установа «Національний науковий центр «Інститут кардіології імені академіка МД Стражеска»; 2016. 173 с.
18. 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.
19. Михайловська НС, Кулинич ТО. Реабілітація пацієнтів із захворюваннями серцево-судинної системи в практиці сімейного лікаря: навчальний посібник для студентів VI курсу медичного факультету за програмою навчальної дисципліни «Загальна практика – сімейна медицина», спеціальності «Медицина» і «Педіатрія» [Rehabilitation of patients with cardiovascular diseases in the practice of a family doctor: a textbook for students of the sixth year of medical faculty learning the program of the discipline "General Practice - Family Medicine", specialties "Medicine" and "Pediatrics"]. Запоріжжя: ЗДМУ; 2021. 188 с.
20. Мітченко ОІ. Діагностика і лікування метаболічного синдрому, цукрового діабету, преддіабету і серцево-судинних захворювань [Diagnosis and treatment of metabolic syndrome, diabetes mellitus, prediabetes and cardiovascular diseases]. Серцево-судинні захворювання: рекомендації з діагностики і профілактики та лікування; 2011. 68 с.
21. Новіков СА, Коврига ЗП, Яблонська ВБ. Використання бальнеотерапії у реабілітації хворих на інфаркт міокарда з метаболічним синдромом [The use of balneotherapy in the rehabilitation of patients with myocardial infarction combined with metabolic syndrome]. Одеський медичний журнал. 2018;3: 68-9.
22. Роголя ЮЛ, Куртяк ІБ. Реабілітація хворих із хронічною серцевою недостатністю на тлі метаболічного синдрому [Rehabilitation of patients with chronic heart failure in the setting of metabolic syndrome]. Rehabilitation and Recreation. 2023;17:129-34.
23. Сливка ЗО, Мелера КП. Засоби комплексної реабілітації для корекції артеріальної гіпертензії у осіб з надлишковою масою тіла. Актуальні питання підготовки та наукової діяльності магістрів галузі знань "Охорона здоров'я" [Means of complex rehabilitation for arterial hypertension management in overweight people. Topical issues of training and research activity of masters in the field of knowledge "Health care"]: матеріали I Міжвузівської науково-практичної конференції з міжнародною участю, Житомир-Ужгород, (24 листопада 2020 р.). Житомир: ФОП Худяков О.В., 2020. С. 103-107.
24. Тершак НМ. Обґрунтування необхідності диференційованого підходу до розширення рухової активності хворих на метаболічний синдром [Substantiation of the need for a differentiated approach to the increase of physical activity in patients with metabolic syndrome]. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2006;2(6):147-52.
25. Andrieieva O, Yarmak O, Blystiv T, Khrypko I, Bobrenko S, Dudnyk O, Petrachkov O, Kolosovska V, Kirichenko V. Physical and psychological deconditioning of overweight middle-aged women caused by covid-19. Journal of Physical Education and Sport. 2021; 21(4):1781–1787. doi: 10.7752/jpes.2021.04225
26. Balazh M, Kormiltsev V, Kostenko V, Vitomskiy V, Strohanov S, Sabadosh M, Yurchenko O, Martseniuk I. Physical rehabilitation program of patients with ischemic heart disease with metabolic syndrome. Journal Phys Educ Sport. 2020;20(6):3528-35. doi: 10.7752/jpes.2020.06476
27. Bozkurt B, Fonarow GC, Goldberg LR, Guglin M, Josephson RA, For-man DE, Lin G, Lindenfeld J, O'Connor C, Panjraht G, Piña IL, Shah T, Sinha SS, Wolfel E. ACC's Heart Failure and Transplant Section and Leadership Council. Cardiac Rehabilitation for Patients With Heart Failure: JACC Expert Panel. Journal Am Coll Cardiol. 2021;77(11):1454–69. DOI: 10.1016/j.jacc.2021.01.030
28. Cardiovascular Disease and Risk Management: Standards of Medical Care in Diabetes-2021. Diabetes Care. 2021;44(Suppl1):S125–s50. Epub 2020/12/11. doi: 10.2337/dc21-S010.
29. Daimiel L, Martínez-González MA, Corella D, Salas-Salvadó J, Schröder H, Vioque J, Romaguera D, Martínez JA, Wärnberg J, Lopez-Miranda J, et al. Physical fitness and physical activity association with cognitive function and quality of life: Baseline cross-sectional analysis of the PREDIMED-Plus trial. Sci. Rep; 2020. 10, 1–12.
30. Drozdovska S, Andrieieva O, Yarmak O, Blagii O. Personalization of health-promoting fitness programs for young women based on genetic factors. Journal of Physical Education and Sport. 2020; 20: 331–337. doi: 10.7752/jpes.2020.s1046
31. Fanning J, Walkup MP, Ambrosius WT, Brawley LR, Ip EH, Marsh AP, Rejeski WJ. Change in health-related quality of life and social cognitive outcomes in obese, older adults in a randomized controlled weight loss trial: Does physical activity behavior matter? Journal Behav. Med. 2018; 41: 299-308.
32. Fedorenko SM, Vitomskiy VV, Lazareva 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
33. Fedorenko SM, Vitomskiy VV, Lazareva OB, Kashuba V, Andrieieva O, Vitomska MV, 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
34. Galilea-Zabalza I, Buil-Cosiales P, Salas-Salvadó J, Toledo E, Ortega-Azorin C, Díez-Espino J, Vázquez-Ruiz Z, Zomeño MD, Vioque J, Martínez JA et al. Mediterranean diet and quality of life: Baseline cross-sectional analysis of the PREDIMEDPLUS trial. PLoS ONE. 2018; 13: e0198974.
35. Jahangiry L, Montazeri A, Najafi M, Yaseri M, Farhangi MA. An interactive web-based intervention on nutritional status, physical activity and health-related quality of life in patient with metabolic syndrome: A randomized-controlled trial (The Red Ruby Study). Nutr. Diabetes. 2017;7:e240.
36. Kernan WN Obesity et al. A Stubbornly Obvious Target for Stroke Prevention Stroke. 2012; 44(1): 278-286. doi:10.1161/strokeaha.111.639922
37. Kletsikova O, Rudenko A. Assessment and determination of motivational factors for weight loss and indicators of the functional state of obese women in the rehabilitation process. Art of Medicine. 2023;3(27): 55-9. <https://art-of-medicine.ifnmu.edu.ua/index.php/aom/article/view/1012>.
38. Marcos-Delgado A, Fernández-Villa T, Martínez-González MÁ, Salas-Salvadó J. et al. The Effect of Physical Activity and High Body Mass Index on Health-Related Quality of Life in Individuals with Metabolic Syndrome. Int. Journal Environ. Res. Public Health. 2020;17:3728. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103728>
39. Marcos-Delgado A, López-García E, Martínez-González MA, Salas-Salvadó J; Corella D, Fitó M, Romaguera D, Vioque J, Alonso-Gómez AM, Wärnberg J et al. Health-related quality of life in individuals with metabolic syndrome: A cross-sectional study. SEMERGEN. 2020; 46: 524-537.
40. Ministry of Health of Ukraine. Methodical recommendations on counseling patients on the basic principles of healthy eating (in accordance with the order № 16 of 14.01.2013) International Endocrinology Journal. 2013;5(53):138-47.
41. Myers J, Kokkinos P, Nyelin E. Physical Activity, Cardiorespiratory Fitness, and the Metabolic Syndrome. Nutrients. 2019; 11(7):1652. <https://doi.org/10.3390/nu11071652>
42. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO. et al. 2017 AHA/ACC Focused Update of the 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart disease A Report of the American College of Cardiology. American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines, Circulation.2017;135: e1159-e1195.
43. Palychata MV, Babinets LS, Proniuk OV. Quality of life patients with chronic pancreatitis and related anemia. Achievements of clinical and experimental medicine. 2017;2:113-114.

44. Salas-Salvadó J, Díaz-López A, Ruiz-Canela M, Basora J, Fitó M. et al. Effect of a Lifestyle Intervention Program With Energy-Restricted Mediterranean Diet and Exercise on Weight Loss and Cardiovascular Risk Factors: One-Year Results of the PREDIMED-Plus Trial. *Diabetes Care*. 2018; 42: 777–788.
45. Vitomskyi 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.
46. Vitomskyi V, Al-Hawamdeh K, Vitomska M, Lazarieva 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
47. Vitomskyi V, Balazh M, Vitomska M, Martseniuk I, Lazarieva 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
48. Vitomskyi VV, Lazarieva OB, Doroshenko EYu, Vitomska MV, Kovalenko TM, Hertsyk AM, Gavreliuk SV. The impact of mobilization protocols on the length of postoperative hospitalization among cardiac surgery patients. *Zaporozhye medical journal*. 2021;23(2):259-65. doi: 10.14739/2310-1210.2021.2.228781
49. Wang Q, Sek YC, Wong E. The effects of a lifestyle intervention program on physical outcomes, depression, and quality of life in adults with metabolic syndrome: a randomized clinical trial. *International journal of cardiology*. 2017;230: 461-7.
50. WHO. Noncommunicable diseases. URL: <http://www.who.int/news-room/factsheets/detail/noncommunicable-diseases>
51. Woodruffe S, Neubeck L, Clark RA, Gray K, Ferry C, Finan J, Sander-son S, Briffa TG. Australian Cardiovascular Health and Rehabilitation Association (ACRA) core components of cardiovascular disease secondary prevention and cardiac rehabilitation 2014. *Heart Lung Circ*. 2015 May;24(5):430-41. doi: 10.1016/j.hlc.2014.12.008.

olazarieva@uni-sport.edu.ua
natalialeskiv@gmail.com

Надійшла 27. 02.2024

Стрес-асоційовані стани у військовослужбовців та обґрунтування шляхів їх подолання засобами кіберспорту

УДК 796.03:004.38:615.825:004.38(046)

О. А. Шинкарук, Д. М. Давидов, М. В. Дутчак, О. Яковенко

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. У сучасних умовах воєнного стану перед українським суспільством постає суттєве завдання реабілітації учасників бойових дій, які можуть зіштовхнутися з посттравматичним стресовим розладом (ПТСР), що істотно впливає на їхнє психологічне благополуччя, повсякденне життя, соціальну взаємодію та адаптацію до цивільного життя. Наукові дослідження у галузі освіти, науки, фізичної культури, спорту та психології вказують на негативний вплив стресу на психоемоційний та фізичний стан військовослужбовців, підкреслюючи необхідність ефективних стратегій реабілітації. *Мета.* Дослідити проблему стрес-асоційованих станів у військовослужбовців та запропонувати шляхи її вирішення. Довести доцільність застосування засобів кіберспорту для реабілітації учасників бойових дій. *Методи.* Аналіз та синтез, систематизація та узагальнення. *Результати.* Стресові стани, асоційовані з військовою службою, включають посттравматичний стресовий розлад (ПТСР), відчуття самотності через віддаленість від родини та соціальну ізоляцію, а також внутрішні конфлікти, спричинені необхідністю виконання завдань, що суперечать особистим переконанням. Такі стани впливають на психічне здоров'я військовослужбовців, потребуючи професійного підходу до їх реабілітації та підтримки. ПТСР у військових часто проявляється через вторинні переживання травматичних подій, флешбеки, жахи та панічні атаки, що вимагає комплексного підходу до лікування, включаючи когнітивно-поведінкову терапію, медикаментозну підтримку та психіатричну допомогу. Використання засобів кіберспорту демонструє значний потенціал у реабілітації та зниженні рівня стресу серед військових. Розроблено програму і методику використання засобів кіберспорту в реабілітації військових. Рекомендації включають застосування терапевтичних ігор, вправи на релаксацію та стрес-менеджмент, ініціативи, спрямовані на зміцнення соціальних зв'язків і фізичної активності через кіберспорт. Застосування віртуальної реальності для створення спеціалізованих терапевтичних середовищ є ефективним засобом у зниженні рівня стресу та допомозі військовим та ветеранам бойових дій подолати травматичні спогади. Розроблена програма реабілітації з використанням засобів кіберспорту базується на сучасних наукових дослідженнях і передбачає індивідуальний підхід до кожного учасника, враховуючи їхні особливості та потреби. Програма підкреслює важливість постійного моніторингу та оцінки результатів для коригування та оптимізації реабілітаційного процесу.

Ключові слова: психологічний стрес, посттравматичний синдром, кіберспорт, реабілітація, військовослужбовці, терапія, комунікація, фізична активність, віртуальна реальність, моніторинг.

Stress-related states in military personnel and justifying the ways to overcome them by means of e-sports

O. A. Shynkaruk, D. M. Davydov, M. V. Dutchak, O. Yakovenko

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

Abstract. Under the current conditions of martial law, Ukrainian society faces an important task of rehabilitating combatants who may develop post-traumatic stress disorder (PTSD), which

significantly affects their psychological well-being, daily life, social interaction, and adaptation to civilian life. Scientific research in the fields of education, science, physical culture, sports, and psychology indicates the negative impact of stress on the psycho-emotional and physical condition of military personnel, emphasizing the need for effective rehabilitation strategies.

Objective. To study the issue of stress-related states in military personnel and to propose ways to solve it. To prove the feasibility of using e-sports for the rehabilitation of combatants.

Methods. Analysis and synthesis, systematization and generalization. **Results.** Stress-related states associated with military service include post-traumatic stress disorder (PTSD), feelings of loneliness due to distance from family and social isolation, as well as internal conflicts caused by the need to perform tasks that contradict personal beliefs. These states affect the mental health of military personnel, requiring a professional approach to their rehabilitation and support. PTSD in the military is often characterized by secondary experiences of traumatic events, flashbacks, nightmares, and panic attacks, which requires a comprehensive approach to treatment, including cognitive behavioral therapy, medication support, and psychiatric care. The use of esports demonstrates significant potential for rehabilitation and stress reduction among military personnel. A program and methodology for using esports tools in the rehabilitation of the military was developed. The recommendations include the use of therapeutic games, relaxation exercises and stress management, and measures aimed at strengthening social connections and physical activity through esports. The use of virtual reality to create specialized therapeutic environments is an effective tool for reducing stress and helping military personnel and ex-combatants overcome traumatic memories. The developed rehabilitation program using esports is based on modern scientific research and provides for an individual approach to each participant taking into account their characteristics and needs. The program emphasizes the importance of continuous monitoring and evaluation of results to adjust and optimize the rehabilitation process.

Keywords: psychological stress, post-traumatic syndrome, esports, rehabilitation, military personnel, therapy, communication, physical activity, virtual reality, monitoring.

Постановка проблеми. В сучасних умовах військового стану перед українським суспільством стоїть важливе завдання із відновлення та реабілітації учасників бойових дій, які можуть зіткнутися з посттравматичним стресовим розладом (ПТСР), який може значно впливати на їхній психологічний стан, повсякденне життя, взаємодію з оточенням та адаптацію до звичайних умов життя.

Дослідження, проведені у сфері освіти та науки, фізичної культури і спорту, психології, довели негативний вплив стресу на психоемоційний і фізичний стан військовослужбовців, що може мати негативні наслідки для їхнього здоров'я [7, 22]. Учені доводять вплив фізичної підготовки на стан військових у сучасних умовах. Ними визначено вплив стресових факторів на когнітивні та управлінські функції курсантів вищих військових навчальних закладів [6].

Дослідження, проведені науковцями, підтверджують позитивні ефекти використання кіберспорту в реабілітації військових. Так, A. Rizzo, R. Shilling, M. Foroohar (2018), T. Palanichamy, M. K. Sharma, M. Sahu, D. M. Kanchana (2020) дійшли висновку, що використання віртуальної реальності в реабілітації ветеранів з посттравматичним стресовим розладом може призводити до покращення якості життя [28, 30]. Є. В. Імас, О. А. Шинкарук та ін. доведено перспективи кіберспорту як засобу реабілітації ветеранів бойових дій в сучасних умовах, їх обґрунту-

вання в системі реабілітації ПТПС [3, 5, 8, 9]. М. С. Carras, A. Kalbarczyk, K. Wells, J. Banks (2018) підтверджують, що використання відеоігор для реабілітації ветеранів може покращувати навички навчання та пам'яті, а також підвищувати настрій та зменшувати симптоми депресії [13]. Фахівці наголошують, що дослідження цієї проблеми дозволять виявити найбільш ефективні засоби оздоровчо-рекреаційної активності як детермінанти захисно-долаючої поведінки [2], застосування яких сприятиме запобіганню стрес-асоційованих порушень фізичного і психоемоційного стану, сприятимуть знаходженню дієвих методів протидії стресу [21].

Дослідження виконано відповідно до теми «Зниження стрес-асоційованих ризиків у військовослужбовців та молоді України засобами оздоровчо-рекреаційної рухової активності», що виконується за кошти державного бюджету МОН України (номер держреєстрації 0124U000705).

Мета дослідження — вивчити проблему стрес-асоційованих станів у військовослужбовців та запропонувати шляхи її вирішення, довести доцільність застосування засобів кіберспорту для реабілітації учасників бойових дій.

Методи дослідження: аналіз та синтез, систематизація та узагальнення.

Результати дослідження. Під час організації та проведення дослідження ми спиралися на три основні підходи до аналізу стресу. Екологічний підхід розглядав вплив робочого та соціо-

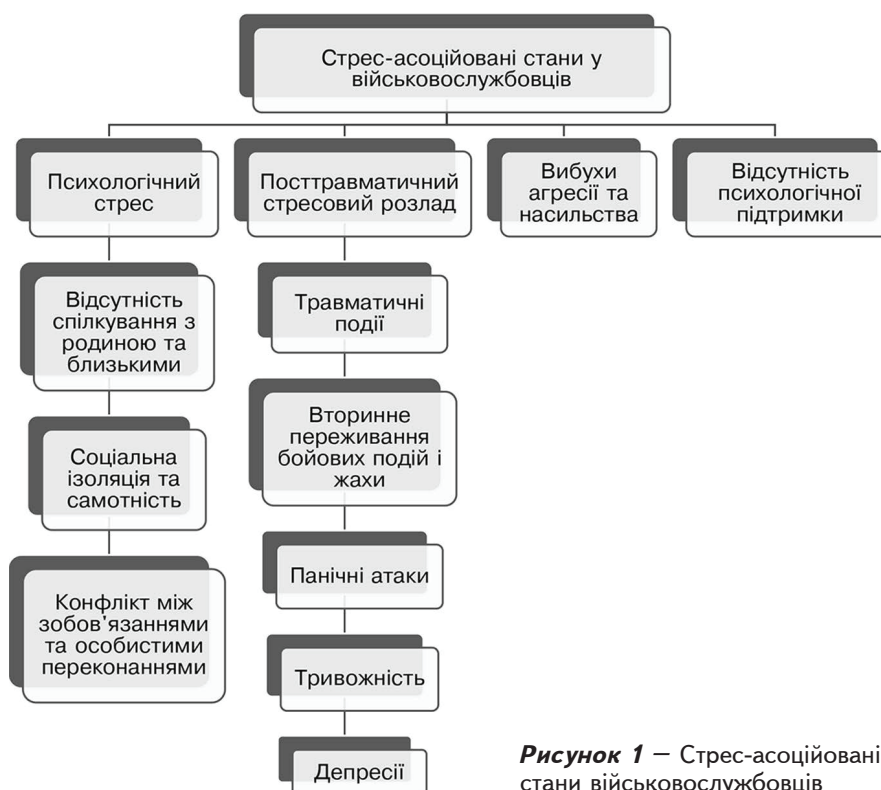


Рисунок 1 – Стрес-асоційовані стани військовослужбовців

культурного оточення на рівень стресу, полягав у застосуванні активних методів адаптації особистості до несприятливих фізичних і соціальних умов, практичне здійснення якого може реалізуватися на основі концепції протистояння, що акцентує увагу на здатності людини долати негативні наслідки змін чи стресів або протистояти їм. У військовослужбовців це може включати аналіз стресогенних чинників у військовому середовищі, таких як надмірна військова діяльність, непередбачувані умови служби та соціальна ізоляція.

Трансактний підхід розглядає стрес як результат взаємодії між особистістю та її оточенням, спрямований на аналіз способів поведінки, за допомогою яких людина намагається подолати стрес. Для військовослужбовців це може включати аналіз індивідуальних реакцій на стресогенні ситуації, а також розгляд адаптаційних стратегій.

Регулятивний підхід розглядає можливості регулювання стресу через впровадження спеціальних засобів та методів, передбачає дослідження проблеми саморегуляції індивіда в контексті його активності, а саме зміни механізмів регуляції під впливом взаємодії з навколишнім середовищем. Це розробка та впровадження програм, які спрямовані на зниження рівня стресу серед військовослужбовців засобами кіберспорту. Підходи дозволяють глибше зрозумі-

ти природу та механізми професійного стресу в контексті військової служби та розвинути ефективні стратегії для його зниження за допомогою засобів кіберспорту.

Проблема стрес-асоційованих станів у військовослужбовців виникає внаслідок великого навантаження, небезпеки та психологічного стресу, які вони зазнають під час своєї служби. Стрес-асоційовані стани обумовлені психологічним стресом, посттравматичним стресовим розладом, вибухами агресії та насильства, відсутністю психологічної підтримки (рис. 1).

Психологічний стрес ми розглядали як стан емоційного та психологічного напруження, що виникає в реакції на негативні події, навколишні фактори або надмірне навантаження і супроводжується фізіологічними та психологічними змінами у людини. Військова служба супроводжується великими навантаженнями та тривалим відсутнім спілкуванням з родиною і близькими, що може викликати відчуття самотності та соціальної ізоляції та призводити до стресу. Військові зобов'язання вимагають від військовослужбовців виконання завдань, які можуть суперечити їхнім особистим переконанням або етичним нормам, що також сприяє виникненню психологічного стресу.

Психологічний стрес у військовослужбовців може мати кілька аспектів, які створюють тиск

на їхнє психічне здоров'я. Серед них відсутність спілкування з родиною та близькими (військовослужбовці перебувають у зоні конфлікту або на військових базах, де доступ до зв'язку із зовнішнім світом може бути обмеженим або відсутнім), соціальна ізоляція та самотність (постійна віддаленість від родини та друзів може спричинити відчуття самотності та соціальної ізоляції), конфлікт між зобов'язаннями та особистими переконаннями (військові зобов'язання можуть включати виконання завдань, які суперечать особистим етичним нормам або переконанням військовослужбовця).

Посттравматичний психологічний синдром (ПТСС) у військових виникає як результат переживання травматичної події під час військової служби, наприклад, бойових дій, вибухів, поранень, втрати товаришів тощо. У військовослужбовців, які перебували в зоні бойових дій, ПТСС може бути особливо поширеним і має серйозні наслідки. Цей синдром включає такі симптоми, як вторинне переживання бойових подій, жахи, тривожність, депресія, гіпервигляд та інші психічні реакції, що виникають як результат травматичного досвіду. Вони можуть значно обмежувати функціонування військовослужбовців та потребують професійної психологічної допомоги і підтримки для подолання цих труднощів і поліпшення якості життя.

Розглянемо прояви ПТСС. Військовослужбовці стикаються з такими травматичними подіями, як напади, вибухи, обстріли або втрата товаришів по службі. Наприклад, свідчення про смерть або поранення близького друга під час бойових дій є дуже травматичним.

Військовослужбовці, які страждають від ПТСС, можуть переживати вторинні спогади про травматичні події, що вони пережили. Це може включати відтворення та повторення травматичних подій у своїх думках або сновидіннях. Військовослужбовці можуть переживати флешбеки, які повертають їх до бойових дій, і це може виступати дистресом. Одним із симптомів ПТСС є часті кошмари, які можуть відображати травматичні події або викликати страх і тривогу.

Посттравматичний стресовий розлад може супроводжуватися панічними атаками. Важливо розуміти, що панічні атаки — це окремий психологічний стан, а ПТСС — це більш загальний розлад, що може включати різні симптоми. Панічні атаки є епізодами інтенсивної тривожності, паніки та фізичного дискомфорту. Їхні прояви можуть включати: поширення страху і тривоги, які можуть виникнути раптово та без попередження, підвищений пульс та серцебиття, потемніння в

очах, відчуття плутанини та нездатність визначити навколишнє середовище, задишка та відчуття удушення, тремор, та поколювання м'язів, чуття нереальності або відчуття втрати контролю.

У військових з ПТСС панічні атаки спостерігаються, коли вони стикаються з подібними ситуаціями або подразниками, що нагадують їм їхній травматичний досвід. Наприклад, гучний звук, запах або інше подібне подразнення можуть спричинити панічну атаку, оскільки асоціюються із певними подіями. Термін «травматичний досвід» використовується для опису подій або ситуацій, що спричиняють фізичну, психологічну або емоційну травму. Цей досвід залишає негативний емоційний слід і може впливати на психічне здоров'я і добробут військових.

Тривожність є однією з ключових характеристик ПТСС. Військовослужбовці можуть постійно відчувати тривогу та підвищену збудливість, що впливає на їхню здатність концентруватися та приймати рішення. Тривога може бути надмірною і виражатися у фізичних і психологічних реакціях.

Посттравматичний синдром може призводити до депресивних симптомів, таких як відчуття безнадійності, втрати інтересу до життя, зниження настрою.

Депресія та гіперпильність виступають двома об'єктивними симптомами у військовослужбовців, які стикаються з ПТСС або іншими психологічними наслідками травматичного досвіду. Військовослужбовці з ПТСС можуть відчувати постійний сум, безнадійність і втрату інтересу до різних аспектів свого життя, включаючи військову службу та взаємини з іншими. Депресія впливає на фізичне здоров'я, робочу ефективність і загальний рівень щасливого життя.

Гіперпильність (hyper-vigilance) — це стан підвищеної та надмірної уваги до деталей навколишнього середовища. Військовослужбовці з ПТСС можуть бути надзвичайно пильними, шукаючи потенційні загрози навколо себе. Це є відгуком на травматичний досвід і спрямований на забезпечення власної безпеки.

Військовослужбовці з ПТСС зазвичай готові до швидкої реакції на будь-яку потенційну загрозу, що призводить до підвищеної тривожності та стресу. Розуміння цих аспектів ПТСС у військових допомагає врахувати серйозність проблеми та потреби у психологічній підтримці, консультуванні та лікуванні. Терапія, включаючи когнітивно-поведінкову терапію, медикаментозну підтримку і психіатричну допомогу, виступає важливим елементом реабілітації та покращення якості життя військовослужбовців, що страждають від ПТСС.

Проблеми вирішення аспектів, пов'язаних з ПТСР у військовослужбовців, на практиці можуть бути викликані різними чинниками та вимагати комплексного підходу. До цих чинників можна віднести затримку в діагностиці та лікуванні, ефективність лікування, відчуття соціальної ізоляції та непорозуміння оточуючих, обмежений доступ до психіатричних та психологічних послуг через ряд обставин.

Проблеми, пов'язані з психологічним стресом у військовослужбовців, можуть бути вирішені на практиці за допомогою різноманітних психологічних підходів та програм. Серед них: забезпечення можливості спілкування з родиною та близькими: створення психологічних програм та психосоціальної підтримки військовослужбовців у подоланні стресу та соціальної ізоляції; тренування управління стресом та розвиток резиліентності (стійкості), навчання прийомів релаксації, медитації та інших методів для зниження рівня стресу; етичне консультування та підтримка.

Ці практичні підходи допомагають вирішити проблеми, пов'язані з психологічним стресом у військовослужбовців, і сприяють покращенню їхнього психічного здоров'я та благополуччя. Важливим є забезпечення постійного моніторингу і адаптації цих програм, щоб вони відповідали потребам конкретних військових груп і зон служби.

Використання засобів кіберспорту для реабілітації та зменшення стресу військовослужбовців може бути ефективним підходом. Нами запропоновано способи, де кіберспорт може бути використаний в процесі реабілітації (рис. 2).

Серед способів використання кіберспорту для реабілітації психологічного стресу військовослужбовців можна запропонувати терапевтичні ігри, релаксацію та стрес-менеджмент, соціальну взаємодію, фізичну активність, психологічну підтримку, та тренування концентрації і релаксації.

Розробка та використання спеціальних комп'ютерних ігор з медичними і психологічними цілями для військовослужбовців, які страждають від стресу або психологічних травм, спрямована на допомогу розвитку стратегічних навичок, підвищення когнітивні функції та зниження рівня тривожності. Деякі гейміфіковані програми та ігри можуть використовувати біофідбек для відстеження фізіологічних показників, таких як пульс і рівень стресу. Це може допомогти військовослужбовцям контролювати та знижувати рівень стресу.

Наступний спосіб — це використання віртуальної реальності (VR) для створення спеціальних віртуальних середовищ, які допомагають військовослужбовцям розслабитися та знизити



Рисунок 2 — Способи використання кіберспорту для реабілітації психологічного стресу військовослужбовців

рівень стресу. Віртуальна реальність може бути використана для відтворення терапевтичних сценаріїв, які допомагають військовослужбовцям подолати травматичні спогади та тривожні стани. Це можуть бути віртуальні прогулянки на природі або заняття медитацією в VR, які сприятимуть релаксації. VR можна використовувати для терапевтичних вправ, таких як експозиційна терапія, яка допомагає знижувати відчуття страху та тривоги.

Як соціальну взаємодію можна розглянути організацію кіберспортивних турнірів та змагань для військовослужбовців, щоб створити сприятливе середовище для комунікації. Це може допомогти зберегти членство у команді та підтримувати важливі зв'язки. Спільна гра може допомогти військовослужбовцям відчувати підтримку та спільноту.

Застосування оздоровчо-рекреаційних заходів через гру, таких як фітнес-ігри або VR-ігри, які сприяють фізичній активності, може бути корисним для загального стану та зменшення стресу. Моніторинг фізіологічних параметрів гравців під час гри допомагає відстежувати рівень стресу та тривоги. Аналіз цих даних дозволяє адаптувати гру таким чином, щоб підтримувати оптимальний рівень відпочинку та знижувати стрес.

Групові гри в мережі або гри в команді сприяють відчуттю соціальної підтримки та спільноти, що може бути корисним для військовослужбовців, які відчувають відокремленість або відчуженість. Військовослужбовці можуть грати в онлайн-ігри разом зі своїми товаришами або іншими людьми

зі схожими інтересами. Створення кіберспортивних команд сприятиме психологічній підтримці військовослужбовців, це надає можливість спілкування з психологами та консультантами. Психологи співпрацюють з гравцями і впроваджують стратегії зниження стресу та підтримують їхні психологічні потреби. Це сприяє реабілітації та зменшенню стресу у військовослужбовців, створює можливість розвивати навички, здійснювати релаксацію та взаємодіяти соціально. Важливо, щоб такі програми були ретельно розроблені і супроводжувалися психологічною підтримкою, дотримуючись індивідуальних потреб військовослужбовців.

Наступним засобом можна визначити тренування концентрації та релаксації. Використання спеціальних ігор для розвитку навичок концентрації та релаксації дозволяє військовослужбовцям управляти стресом. Відеоігри допомагають їм відпочити та розслабитися після стресових ситуацій, слугують способом відволікання від тривожних думок. Деякі відеоігри, зокрема ті, що вимагають великої концентрації та взаємодії, можуть бути корисними для відволікання від негативних думок і тривожності. Наприклад, стратегічні ігри або спортивні симулятори можуть допомогти військовослужбовцям відволікатися та концентрувати увагу на грі, замість негативних спогадів.

Засоби кіберспорту можуть бути використані як для покращення психологічного стану військовослужбовців, так і реабілітації від ПТСР. Їх можна використовувати як засіб розваги та

відволікання для подолання загального стресу і покращення настрою. Вони можуть бути ефективним доповненням до традиційної терапії та реабілітації для військовослужбовців з ПТСР. Проте необхідно розуміти, що їх використання має бути внесене в індивідуальний план лікування та спрямоване на конкретні потреби і цілі. Важливо враховувати, що використання кіберспорту має бути вирішене обдумано і збалансовано, і воно не повинне перешкоджати військовим у виконанні їхніх обов'язків або чинити негативний вплив на їхнє фізичне чи психічне здоров'я.

Використання кіберспорту в контексті військової реабілітації та зняття психологічного стресу військових може бути корисним з кількох причин. Ігри та різні кіберспортивні дисципліни використовують для відволікання та релаксації, розвитку навичок, таких як стратегічне мислення, аналізу, планування та комунікації, спілкування та підтримки тощо. Проте важливо пам'ятати, що кіберспорт не є універсальним засобом реабілітації та подолання психологічного стресу, і не всі військовослужбовці будуть відчувати користь від гри. Ігри можуть бути використані для вирішення проблем стрес-асоційованих станів у військовослужбовців, оскільки можуть сприяти релаксації, спрямовуванню уваги, розвитку стратегічного мислення та виробленню навичок стрес-менеджменту. Наведемо кілька конкретних ігор, які можна використовувати в роботі з військовими та ветеранами бойових дій (табл. 1). Окрім кіберспортивних дисциплін, поданих у таблиці,

ТАБЛИЦЯ 1 – Аналіз використання кіберспорту в реабілітації та подоланні психологічного стресу військовослужбовців

Кіберспортивна дисципліна/гра	Спрямованість впливу	Якість/характеристики, що покращуються	Зміст реабілітації	Рекомендації до частоти гри
League of Legends (LoL)	Розвиток стратегічних навичок, командної роботи, комунікації	Співпраця, стратегічне мислення, комунікація	Розробка стратегій, планування, командна гра, відволікання	2–3 рази на тиждень
Counter-Strike 2, (CS 2)	Командна гра, стратегічне мислення, співпраця	Командна робота, стратегічне мислення	Розвиток командних навичок, стратегічне планування, відволікання	2–4 рази на тиждень
Overwatch	Командна гра, співпраця, стратегічне мислення	Комунікація, командна робота, стратегія	Розвиток командних навичок, стратегічне планування, відволікання	2–4 рази на тиждень
Hearthstone	Розвиток стратегічного мислення, аналізу	Аналітичність, планування, стратегія	Розробка стратегій, планування, прийняття рішень, відволікання	1–2 год щоденно
StarCraft II	Розвиток стратегічного мислення, прийняття рішень	Стратегічне планування, прийняття рішень	Розробка стратегій, прийняття рішень в реальному часі, відволікання	2–3 рази на тиждень
Rocket League	Фізична активність, релаксація	Фізична активність, релаксація	Фізичний відпочинок, розслаблення, відволікання	1–2 год кілька разів на тиждень
FIFA або Pro Evolution Soccer (PES)	Спортивна розвага, відпочинок	Фізична активність, розвага, відпочинок	Фізичний відпочинок, релаксація, відволікання	1–2 год кілька разів на тиждень
Rainbow Six Siege	Тактика, стратегія, командна робота	Тактичне мислення, командна робота	Розвиток тактичних навичок, командна гра, відволікання	2–4 рази на тиждень
Віртуальна Реальність (VR)	Симуляція військових сценаріїв, тренування, відволікання	Психологічна підготовка, реабілітація	Розробка навичок та адаптація у віртуальному середовищі, відволікання	за потреби

можна рекомендувати такі ігри, як Minecraft, Civilization VI, Beat Saber, Headspace: Meditation & Sleep, Firewatch, Puzzles & Brain Teasers.

Гра Minecraft дозволяє гравцям будувати власні світи та структури, що сприяє релаксації та творчому процесу. Вона може допомогти військовослужбовцям відволіктися від стресу та рутини, а також розвивати стратегічні навички.

Гра Civilization VI вимагає розвитку стратегічних навичок, планування та прийняття важливих рішень. Вона може допомогти військовослужбовцям у розвитку аналітичного мислення та управлінні ресурсами.

Headspace: Meditation & Sleep — медитаційна програма, може бути корисною для навчання військовослужбовців технік релаксації та стрес-менеджменту через медитацію та міндфулнес.

Beat Saber — віртуальна ритмічна гра, яка вимагає фізичної активності, сприяє фізичному відпочинку та покращенню настрою.

Firewatch — пригодницька гра, що розповідає історію лісника, який відправився в одиночну місію в глибокому лісі. Вона може бути корисною для розуміння самотності та сприяти відпочинку.

Puzzles & Brain Teasers — різноманітні головоломки, ребуси, можуть бути використані для тренування роботи мозку та розвитку когнітивних навичок. Це може сприяти зменшенню стресу та поліпшенню концентрації.

Нами запропоновано програму застосування засобів кіберспорту в загальній програмі реабілітації. В програмі кіберспорт визначається як засіб для реабілітації військових та ветеранів бойових дій, які страждають від психологічних травм.

Методологія програми заснована на сучасних наукових дослідженнях у сфері кіберспорту, психології, психотерапії, фізіології та медицини. Програма має бути гнучкою та адаптивною, що враховує індивідуальні потреби й особливості кожного учасника. Важливо враховувати індивідуальні особливості кожного учасника та вибирати ігри, які найбільше підходять їхнім потребам та можливостям. Заняття проводять під контролем досвідчених інструкторів, які можуть надавати психологічну підтримку та допомагати учасникам розвивати навички у безпечному та відповідному середовищі.

Кожен етап програми має бути документований та оцінений за допомогою системи моніторингу та оцінки результатів. Результати регулярно аналізуються та використовуються для коригування програми.

Мета програми: використання кіберспорту як засобу реабілітації для учасників бойових дій із посттравматичним синдромом (ПТС).

Завдання програми:

1. Провести попередній моніторинг даних контингенту (учасників бойових дій з ПТС), що включає класифікацію груп захворювань, темперамент, індивідуальний підхід та інші метрики для оцінки контингенту.

2. Розробити психологічно орієнтовану методику реабілітації через кіберспорт, яка враховує особливості контингенту, їхній стан та потреби.

3. Визначити кіберспортивні дисципліни, які найбільше підходять для реабілітації учасників бойових дій з ПТС.

4. Розробити систему оцінки ефективності реабілітації та її застосування у практиці.

5. Впровадити досвід використання кіберспорту у практику реабілітації учасників бойових дій із ПТС.

Завдання з психологічної спрямованості:

- створення методики реабілітації через кіберспорт, що враховує психологічні особливості контингенту.

- поліпшення психологічного стану учасників проєкту.

Завдання з комунікації:

- організація командної роботи та комунікації між учасниками.

- створення сприятливої атмосфери для учасників проєкту.

Завдання засобами реабілітації:

- визначення найбільш відповідних кіберспортивних дисциплін для учасників бойових дій із посттравматичним синдромом;

- розробка індивідуального плану реабілітації, що враховує особливості кожного учасника;

- проведення психологічної корекції стану учасників, спрямованої на підвищення їхніх комунікативних навичок, покращення самооцінки та саморозуміння;

- створення умов організації групових занять з кіберспорту, що сприяють розвитку навичок командної гри та зміцненню соціальних зв'язків між учасниками;

- використання засобів реабілітації, таких як віртуальна реальність, біофідбек, ігрові тренажери тощо, для підвищення ефективності процесу реабілітації;

- систематичний моніторинг стану учасників з використанням різних метрик та інструментів оцінки для контролю за ефективністю реабілітації та коригування індивідуальних планів за потреби;

- впровадження успішних кейсів та досвіду реабілітації у практику роботи з учасниками бо-

йових дій із посттравматичним синдромом у майбутньому.

Контингент: учасниками проєкту є військово-вслужбовці, які брали участь у бойових діях та страждають від ПТС.

Попередній моніторинг даних контингенту включає класифікацію за групами захворювань; оцінку темпераменту та індивідуального підходу; оцінку потреб та особливостей контингенту; інші метрики для оцінки контингенту.

Найбільш поширені класифікації посттравматичного стресового розладу:

1. DSM-5 (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) — це класифікація, використовувана американською психіатричною асоціацією.

Симптоми:

- нав'язливі спогади або сни, що повторюються, про травматичну подію;
- уникнення місць, подій або людей, пов'язаних із травматичною подією;
- негативний настрій чи емоційна загальмованість;
- гіперзбудливість, наприклад, підвищена дратівливість, неможливість зосередитися, занепокоєння чи переляк.

2. ICD-11 (International Classification of Diseases) — класифікація, що використовується Всесвітньою організацією охорони здоров'я.

Симптоми:

- нав'язливі спогади або сни, що повторюються, про травматичну подію;
- уникнення місць, подій або людей, пов'язаних із травматичною подією;
- негативний настрій чи емоційна загальмованість;
- гіперзбудливість, наприклад, підвищена дратівливість, неможливість зосередитися, занепокоєння чи переляк.

3. Інші класифікації — існує ряд інших класифікацій ПТСР, які можуть змінюватись залежно від країни або фахівця, що веде дослідження.

У цілому, класифікації ПТСР засновані на симптоматиці та патогенезі захворювання, а також наявності та тривалості симптомів після травматичної події.

Якщо в програмі беруть участь учасники бойових дій із фізичними пошкодженнями та травмами, слід приділити особливу увагу фізичному здоров'ю та функціональним можливостям учасників. Це може вимагати індивідуального підходу до розробки програми, включаючи консультації з лікарями та фахівцями з реабілітації.

Методика навчання кіберспортивних дисциплін для контингенту з посттравматичним стресо-

вим розладом має враховувати особливості психологічного та фізичного стану учасників.

Наведемо приблизний варіант методики навчання, яка містить шість складових, поданих в таблиці 2.

Методичними підходами під час навчання кіберспортивних дисциплін з використанням психологічної допомоги, когнітивно-поведінкової терапії, медитації, релаксації, арт-терапії нами визначено:

1. Індивідуальний підхід до кожного учасника (індивідуальна робота з кожним учасником, щоб зрозуміти його індивідуальні потреби та особливості, а також встановити довірчі стосунки).

2. Використання технік когнітивно-поведінкової терапії (дозволяють учасникам контролювати свої думки, почуття та поведінку, а також розвивати навички управління стресом і тривогою).

3. Застосування медитації та релаксації (допомагають учасникам розслабитися, зменшити рівень тривоги, підвищити концентрацію та фокусування уваги).

4. Арт-терапія (дозволяє учасникам висловити свої емоції та почуття через творчий процес, такий як малювання, ліплення з глини, музичну творчість тощо. Це може допомогти учасникам усвідомити свої емоції та почуття, а також навчитися управляти ними).

5. Використання методів психологічної допомоги (можуть включати індивідуальні консультації, групові сесії, тренінги та інші форми роботи з психологом. Вони дозволяють учасникам отримати підтримку та допомогу у вирішенні своїх проблем). Наприклад, психологічна допомога може бути надана шляхом індивідуальних та групових сеансів, у тому числі психотерапевтичних сесій, спрямованих на покращення ментального та емоційного стану учасників програми.

6. Застосування спеціальних вправ та технік під час занять кіберспортивними дисциплінами (можуть включати дихальні практики, вправи на управління увагою, на розвиток координації, можуть допомогти учасникам розвивати навички управління стресом, підвищувати концентрацію та покращувати продуктивність у грі).

Наводимо приклади поєднання занять кіберспортом з психологічними засобами.

1. Одним із можливих занять для реабілітації учасників бойових дій з ПТС може бути кіберспортивна дисципліна, яка потребує високої концентрації та уваги, така як стратегія в реальному часі (RTS) або шутер від першої особи (FPS). У ході гри учасники можуть практикувати управління своїми емоціями, прийняття рішень в умовах стресу та непередбачуваності, а також покращу-

ТАБЛИЦЯ 2 – Алгоритм методики застосування засобів кіберспорту для реабілітації військових

Етап 1	
Визначення індивідуальних особливостей учасників	
Опис	Деталі
Оцінка стану учасників	• Оцінка психологічного стану (наприклад, тестування на рівень тривожності та депресії); • Оцінка фізичного стану (наприклад, рівень фізичної підготовки та наявність травм); • Визначення ігрового досвіду та переваг
Етап 2	
Розробка індивідуальної програми навчання	
Планування навчального процесу	• Вибір кіберспортивної дисципліни з урахуванням переваг учасників та вимог до фізичної підготовки; • Розробка плану занять з урахуванням індивідуальних особливостей та цілей навчання; • Встановлення цілей та завдань на кожному етапі навчання
Етап 3	
Проведення занять	
Організація навчального процесу	• Оцінка початкового рівня підготовки учасників; • Навчання основних навичок і стратегій у вибраній кіберспортивній дисципліні; • Практичні заняття із застосуванням різних методів та технік навчання; • Проведення турнірів та змагань усередині групи
Етап 4	
Оцінка результатів та коригування програми	
Аналіз та оптимізація навчання	• Регулярна оцінка результатів навчання; • Аналіз прогресу кожного учасника та групи в цілому; • Коригування програми навчання залежно від результатів
Етап 5	
Підтримка та мотивація учасників	
Забезпечення мотивації та підтримки	• Психологічна підтримка учасників під час та після навчання; • Мотиваційні заходи, спрямовані на підтримку інтересу та мотивації до навчання та розвитку у кіберспорті
Етап 6	
Інтеграція досвіду у практику	
Застосування набутих навичок	• Проведення змагань та турнірів поза групою; • Можливість участі у національних та міжнародних турнірах; • Використання досвіду у практиці

вати свою комунікативну та координаційну здатність у команді.

Для цього в занятті може використовуватися метод медитації та релаксації на початку сесії, щоб учасники змогли зосередитись на завданні, знизити рівень тривоги та підвищити концентрацію. Після гри може проводитися дебрифінг із психологом або тренером з кіберспорту, де учасники можуть обговорити свої емоційні реакції, проаналізувати прийняті рішення та обмінятися думками про перебіг гри.

2. Використання когнітивно-поведінкової терапії під час тренувань з кіберспорту. У контексті кіберспорту може допомогти учасникам управляти своїми емоціями та поведінкою під час гри. Наприклад, тренер може навчити учасників, як розпізнавати свої думки та поведінку, які можуть

негативно впливати на гру, та як замінити їх на більш конструктивні альтернативи. Для цього тренер може використати таку методику:

- ідентифікація негативних думок та поведінки: тренер може попросити учасника вести журнал своїх думок та поведінки під час гри. Це дозволить учаснику побачити, які думки та дії можуть бути причиною невдачі;
- розробка конструктивних альтернатив: тренер може допомогти учаснику розробити альтернативні думки та поведінку, які допомагатимуть йому краще грати. Наприклад, замість думок «Я завжди програю» учасник може замінити їх на «Я можу виграти, якщо я зосереджуся і гратиму так, як я вмюю»;
- практика нових навичок: тренер може проводити учасників через практичні вправи, щоб

допомогти їм навчитися застосовувати нові думки та поведінку під час гри;

- оцінка результатів: тренер може проводити регулярну оцінку того, як учасники застосовують нові думки та поведінку під час гри та коригувати методику навчання відповідно.

3. Використання медитації та релаксації для покращення психічного стану учасників під час занять кіберспортом. На початку заняття можна провести кілька хвилин медитації, де учасники зосередяться на своєму подиху та спробують звільнитися від негативних думок та емоцій. Це може допомогти їм покращити свою увагу та концентрацію під час гри, а також зменшити рівень тривожності та стресу. Під час практики з кіберспортивних дисциплін можна використовувати методи релаксації, наприклад, глибоке дихання та прості вправи для розслаблення м'язів, для покращення концентрації та зняття напруження.

4. Вправи на арт-терапію, наприклад, малювання або створення макетів ігрових персонажів, що може допомогти учасникам висловити свої емоції та почуття, а також покращити їхню візуальну уяву та здатність до творчого мислення.

5. Заняття з використанням емпатії. Можна навести ситуацію, коли у гравця виникають проблеми у грі. Тренер може висловити своє розуміння та співпереживання, попросити гравця розповісти про те, що сталося і як він відчувається. Потім, використовуючи емпатію та психологічні методи, тренер може допомогти гравцеві вирішити проблему, наприклад, розібрати ігрову ситуацію, запропонувати стратегію та дати поради. Емпатія повинна використовуватися у поєднанні з іншими методами та підходами, такими як психологічна допомога, когнітивно-поведінкова терапія тощо для досягнення найкращих результатів.

У цілому, комбінація різних методів і підходів, таких як психологічна допомога, когнітивно-поведінкова терапія, медитація, релаксація, арт-терапія тощо, може допомогти учасникам програми набути балансу та гармонії у своєму житті, зменшити симптоми ПТСР та покращити, якість життя загалом.

Дискусія. У військовій службі та після неї психологічний стрес та психологічні травми є серйозними проблемами, які впливають на фізичне та психічне здоров'я військових. Спроби знайти ефективні шляхи реабілітації та подолання цих проблем привели до розвитку нових методів, одним із яких є використання засобів кіберспорту і комп'ютерних ігор.

Ряд досліджень, зокрема висновки Keane et al., свідчить, що військові часто зазнають психо-

логічного стресу та травм під час служби в зоні конфлікту [20]. Це призводить до психічних порушень, таких як посттравматичний стресовий розлад (PTSD), а також фізичних проблем [16].

Традиційні методи реабілітації включають психотерапію та медикаментозне лікування. Однак деякі дослідження вказують на користь додаткових підходів, таких як використання віртуальної реальності та кіберспорту для покращення психологічного стану [27].

D. Smith et al. відмічає ефективність використання кіберспорту у реабілітації. Кіберспорт надає військовим можливість відволіктися від стресових ситуацій, розвивати стратегічне мислення та отримувати психологічну підтримку через онлайн-спільноти [32]. Це допомагає їм зняти психологічний стрес та підвищити їхню загальну якість життя.

Сучасні дослідження звертають увагу на значущість індивідуалізованих підходів до реабілітації військових. Використання кіберспорту може бути включене в комплексні програми реабілітації, де ігрові сценарії та завдання можуть адаптуватися до потреб кожного військовослужбовця [3, 4].

Згідно з дослідженням Smith et al. (2020), сучасні підходи до реабілітації наголошують на необхідності індивідуалізації програм для військовослужбовців та включенні різних методів, зокрема використання кіберспорту [31].

Один із важливих напрямів використання кіберспорту для реабілітації полягає у застосуванні віртуальної реальності (VR), що дозволяє створювати іммерсивні середовища, де військовослужбовці можуть пройти через симуляції стресових ситуацій та навчитися краще управляти своєю реакцією на стрес. VR стає ефективним інструментом для реабілітації та подолання психологічного стресу. Одне з досліджень Jones et al., підкреслює, що VR може забезпечити іммерсивне середовище для тренувань та адаптації військових [18].

Інтеграція віртуальної реальності VR та кіберспорту в процес реабілітації відкриває перспективні можливості для покращення когнітивних та моторних функцій, особливо в осіб із травмами мозку або з інвалідністю. S. E. Martynenko et al. демонструють, як кіберспорт може покращувати соціальні взаємодії та психологічний стан студентів з обмеженими можливостями, наголошуючи, що залучення до таких активностей сприяє відчуттю інклюзивності та самовдосконалення [24].

Деякі учені підкреслюють терапевтичний потенціал VR у неврологічній реабілітації. Вони зо-

середжуються на моторній та когнітивній реабілітації після травм мозку й обговорюють роль VR у когнітивному відновленні, показуючи, що VR може створювати симульовані середовища, які сприяють відновленню [11, 23].

S. Brassel et al. (2021) та J. Aida et al. (2018) наголошують на важливості дизайну та впровадження VR в реабілітаційних установах. Вони зауважують, що індивідуальний адаптований VR-досвід може значно покращити процес відновлення, зокрема в осіб з набутими травмами мозку [10, 12].

Ці дослідження свідчать про те, що VR та кіберспорт — не лише засоби розваги, а й можуть ефективно використовуватися у терапевтичних контекстах. Занурювальна природа VR та стратегічний аспект кіберспорту можуть бути використані для поліпшення когнітивних функцій, моторних навичок та психологічного благополуччя, особливо в осіб, що одужують після травм або мають інвалідність. Ця сфера відкриває нові можливості для практик реабілітації, пропонуючи інноваційні та захоплюючі методи для допомоги у відновленні та покращенні якості життя.

Дослідження використання кіберспорту та комп'ютерних ігор для реабілітації учасників бойових дій з посттравматичним стресовим розладом вказують на потенційно позитивний вплив цих інструментів [1, 25, 26] та демонструють ефективність використання електронних спортивних симуляторів у лікуванні учасників військових дій, які страждають від посттравматичного стресового розладу [19].

Одне з досліджень, проведених серед ветеранів, виявило, що відеоігри можуть допомагати в боротьбі з такими проблемами, як ПТСР та розлади, пов'язані зі зловживанням психоактивними речовинами. Дослідники виявили, що вплив відеоігор може варіювати залежно від користувача, однак рекомендують клініцистам обговорювати гру зі своїми пацієнтами як засіб оптимізації її використання для підтримання відновлення. Дослідження включало 20 ветеранів, серед яких 16 повідомили про симптоми ПТСР або травми [29].

Інше дослідження зосередилося на впливі гри у відеоігри військового типу (MFPS) та інших шутерів на симптоми ПТСР серед колишніх та діючих військовослужбовців. Воно показало, що група, яка грала в шутери, відзначала вищий рівень симптомів ПТСР, ніж учасники, які не грали у відеоігри чи шутери. Однак гра не була прогностичним фактором симптомів ПТСР після врахування таких змінних, як особистість, бойовий досвід та соціальна підтримка [14].

Ці дослідження вказують на складність взаємозв'язку між грою в відеоігри та ПТСР. Вони підкреслюють необхідність подальших досліджень для розуміння потенціалу відеоігор як терапевтичного інструменту та їх впливу на психічне здоров'я ветеранів.

Важливим аспектом використання кіберспорту в реабілітації є співпраця з професійними психологами та психіатрами. Під керівництвом фахівців військовослужбовці можуть вивчати та розуміти свої реакції на стрес та розвивати стратегії для їх подолання. Дослідження Gersons et al. (2019) підкреслюють, що спільна робота з фахівцями допомагає військовослужбовцям розуміти та подолати психологічний стрес [15].

Важливо також враховувати етичні аспекти використання кіберспорту у реабілітації військових, зокрема забезпечити конфіденційність даних та безпечність гравців. Психологічний аспект полягає у тому, щоб зрозуміти, як кіберспорт впливає на психічний стан військовослужбовців, та вдосконалювати програми на основі досліджень.

Дослідженнями Johnson et al. (2021) визначено, що необхідно враховувати психологічні виміри та етичні питання під час розробки та впровадження таких програм [17].

Висновки. Стресові стани, асоційовані з військовою службою, включають посттравматичний стресовий розлад (ПТСР), відчуття самотності через віддаленість від родини та соціальну ізоляцію, а також внутрішні конфлікти, спричинені необхідністю виконання завдань, що суперечать особистим переконанням. Такі стани впливають на психічне здоров'я військовослужбовців, потребуючи професійного підходу до їх реабілітації та підтримки. ПТСР у військових часто проявляється через вторинні переживання травматичних подій, флешбеки, жахи та панічні атаки, що вимагає комплексного підходу до лікування, включаючи когнітивно-поведінкову терапію, медикаментозну підтримку та психіатричну допомогу. Використання засобів кіберспорту демонструє значний потенціал у реабілітації та зниженні рівня стресу серед військових. Розроблено програму і методику використання засобів кіберспорту в реабілітації військових. Рекомендації включають застосування терапевтичних ігор, вправи на релаксацію та стрес-менеджмент, ініціативи, спрямовані на зміцнення соціальних зв'язків і фізичної активності через кіберспорт. Зокрема, спеціалізовані комп'ютерні ігри, розроблені з медичною та психологічною метою, допомагають військовим покращувати стратегічні навички, підвищувати когнітивні функції та зни-

жувати рівень тривожності. Застосування віртуальної реальності для створення спеціалізованих терапевтичних середовищ є ефективним засобом у зниженні рівня стресу та допомозі військовим та ветеранам бойових дій подолати травматичні спогади. Організація кіберспортивних турнірів та змагань сприяє зміцненню соціальних зв'язків та почуття спільноти.

Розроблена програма реабілітації з використанням засобів кіберспорту базується на сучасних наукових дослідженнях і передбачає індивідуальний підхід до кожного учасника, вра-

ховуючи їхні особливості та потреби. Програма підкреслює важливість постійного моніторингу та оцінки результатів для коригування й оптимізації реабілітаційного процесу. Дослідження у цьому напрямі набувають все більшої значущості, вони вказують на потенціал використання кіберспорту у реабілітації та подоланні психологічного стресу військовослужбовців.

Подальші дослідження та розвиток цього підходу можуть сприяти покращенню психічного стану військових та підвищенню їхньої здатності подолати стресові ситуації.

Література

1. Давидов Д, Шинкарук О. Використання кіберспортивної дисципліни Call of Duty як додаткового засобу впливу на формування спеціальних здібностей військових [The use of the e-sports discipline Call of Duty as an additional means of influencing the formation of special abilities in military personnel]. Молодь та олімпійський рух: зб. тез доп. XVI Міжнар. конф. молодих вчених, 29 червн. 2023, Київ. Київ : НУФВСУ; 2023. С. 17-18.
2. Ігумнова ОБ. Дослідження копінг-стратегій осіб у складних життєвих обставинах. [Research on coping strategies of individuals in difficult circumstances]. Теорія і практика сучасної психології 2020; 1 (2), 28-33; DOI <https://doi.org/10.32840/2663-6026>
3. 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.
4. 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>
5. 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 Всеукр. електр. наук.-практ. конф. з міжн. участю [Інтернет]. 31 трав. 2023. Київ: НУФВСУ; 2023. С.96-98.
6. Петрачков О, Ярмак О. Особливості фізичної підготовленості офіцерів оперативного рівня Збройних сил України [Characteristics of physical fitness of operational level officers of the Armed Forces of Ukraine]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2023, 3: 49–55. DOI: 10.32652/tmfvs.2023.3.49–55
7. Платинюк ОБ. Діагностика корекція та профілактика неспсихотичних психічних розладів в учасників бойових дій, які одержали поранення: дис. д. філософії [Diagnosis, correction and prevention of non-psychotic mental disorders in injured combatants: Doctor of Philosophy dissertation]; Харківський національний медичний університет МОЗ України, 2002. Харків. 154 с.
8. Шинкарук О. Формування екосистеми кіберспорту (esports) як сучасного явища спорту, культури та освіти [Formation of the ecosystem of cyber sports (esports) as a modern sport phenomenon, culture and education]. Спортивний вісник Придніпров'я. 2023;1: 251-260. DOI: 10.32540/2071-1476-2023-1-251
9. 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>
10. Aida J, Chau B, Dunn J. Immersive virtual reality in traumatic brain injury rehabilitation: A literature review. *NeuroRehabilitation*. 2018; 42(4): 441-448.
11. Aulio MC, Han DY, Glueck AC. Virtual reality gaming as a neurorehabilitation tool for brain injuries in adults: A systematic review. *Brain Injury*. 2020; 34(10): 1322-1330.
12. Brassel S, Power E, Campbell A, Brunner M, Togher L. Recommendations for the Design and Implementation of Virtual Reality for Acquired Brain Injury Rehabilitation: Systematic Review. *Journal of Medical Internet Research*. 2021; 23(7), e26344.
13. Carras Michelle Colder, Kalbarczyk Anna, Wells Kurrie, Banks Jaime. Connection, meaning, and distraction: A qualitative study of video game play and mental health recovery in veterans treated for mental and/or behavioral health problems *Soc Sci Med*. 2018; 216: 124–132
14. Etter D, Kamen C, Etter K, Gore-Felton C. Modern Warfare: Video Game Playing and Posttraumatic Symptoms in Veterans. *Journal Trauma Stress*. 2017; 30(2):182-185. doi: 10.1002/jts.22172. Epub 2017 Apr 3. PMID: 28370328.
15. Gersons BP, Langeland W, Draijer N, Olff M. Gender differences in posttraumatic stress disorder. *Psychological Bulletin*. 2019; 135(2): 304-317.
16. Hoge CW, Auchterlonie JL, Milliken CS. Mental health problems, use of mental health services, and attrition from military service after returning from deployment to Iraq or Afghanistan. *JAMA*. 2009; 291(6): 615-623.
17. Johnson ER, White TL, Buysse DJ, Sim T. Ethics and psychological issues in the use of virtual reality in military training and therapy. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*. 2021; 24(6): 363-368.
18. Jones B, Thomas T, Delp SL, Boyd JE. VR-based therapeutic applications: Rationale and considerations for clinical use. *J Med Internet Res*. 2018; 20(8), e10124.
19. Jones L, Ayton T, Evans B. E-sports and gaming as an effective treatment for veterans with PTSD. *Journal of Psychological Trauma*. 2018; 11(6): 683-686. doi: 10.1037/tra0000471
20. Keane TM, Fairbank J A, Caddell JM, Zimering RT, Taylor KL, Mora CA. Clinical evaluation of a measure to assess combat exposure. *Psychological Assessment*. 2017.1(1): 53-55.
21. Krushynska N, Kohut I, Goncharenko Іe. Impact of physical and sports rehabilitation on the level of physical fitness of combatants. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*. 2022; 27(1):42-47. <https://doi.org/10.15391/snsv.2023-1.006> Scopus
22. Lunov V, Lytvynenko O, Zlatova L. The Impact of Russian Military Aggression on the Psychological Health of Ukrainian Youth. *American Behavioral Scientist*. 2023;67 (3): 426–448. doi: 10.1177/00027642221144846
23. Maggio MG, De Luca R, Molonia F, Porcari B, Destro M, Casella C, Salvati R, Bramanti P, Calabro RS. Cognitive rehabilitation in patients with traumatic brain injury: A narrative review on the emerging use of virtual reality. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2019; 61: 1-4.
24. Martynenko SE, Godlevsky PP, Ganshina GV, Lobanova EV, Mikhaylovsky MN, Prokopyev AI Team esports as a rehabilitation method in

views of students with disabilities: Formation and development prospects. Journal of Human Sport and Exercise. 2021; 16(4proc), S1967-S1974.

25. McLaughlin M, Watson C. A scoping review of esports as a potential rehabilitation strategy for veterans with traumatic brain injury. Games for Health Journal. 2020; 9 (6): 421-427. doi: 10.1089/g4h.2019.0229

26. Murphy D, Richardson J. Video gaming and psychological well-being in veterans: A review. Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking. 2017; 20(12): 734-740. doi: 10.1089/cyber.2017.0265.

27. Olf M, Langeland W, Draijer N, Gersons BP. Gender differences in posttraumatic stress disorder. Psychological Bulletin. 2019;135(2): 304-317.

28. Palanichamy T, Sharma MK, Sahu M, Kanchana DM. Influence of Esports on stress. Industrial Psychiatry Journal. 2020; 29 (2): 191-199. DOI: 10.4103/ipj.ipj_195_20.

29. Richman M. Study: Video games can help Veterans recover from mental health challenges. VA Research Communications. 2019.

30. Rizzo A, Shilling R, Foroozgar M. The effectiveness of virtual reality-based interventions for military-related PTSD: A systematic review. Journal of neural engineering. 2018; 15(1). 011001

31. Smith AC, Stewart AL, Souto RQ. The Benefits of Esports and Video Gaming for Rehabilitation. In Video Game Play and Addiction (pp. 279-296). Academic Press. 2020.

32. Smith D, Youn, T. eSports as an effective post-traumatic stress disorder treatment for military veterans: A literature review. Journal of Veterans Studies. 2019; 4(1): 121-133. doi: 10.21061/jvs.v4i1.105.

shi-oksana@ukr.net
davydov8207@gmail.com
mvd21@ukr.net
elena1988.ia@gmail.com

Надійшла 18.02.2024

Застосування адаптивного спорту у системі реабілітації ветеранів 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. В статті розглянуто включення різних видів адаптивного спорту до індивідуальної програми реабілітації військових з ампутаціями нижніх кінцівок. Адаптивний спорт застосовували у двох періодах: гострий (допротезна підготовка) та підгострий (постпротезна реабілітація) як частина індивідуальної програми реабілітації для покращення функціональних можливостей осіб з ампутацією нижніх кінцівок. *Мета.* Аналіз можливості підвищення якості реабілітаційної допомоги військовим з ампутаціями нижніх кінцівок з використанням адаптивного спорту частини індивідуальної програми реабілітації. *Методи.* Аналіз та оцінювання сучасної науково-методичної літератури для можливості ефективного впровадження адаптивного спорту у процес відновлення рухової та соціальної активності пацієнта. *Результати.* Включення адаптивного спорту до програми реабілітації військових із ампутацією нижньої кінцівки є логічною реакцією на виклики сьогодення, адже цей напрям допомагає розширити функціональні можливості особи, сприяє швидшому відновленню фізичного та ментального здоров'я. Адаптивний спорт дозволяє спростити компенсацію фізичних, психічних та соціальних змін особистості, застосування дозованого навантаження активує процеси реадаптації, допомагає покращити комунікативні та соціальні навички особи. Вибір адаптивного виду спорту має обов'язково ґрунтуватися на функціональних особливостях особи, яка перенесла ампутацію.

Ключові слова: реабілітація, ампутації, нижні кінцівки, функціональний стан, адаптивний спорт.

Use of adaptive sport in the system of rehabilitation for military personnel with lower limb amputations

O. G. Yushkovska, A. G. Kitsis

Odessa National Medical University, Odessa, Ukraine

Abstract. The article deals with the inclusion of various types of adaptive sports in the individual rehabilitation programme for military personnel with lower limb amputations. Adaptive sport was used in two periods: acute (pre-prosthetic training) and sub-acute (post-prosthetic rehabilitation) as part of an individual rehabilitation programme to improve the functional capabilities of individuals with lower limb amputation. *Objective.* To analyse the possibility of improving the quality of rehabilitation care for military personnel with lower limb amputations using adaptive sports as part of an individual rehabilitation programme. *Methods.* Analysis and evaluation of modern scientific and methodological literature for the possibility of effective implementation of adaptive sports in the process of restoring physical and social activity of the patient. *Results.* The inclusion of adaptive sports in the rehabilitation programme for military personnel with lower limb amputation is a logical response to the challenges of today, as this area helps to expand the functional capabilities of the person and promotes faster recovery of physical and mental health. Participation in adaptive sports makes it easier to compensate for physical, mental, and social changes in a person, the use of dosed exercise activates the processes of re-adaptation, and helps improve a person's communication and social skills. The choice of an adaptive sport must be based on the functional characteristics of the person who has undergone amputation.

Keywords: rehabilitation, amputations, lower limbs, functional state, adaptive sports.

Постановка проблеми. За останні роки кількість пацієнтів із ампутацією нижніх кінцівок постійно зростає, що прямо пов'язано з численними збройними конфліктами у світі. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, на березень 2023 р. 1,3 млрд осіб або 16 % світового населення вважаються особами з інвалідністю [8,18]. Для України це надзвичайно актуальна проблема. За даними, кількість військових, які мають мінно-вибухові поранення та інші травматичні ушкодження, що призвели до ампутації кінцівки(ок) сягає 50 тис., і з кожним днем ця цифра зростає [15]. Одним з можливих наслідків мінно-вибухової травми є ампутація нижньої кінцівки.

Ампутації нижньої кінцівки класифікують за загальним принципом поділу ампутацій кінцівок на первинні та вторинні. Під первинною розуміють ампутацію, яку виконують у пацієнта, що не має анамнезу попереднього хірургічного лікування, спрямованого на збереження кінцівки. Відповідно вторинною є ампутація, що виконана після таких спроб [7].

Основним завданням реабілітації особи з ампутацією нижньої кінцівки є відновлення рухової та соціальної активності людини. Найкраще відновлення біомеханіки руху притаманне кінцівкам, у яких ампутація проведена в межах суглоба: колінному або над'яtkово-гомільковому. Це пояснюється зниженням частоти розвитку ускладнень у вигляді контрактур.

Найбільша проблема для протезування та найскладніше відновлення біомеханіки являють собою короткі куки гомілки та стегна, а також екзартикуляції у кульшовому суглобі. Для максимального відновлення біомеханіки руху необхідна функціональність протеза, яка обумовлюється балансом довжини та осьового положення, а також динамікою штучних з'єднань. Ефективність реабілітаційних заходів залежить від багатьох чинників. Суттєво ускладнює процес оволодіння протезом, а разом із ним і відновлення рухової активності, післяопераційний рубець, який може розташовуватись у невідповідному місці, наприклад на кістковому бугрі [1, 16].

Як зазначають фахівці, після ампутації нижніх кінцівок значно змінюється утримання пози у просторі, а центр тяжіння переміщується на бік збереженої кінцівки. Також у осіб із односторонньою ампутацією нижньої кінцівки розвивається сколіотичне викривлення хребта у поперековому відділі та компенсаторно відповідна деформація у шийному і грудному відділі хребта у протилежний бік. У пацієнтів із двобічною ампутацією

нижніх кінцівок відбувається компенсаторне збільшення фізіологічних вигинів хребта [4].

Після проведення оперативного втручання особи потребують оцінки можливості та необхідності реабілітаційних втручань. Відсутність реабілітаційної допомоги або реабілітаційна допомога недостатнього обсягу збільшує ризик розвитку ускладнень (атрофія м'язів, фантомний біль, контрактури), в подальшому це призводить до значного обмеження як рухової, так і соціальної активності, зниження або втрати працездатності [6]. Вкрай важливо розпочати реабілітаційні заходи в ранні строки після ампутації, це скорочує час опанування первинним протезом, забезпечує осьове навантаження на куку та створює умови успішного постійного протезування [10, 12, 14, 17].

Триває пошук засобів реабілітації, що прискорять строки відновлення рухової активності пацієнтів із ампутацією нижньої кінцівки. Вагоме місце займає фізкультурно-спортивна реабілітація у процесі відновлення осіб з інвалідністю. Одним із видів фізкультурно-спортивної реабілітації є адаптивний спорт. Це вид адаптивної фізичної культури, що має на меті задовольнити потреби особи з інвалідністю у самоствердженні, соціалізації та комунікації. До загальних завдань адаптивного спорту відносять мобілізацію духу, формування свідомого ставлення до реальності та власних можливостей, самореалізації, розвитку вольових якостей [2].

Включення адаптивного спорту до програми реабілітації військовослужбовців є не таким частим явищем. Залишаються невирішеними питання вибору його виду, що у комплексній програмі буде впливати на скорочення строків відновлення рухової та соціальної активності пацієнтів із ампутацією нижніх кінцівок. Також не має настанов, які б регламентували обсяг адаптивного спорту як частини індивідуальної програми реабілітації на різних етапах відновлення. Враховуючи це, тематика є актуальною та потребує подальших досліджень.

Робота виконується в межах ініціативної теми кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини та фізичного виховання ОНМедУ (номер держреєстрації 0124U002445).

Мета дослідження — аналіз можливостей якості реабілітаційної допомоги військовим із ампутацією нижніх кінцівок із використанням адаптивного спорту як частини індивідуальної програми реабілітації.

Методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури, клінічне обстеження, функціональне обстеження, анкетування.

Результати дослідження та їх обговорення. Загальноклінічне 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 класифікації функціонування, яка використовується для встановлення реабілітаційного діагнозу, створення категорійного профілю та карти реабілітаційних втручань. Для оцінки та прогнозування мобільності пацієнтів використовували швидкий та легко керований інструмент оцінювання The Amputee Mobility Predictor (AMP), що був започаткований Robert Gailey, Ignacio Gaunard зі співавт. Шкалу AMP ми також використовували для опису функціональних можливостей людини, що перенесла ампутацію [11]. Оцінку 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 [9]. За допомогою індексу Бартела оцінювали здатність особи виконувати активності повсякденного життя. Оригінальний варіант шкали було запропоновано у 1965 р., для вимірювання обмеження повсякденної діяльності пацієнта, чиє захворювання впливає на використання кінцівок у активностях повсякденного життя [13].

Дослідження проводили на базі Міської клінічної лікарні №10, м. Одеса. В ньому взяли участь 30 пацієнтів (чоловіки-військові), середній вік становив $\pm 32,63$ року, з різними рівнями ампутації нижніх кінцівок, що представлено на рисунку 1, та на різних етапах відновлення. З групи пацієнтів, котрі взяли участь у дослідженні: білатеральні ампутації — п'ять, екзартикуляція кульшового суглоба — дев'ять, екзартикуляція колінного суглоба — шість, транстибіальні ампутації — чотири, трансфemorальні ампутації — шість. Всім пацієнтам як реабілітаційне втручання запропоновано різні види адаптивного спорту. З різних причин 14 чоловік відмовились включати адаптивний спорт в індивідуальну програму реабілітації.

Пацієнтів було розподілено на дві групи: ІПР містив адаптивний спорт, група I = 16 осіб, середній вік $\pm 31,2$ року та група II, що проходили реабілітацію без включення адаптивного спорту у індивідуальну реабілітаційну програму = 14 осіб, середній вік $\pm 33,8$ року.

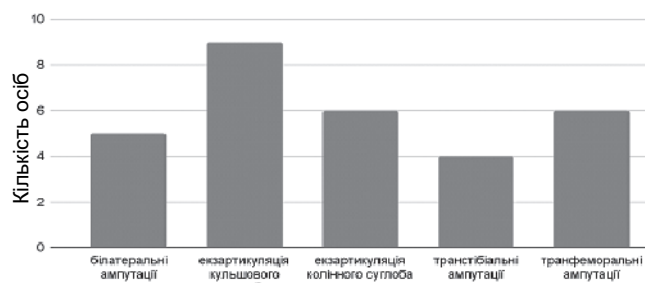


Рисунок 1 — Розподіл пацієнтів за рівнем ампутації

До групи I увійшли пацієнти: білатеральні ампутації — три, екзартикуляція кульшового суглоба — сім, екзартикуляція колінного суглоба — чотири, транстибіальні ампутації — один, трансфemorальні ампутації — два.

До групи II увійшли пацієнти: білатеральні ампутації — два, екзартикуляція кульшового суглоба — два, екзартикуляція колінного суглоба — два, транстибіальні ампутації — три, трансфemorальні ампутації — чотири.

Реабілітаційний маршрут пацієнта із ампутацією починався від моменту завершення гострого періоду після оперативного втручання та завершувався етапом протезування у разі функціональної можливості пацієнта використовувати протез. Після загоєння рубця для пацієнтів розпочинається етап підгострої реабілітації з допротезною підготовкою. Відповідно до діючого законодавства України, на цьому етапі у стаціонарних умовах надається високий обсяг реабілітаційної допомоги — 3 год на добу. Індивідуальна програма реабілітації у цьому періоді зосереджена на підготовці кукси (протинабрякова терапія, зміцнення м'язів кукси, профілактика розвитку контрактур) та психологічній терапії. Профілактика контрактур займає провідне місце поруч з протинабряковою терапією у підготовці кукси до протезування.

Наступний етап реабілітації — це протезна реабілітація і залежно від надання допомоги у стаціонарних або амбулаторних умовах обсяг відрізнявся. Основним на цьому етапі було навчання пацієнта використовувати протез, відновлення рухової та соціальної активності.

Пацієнтів обох груп було оглянуто членами мультидисциплінарної команди кілька разів — первинного, етапного та заключного оцінювання. Під час зборів мультидисциплінарної команди проводили повне клінічне обстеження, яке для особи з ампутацією включало такі показники: оцінку фізичних функцій, когнітивних функцій з наявністю індикаторів психологічних проблем та повсякденної активності.

Відповідно до постанови кабінету міністрів України від 16 грудня 2022 р. № 1462 «Деякі питання організації реабілітації у сфері охорони здоров'я» [3], кожному пацієнту складено індивідуальний реабілітаційний план, який забезпечував організацію реабілітаційного процесу, враховував обмеження функціонування, потреби та можливості особи. Частиною індивідуального реабілітаційного плану є реабілітаційний діагноз, що являє собою список проблем та потреб пацієнта, сформульований у категоріях МКФ на основі базових наборів, який використовували як рекомендований базовий набір доменів функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я за НК 030:2022 «Класифікатор функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я» при м'язово-скелетних ураженнях у післягострому періоді [5] що представлено на рисунку 2.

Визначення реабілітаційного діагнозу та створення категорійного профілю було основним у процесі формування програми реабілітаційних втручань, узгодженої з усіма членами мультидисциплінарної команди, до якої також входять пацієнт та його родичі. Грунтуючись на категорійному профілі пацієнта, для нього створювали карту реабілітаційних втручань, представлену на рисунку 3.

Враховуючи особливості біомеханіки пацієнтів з різним рівнем ампутації нижньої кінцівки та на різних етапах реабілітації, індивідуальна програма мала певні особливості.

Підгострий етап реабілітації, а саме допротезна підготовка, був зосереджений на поєднанні статичних та ізометричних вправ, вправ для підвищення загальної фізичної витривалості, для покращення м'язів—розгиначів кульшового та/або колінного суглобів. Поступово пацієнтів навчали опускатись та підніматись зі стільця. Індивідуальна програма реабілітації окрім фізичної терапії містила фізіотерапію та лікувальний масаж. Фізіотерапія позитивно впливає на строки формування кукси, стимулює нормалізацію скорочувальної здатності м'язів та у комплексі з фізичною терапією, дзеркалотерапією та медикаментозним лікуванням, знижує больовий синдром та прояв фантомного болю. Фізичну терапію проводили кілька разів на день залежно від функціонального стану хворого.

Підгострий етап реабілітації (протезування та постпротезна реабілітація) включав навчання навичок переміщення та максимальне відновлення соціальної активності. У пацієнтів з ампутацією на рівні стегна під час розробки програми фізичної терапії особливу увагу приділяли розгиначам кульшового суглоба та привідним м'язам стег-

на, у осіб з ампутацією на рівні гомілки — увагу приділяли сідничним м'язам та м'язам—стабілізаторам колінного суглоба. Варто зазначити, що чим коротша кукса, тим більш ослаблені м'язи—розгиначі колінного суглоба і тим більшої уваги під час планування втручань вони потребують.

На всіх етапах реабілітації пацієнти отримували психологічну терапію, адже втрата кінцівки може мати ризик розвитку депресивного розладу через численні фактори: відчуття втрати, самотиста та труднощі впоратися зі змінами у власному тілі. Психологічна підготовка та мотивація пацієнта є одним з визначальних факторів у досягненні успіху реабілітації.

Пацієнтам першої групи як один з видів фізичної терапії до індивідуального реабілітаційного плану було включено один з видів адаптивного спорту. Під час огляду мультидисциплінарної команди, використовуючи AMP та спираючись на функціональні особливості особи, що перенесла ампутацію нижніх кінцівок, було підібрано вид адаптивного спорту. Нами використовувались такі види адаптивного спорту, як бочча, баскетбол на візках та пара-гольф. Залежно від оцінки AMP, бочча застосовували у пацієнтів з тяжкими порушеннями опорно-рухового апарату та індексом AMP 4-26. Баскетбол на візках став важливим фактором реабілітації для осіб з порушенням опорно-рухового апарату та індексом AMP 15-36. Пара-гольф застосовували переважно в осіб на етапі протезування та постпротезної реабілітації з рівнем за AMP 37-47 як спорт для всіх, незалежно від віку, фізичного стану чи наявності обмежень фізичних можливостей.

Враховуючи можливість різноманітних змін та порушень у системах організму особи із ампутацією нижніх кінцівок, весь процес застосування адаптивного спорту як частини індивідуальної реабілітаційної програми вимагав під час занять і лікарського контролю. Середня тривалість реабілітаційного циклу становила $32,53 \pm 3,01$ дня на стаціонарному етапі та $54,6 \pm 2,03$ — на амбулаторному.

Під час проведення заключних зборів мультидисциплінарної команди пацієнти обох груп мали такі результати. В обох групах відмічено зміну рівня мобільності за шкалою AMP. У пацієнтів першої групи з рівнем мобільності K0, що відповідає переміщенню за допомогою крісла колісного та для яких використання протеза не покращувало якість життя чи мобільність, досягнуто результат рівня K2 — пацієнт може долати низькі бар'єри у навколишньому середовищі, обмежено пересувається містом. У більшості пацієнтів

Домени (НК 030:2022)*		Кваліфікатори domenів (НК 030:2022)**									
Функції організму		Проблема									
Код МКФ	Назва	Значення показника					0	1	2	3	4
b28016	Біль у суглобах										
b7101	Рухливість кількох суглобів										
b7300	Сила окремих м'язів і груп м'язів										
b7401	Витривалість м'язових груп										
Активність і участь		виконання					здатність				
Код МКФ	Назва	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
d4104	Стояння										
d4154	Утримання положення стоячи										
d4300	Підняття										
d445	Використання кисті та руки										
d4500	Ходьба на короткі дистанції										
d465	Переміщення з використанням технічних засобів										
d5101	Миття всього тіла										
d520	Догляд за частинами тіла										
d540	Користування одягом і взуттям										
d550	Харчування										
Фактори середовища		сприятливі чинники					бар'єри				
Код МКФ	Назва	4+	3+	2+	1+	0	1	2	3	4	
e1101	Ліки										
e1201	Допоміжні засоби та технології для особистої мобільності та транспортування в приміщенні та на дворі										
e1501	Дизайн, конструкція і будівельні вироби та технології для облаштування доступу до зручностей усередині будівель для громадського користування										
e310	Найближча родина										
e355	Фахівці сфери охорони здоров'я										

Рисунок 2 – Категорійний профіль пацієнта з ампутацією нижньої кінцівки на основі базового набору domenів функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я за НК 030:2022 «Класифікатор функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я» при м'язово-скелетних ураженнях у післягострому періоді

другої групи було досягнуто результат, що відповідає рівню K1, пацієнт може пересуватись по рівній поверхні, що типово для необмеженої мобільності у побуті. Дані результати представлено на рисунку 4.

Рівень повсякденної активності у групі I мав також більш виразні результати порівняно з групою II, які представлено на рисунку 5.

Пацієнти першої групи мали більш суттєвий прогрес у зміні рівня тривоги та депресії віднос-

Домен (НК 030:2022)*		Реабілітаційні втручання (НК 026:2021)	Лікар фізичної та реабілітаційної медицини	Фізичний терапевт	Ерготерапевт	Терапевт мови та мовлення	Протезист-ортезист	Психолог	Сестра медична з реабілітації	Початкове значення	Цільове значення	Кінцеве значення
Функції організму												
b28016	Біль у суглобах	96100-00 96181-00								2	0	0
b7101	Рухливість кількох суглобів	96130-00								2	0	0
b7300	Сила окремих м'язів і груп м'язів	96124-00 96125-00								1	0	0
b7401	Витривалість м'язових груп	96124-00 96125-00								2	1	1
Активність і участь												
d4104	Стояння	96130-00								12	00	00
d4154	Утримання положення стоячи	96130-00								23	01	01
d4300	Підняття	96121-00								34	12	12
d445	Використання кисті та руки	96143-00								01	00	00
d4500	Ходьба на короткій дистанції	96131-00								34	12	12
d465	Переміщення з використанням технічних засобів	96142-00								01	00	00
d5101	Миття всього тіла	96140-00								01	00	00
d520	Догляд за частинами тіла	96140-00								12	00	00
d540	Користування одягом і взуттям	96140-00								12	00	00
d550	Харчування	96140-00								01	00	00
Фактори середовища												
e1101	Ліки									+3	+1	+1
e1201	Допоміжні засоби та технології для особистої мобільності та транспортування в приміщенні та на вулиці									+3	+1	+1
e1501	Дизайн, конструкція і будівельні вироби та технології для облаштування доступу до зручностей у середині будівель для громадського користування									4	2	2
e310	Найближча родина									+3	+1	+1
e355	Фактори сфери охорони здоров'я									+3	+2	+2

Рисунок 3 – Карта реабілітаційних втручань пацієнта з ампутацією нижньої кінцівки

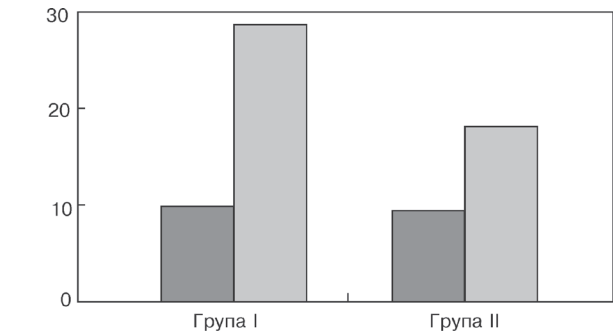


Рисунок 4 – Результати тестування за шкалою AMP: ■ – госпіталізація; ■ – виписка

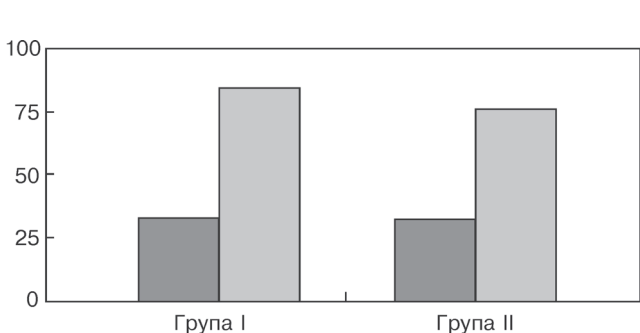


Рисунок 5 – Результати тестування за індексом Бартел: ■ – госпіталізація; ■ – виписка

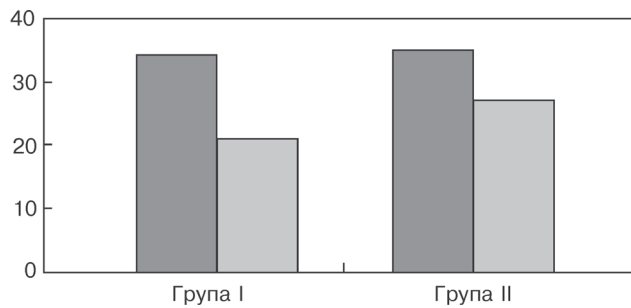


Рисунок 6 — Результати тестування за шкалою HADS:
■ — госпіталізація; □ — виписка

но пацієнтів другої групи, що представлено на рисунку 6.

Спираючись на дані тестування пацієнтів обох груп, можна зробити висновок, що включення адаптивного спорту до програми реабілітації військових із ампутацією нижньої кінцівки є важливим для забезпечення якісної реабілітації, пришвидшення відновлення пацієнта. Адаптивний спорт позитивно впливає на соціальну активність особи з ампутацією, покращує рівень фізичної та повсякденної активності. На сьогодні немає вичерпних рекомендацій до застосування адаптивного спорту у процесі відновлення пацієнтів із ампутаціями нижніх кінцівок на післягострому та довготривалому етапі відновлення.

Продовження досліджень та активне впровадження адаптивного спорту є важливою складовою для забезпечення ефективної та комплексної програми реабілітації військовослужбовців із ампутацією нижніх кінцівок.

Література

1. Ампутації нижньої кінцівки [Lower extremity amputations] Цифровий архів ННМБУ [Internet]. library.gov.ua. [cited 2024 Mar 11]. Available from: <https://library.gov.ua/emed/viyskova-medysyna/ampitatsii-nyzhnoi-kint-sivky>
2. Велика українська енциклопедія [Big Ukrainian encyclopedia]. Режим доступу: <https://vue.gov.ua/>
3. Деякі питання організації реабілітації у сфері охорони здоров'я [Some issues of rehabilitation organization in the healthcare area]. [Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1268-2021-%D0%BF#Text>]
4. Нагорна О, Дехтерук В. Фізична терапія хворих після ампутації нижніх кінцівок [Physical therapy of patients after amputations of lower extremities]. 18, Вересень 2020 [цит. за 11, Березень 2024];(6). доступний у: <https://health.nuwm.edu.ua/index.php/rehabilitation/article/view/87>
5. Наказ МОЗ України від 22.01.2024 № 107 «Про підтвердження рекомендованих наборів доменів за НК 030:2022 «Класифікатор функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я» для опису функціонування пацієнта [Order of the Ministry of Health of Ukraine dated 22.01.2024 No. 107 "On confirmation of recommended domain sets under NC 030:2022 "Classifier of functioning, disability and health" to describe patient functioning]. Режим доступу: https://moz.gov.ua/uploads/10/52943-dn_107_22012024_dod_1.pdf

Висновки. Використання адаптивного спорту у системі реабілітації військових із ампутацією нижньої кінцівки призводить до підвищення рівня функціональної мобільності, психологічної стійкості та повсякденної активності.

1. У пацієнтів з групи дослідження порівняно з контрольною групою рівень мобільності за оціночною шкалою предиктор мобільності особи із ампутацією підвищився до можливості долати бар'єри навколишнього середовища та обмежено пересуватись містом порівняно з можливістю пересуватись по рівній поверхні та мати необмежену мобільність у побуті.

2. Пацієнти обох груп досягли значного прогресу у покращенні рівня активності у повсякденному житті за індексом Бартела, що дало пацієнтам можливість бути максимально незалежними від сторонньої допомоги.

3. У пацієнтів першої групи вдалось досягти значного зменшення рівня тривоги та депресії за шкалою HADS порівняно з контрольною групою.

4. Включення адаптивного спорту до програми реабілітації військових із ампутацією нижньої кінцівки є логічною реакцією на виклики сьогодення. Адже цей напрям допомагає розширити функціональні можливості особи сприяє відновленню фізичного та ментального здоров'я.

Перспективи подальших досліджень передбачають проведення оцінки модифікації програми реабілітації військовослужбовців із ампутацією нижніх кінцівок із включенням оптимального виду адаптивного спорту залежно від функціонального стану.

6. Ніканоров О, Крикунов О. Особливості фізичної терапії військовослужбовців з ампутацією нижніх кінцівок [Features of physical therapy for servicemen with lower limb amputation]. Sportivna medicina, fizična terapija ta ergoterapija. 2023; (2):84–7.

7. Basketball [Internet]. Move United. Available from: <https://move-unitedsport.org/sport/basketball/>

8. Hautcommissariat aux droits de l'homme • office of the high commissioner for human rights [Internet]. [cited 2024 Mar 11]. Available from: <https://ukraine.un.org/sites/default/files/2023-10/Ukraine%20-%20civilian%20casualty%20update%20as%20of%208%20October%202023%20UKR.pdf>

9. 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.

10. NICE. Overview | Rehabilitation after traumatic injury | Guidance | NICE [Internet]. www.nice.org.uk. 2022. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng211>

11. Robert Gailey, Ignacio Gaunaud, 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.

12. Sagar R, Sahu A, Sarkar S, Sagar S. Psychological Effects of amputation: a Review of Studies from India. *Industrial Psychiatry Journal* [Internet]. 2016;25(1):4. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5248418/>

13. Taghizadeh G, Martinez-Martin P, Meimandi M, Habibi SAH, Jamali S, Dehmiyani A, et al. Barthel Index and modified Rankin Scale: Psychometric properties during medication phases in idiopathic Parkinson disease. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2020;63(6):500–4.

14. Taub E, Ramey SL, DeLuca S, Echols K. Efficacy of Constraint-Induced Movement Therapy for Children With Cerebral Palsy With Asymmetric Motor Impairment. *PEDIATRICS*. 2004;30;113(2):305–12.

15. Ukraine Amputations May Be Reaching World War I Scale [Internet]. *WSJ*. [cited 2023 Dec 20]. Available from: <https://www.wsj.com/story/ukraine-amputations-may-be-reaching-world-war-i-scale-04f614bd>

16. Va/dod clinical practice guideline for rehabilitation of individuals with lower limb amputation [Internet]. Available from: <https://www.healthquality.va.gov/guidelines/Rehab/amp/VADoDLLACPG092817.pdf>

17. Winnick JP, Porretta DL, Winnick JP, Porretta DL. *Adapted Physical Education and Sport* [Internet]. 7th ed. Perlego. Human Kinetics; 2021 [cited 2024 Mar 11]. Available from: https://www.perlego.com/book/3542822/adapted-physical-education-and-sport-pdf?utm_source=google&utm_medium=cpc&campaignid=20933451054&adgroupid=162926082692&gad_source=1&gclid=CjwKCAjw17qvBhBrEiwA1rU9w3AuAbtgphHB3k2UNA7CbRe9T6LbSSdfdZypemMVtuwlmnezUU4z-3hoCgTMQAvD_BwE

18. World Health Organization. *Disability and Health* [Internet]. WHO. World Health Organization: WHO; 2023. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>

Вторинні імунodefіцитні стани у спортсменів

УДК 61:796/799

О. І. Осадча

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Фізичні перевантаження значно збільшують ризик розвитку імунозалежних захворювань у спортсменів. Заняття сучасним спортом все частіше пов'язане з виникненням імунodefіцитів – зниженням функціональної активності основних компонентів системи імунітету. Це призводить до порушень у системі антибактеріальної резистентності організму та адаптаційного імунітету, що проявляється в підвищенні інфекційних захворювань спортсменів. *Мета.* На основі аналізу та узагальнення сучасних літературних джерел визначити причини формування вторинних імунodefіцитних станів у спортсменів. *Методи.* Аналіз та узагальнення науково-методичної літератури. *Результати.* Аналіз літературних джерел свідчить, що значні тривалі фізичні навантаження зумовлюють пригнічення функції нейтрофільних гранулоцитів при підвищенні їх вмісту в периферичній крові, зменшення вмісту моноцитів основних регуляторних клітин кооперативної взаємодії неспецифічного та адаптаційного імунітету. Перетренування зумовлює пригнічення Т-клітинної ланки адаптаційного імунітету на тлі зниження синтезуючої функції В-лімфоцитів. Ці тенденції зумовлюють розвиток вторинних імунodefіцитних станів та ризик підвищення захворюваності спортсмена, та зниження продуктивності та результативності його роботи. Тому діагностичний імунологічний моніторинг дозволить лікарям, спортсменам та тренерам розробити і впровадити в практику науково обґрунтовані програми реабілітації.

Ключові слова: фізичні навантаження, функціональні ланки імунітету, вторинні імунodefіцитні стани.

Secondary immunodeficiency states in athletes

О. І. Осадча

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

Abstract. Physical overload significantly increases the risk of developing immune-dependent diseases in athletes. Modern sports are increasingly associated with occurrence of immunodeficiencies – a decrease in the functional activity of the main components of the immune system. This leads to impairments in the system of antibacterial resistance and adaptive immunity, which is manifested as the increase in infectious diseases in athletes. *Objective.* To determine the causes of the development of secondary immunodeficiency states in athletes based on the analysis and synthesis of current literature. *Methods.* Analysis and generalization of scientific and methodological literature. *Results.* Analysis of the literature showed that significant prolonged physical exercise causes suppression of neutrophil granulocyte function with an increase in their content in the peripheral blood, a decrease in the content of monocytes, the main regulatory cells of the cooperative interaction of nonspecific and adaptive immunity. Overtraining causes suppression of the T-cell component of adaptive immunity against the background of a decrease in the antibody-producing function of B-cells. These changes cause the development of secondary immunodeficiency states and the risk of increasing the morbidity of the athlete, and reducing his physical and sports performance. Therefore, immunological monitoring will allow physicians, athletes, and coaches to develop and implement evidence-based rehabilitation programs.

Keywords: physical loads, functional components of the immune system, secondary immunodeficiency states.

Постановка проблеми. Спорт вищих досягнень пов'язаний із граничними фізичними та емоційними навантаженнями, які є основними патогенетичними факторами розвитку стресу у спортсмена. Імунна система як одна з ключових інтегральних та регуляторних систем організму найбільш чутлива до стресових факторів. Показники системи імунітету під впливом високих психофізичних навантажень можуть виходити за рамки фізіологічних меж і мати патологічний характер, стаючи причиною захворювань та зниження спортивної результативності.

Зростання навантажень у спортсменів, зумовлених збільшенням обсягів тренувань, кількістю змагань, все частіше поєднуються з порушеннями функцій центральної нервової системи та імунітету, що є однією з важливих причин порушення нейрогуморальної регуляції гомеостазу в цілому [2, 8]. Імуносупресія та порушення функції нервової й ендокринних систем нині розглядається як основний патологічний чинник у порушенні гомеостазу у спортсменів.

Наслідки таких порушень у спортсменів залишаються значними (низька тривалість життя, значна кількість онкологічних захворювань) і на сьогодні мало вивчені. Значні фізичні навантаження призводять до різноманітних змін показників периферичної крові, а також системи гомеостазу в цілому [12]. При цьому встановлено, що при значних навантаженнях у спортсменів знижується загальна кількість лейкоцитів та лімфоцитів периферичної крові, особливо в змагальний період. Встановлено, що стресові навантаження посилюють перекисне окиснення ліпідів з утворенням вільних перекисних радикалів, що чинять значний вплив на клітини крові [9, 12].

При значних фізичних навантаженнях у периферичній крові спортсменів підвищується вміст продуктів окисної модифікації білків та оксиду азоту. Ці сполуки зумовлюють розвиток метаболічної інтоксикації та мають значну ушкоджуючу дію на імунокомпетентні клітини, посилюючи процеси апоптозу.

У науковій літературі останніх років ряд учених вказує на значні порушення імунологічної реактивності у спортсменів під час змагань в умовах значних фізичних навантажень [4, 6, 17]. Вони пов'язані з негативною динамікою вмісту в периферичній крові імуноглобулінів основних класів, зниженням функціональної активності клітин неспецифічної резистентності. Однак залишається невизначеним взаємозв'язок між рівнями фізичних навантажень та розвитком порушень в системі імунної відповіді у спортсменів залежно від видів спортивної діяльності.

Фізичні перевантаження значно збільшують ризик розвитку імунозалежних захворювань у спортсменів. Заняття сучасним спортом все частіше пов'язане з виникненням імунодефіцитів — зниженням функціональної активності основних компонентів системи імунітету. Це призводить до порушень в системі антибактеріальної резистентності організму та адаптаційного імунітету, що проявляється в підвищенні рівня інфекційних захворювань спортсменів. Імунодефіцит, який розвивається після значних спортивних навантажень, призводить до збільшення захворюваності, і тому діагностичний імунологічний моніторинг дозволить лікарям, спортсменам та тренерам розробити та впровадити в практику науково обґрунтовані програми реабілітації [19, 20].

Залишається мало вивченим вплив значних спортивних навантажень на показники природного та адаптаційного імунітету, а саме його роль у розвитку вторинних імунодефіцитів у професійних спортсменів.

Мета дослідження — на основі аналізу та узагальнення сучасних літературних джерел визначити причини формування вторинних імунодефіцитних станів у спортсменів.

Методи дослідження: аналіз та узагальнення науково-методичної літератури.

Результати дослідження та їх обговорення. Реакція імунної системи на фізичні вправи залежить від інтенсивності та тривалості, активності, рівня фізичної підготовки людини. Вправи на витривалість помірної інтенсивності не викликають змін таких показників, як загальна кількість лейкоцитів, лімфоцитів і природних клітин-кілерів, загальна кількість Т-клітин, співвідношення хелперних і супресорних клітин, синтез імуноглобулінів.

Проте виснажливі вправи мають тенденцію викликати несприятливі зміни у цих показниках, особливо якщо фізична активність супроводжується стресом довкілля чи змагальним стресом. Якщо спортивна підготовка доводиться до рівня втоми та/або ушкодження м'язів, розвитку оксидантного стресу, можуть відбутися суттєві негативні наслідки для багатьох аспектів імунної функції, включаючи стійкість до гострих інфекцій, ВІЛ-інфекцій, старіння, рак та інших станів, на які впливає імунна система (рис. 1).

Після надмірної кількості тривалих та високоінтенсивних вправ певний час спостерігається загальне зниження імунітету, яке називається теорією «відкритого вікна». Тривалість фази «відкритого вікна» від 3 до 72 год після навантаження. Зміни, що відбуваються з імунною системою мають гострий короточасний характер, тоді як

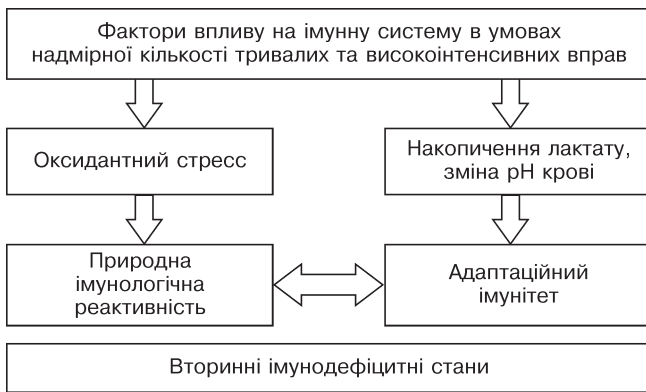


Рисунок 1 – Загальні впливи на стан імунної системи перетренованості у спортсменів

базовий стан імунної системи (або стан набутого імунітету) в цілому не порушується. У період ослабленого імунного захисту («відкрите вікно») резистентність організму до патогенів різко знижена, що призводить до розвитку субклінічних та клінічних проявів інфекційних захворювань.

Побутує думка, що перетренованість знижує захищеність до захворювань верхніх дихальних шляхів (ВДШ). Це підтверджується результатами ряду досліджень, які показують, що ризик розвитку цих інфекцій підвищений під час важкого тренувального процесу, а також протягом одного-двох тижнів після участі в змаганнях [13, 14].

Під час важких тренувань, але без перетренованості, ризик виникнення інфекції ВДШ не збільшується. Це підтверджено у наукових працях, наприклад, серед 2000 учасників відомого марафону в Лос-Анджелесі ризик захворювань верхніх дихальних шляхів був підвищений у тих, чий тижневий кілометраж не перевищував 100 км • тижд. [7].

Значні тривалі фізичні навантаження мають тимчасовий негативний вплив на імунну систему. Постнавантажувальна депресія імунної функції найбільш виражена, коли вправи безперервні, тривалі (> 1,5 год), від помірної до високої частоти (55–75 % аеробної активності) [7, 16].

Зниження імунної активності у спортсменів є найвищим, коли: вправи були безперервні; тривалі; тривалі (> 1,5 год); від помірної до високої інтенсивності (від 70 до 77 % максимального поглинання кисню ($\dot{V}O_{2max}$)).

При цьому відмічається зниження вмісту лейкоцитів у периферичній крові спортсмена, підвищення продукції медіаторів окиснювального стресу (активних форм кисню, продуктів перекисного окиснення ліпідів), зменшення активності антиоксидантів, пригнічення функціональності факторів природної та адаптаційної імунної реактивності [3, 5].

Вплив фізичних навантажень на фактори природної резистентності. Багато аспектів вродженого імунітету, включаючи хемотаксис нейтрофілів, фагоцитоз, дегрануляцію та активність окисного процесу, експресію толл-подібних рецепторів моноцитів (TLR) та цитотоксичну активність структурних клітин-кілерів, пригнічуються тривалими фізичними вправами.

Помірні фізичні навантаження сприяють помірному підвищенню вмісту лейкоцитів у периферичній крові, збільшенню функціональності нейтрофільних гранулоцитів та моноцитів за рахунок оптимізації киснезалежних механізмів антимікробної резистентності, активності природних клітин-кілерів. Значні та надмірні навантаження призводять до розвитку окиснювального стресу, накопичення продуктів окиснення ліпідів, вільних радикалів та зменшення запасів енергетичних субстратів клітинного дихання [11]. Ця глибока фізична зміна метаболітів, ліпідних медіаторів і білків, швидше за все, прямо впливає на функцію, обмежуючи здатність нейтрофільних гранулоцитів та моноцитів забезпечувати швидкість споживання кисню після їх активації в реакціях протимікробної активності, що зумовлює їх супресію (рис. 2)

Надмірна кількість тривалих високоінтенсивних фізичних вправ викликає пригнічення вродженої імунної системи, зниження фагоцитарної активності на багато годин, зниження окисного вибуху гранулоцитів, зокрема нейтрофілів, та зниження вмісту в крові моноцитів, нейтрофілів. Функціональна активність нейтрофільних гранулоцитів, мабуть, активуються при різкому навантаженні, але демонструє знижену чутливість до стимуляції бактеріальними ліпополісахаридами (включаючи зниження окисного вибуху та реакцій дегрануляції) після тренування, що може тривати багато годин.

Більше того, збільшується клітинний окиснювальний стрес, який здатний стимулювати апоптоз нейтрофілів. Апоптоз – це ретельно регульований та контрольований процес запрограмованої загибелі клітин, який дає переваги про-



Рисунок 2 – Вплив надмірних фізичних навантажень на фактори природної резистентності у спортсменів

тягом життєвого циклу організму. Значні фізичні навантаження тимчасово збільшують кількість циркулюючих NK-клітин, але після тренування їх кількість падає до менше половини нормального рівня.

Оскільки моноцити є основною ланкою презентації антигенів для клітин імунної системи, ці процеси визначають значну потенційну загрозу до розвитку порушень у системі презентації антигенів і розвитку імунологічної реактивності в цілому, що може бути причиною формування автоагресивних реакцій у спортсменів.

Дія надмірних фізичних навантажень на організм спортсменів визначає декомпенсацію функціональних можливостей клітин природної резистентності. Ці тенденції підтверджуються зниженням спроможності фагоцитуючих клітин сформувати адекватну функціональну відповідь на антигени, що свідчить про пригнічення їх функціональної активності — однієї з головних систем детоксикації і біотрансформації токсинів мікробного і гістогенного походження.

Вплив фізичних навантажень на фактори адаптаційного імунітету. Аналогічним чином деякі важливі складові (специфічні) імунні функції, включаючи презентацію антигена моноцитами/макрофагами, вироблення імуноглобуліну В-лімфоцитами, вироблення та проліферацію цитокінів Т-лімфоцитів (наприклад, гамма-інтерферону), знижуються після тривалого фізичного навантаження.

Інтенсивні фізичні вправи супроводжуються збільшенням виробництва лактату та зниженням рН крові, що може впливати на апоптоз лімфоцитів. Крім того, інтенсивні фізичні вправи викликають системну запальну реакцію, що супроводжується збільшенням кількості білків та цитокінів гострої фази. Також відмічається підвищення концентрації в плазмі різних речовин, які, як відомо, впливають на функції лімфоцитів: прозапальні цитокіни, такі як фактор некрозу пухлини- α , макрофагальний запальний білок-1 та інтерлейкін-1 (IL-1); протизапальні цитокіни, такі як IL-6, IL-10 та антагоніст рецептора IL-1, білки гострої фази, такі як С-реактивний білок (2, 10, 15, 16, 19).

Імунний захист слизових оболонок також може бути порушений: хоча реакція секреторного імуноглобуліну А (SIgA) у слині на інтенсивне фізичне навантаження збільшується, дуже тривалі періоди фізичних вправ (наприклад, марафонський біг) зазвичай призводять до зниження секреції SIgA [1, 18] (рис. 3)

Вважається, що реакція імунної депресії після тривалих фізичних вправ пов'язана з виникнен-

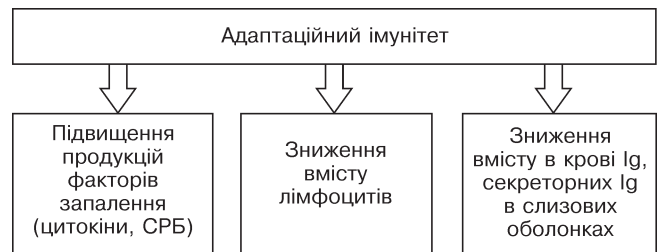


Рисунок 3 — Вплив надмірних фізичних навантажень на фактори адаптаційного імунітету у спортсменів

ням циркулюючих гормонів стресу (наприклад, адреналіну та кортизолу) та змінами в балансі про/протизапальних цитокінів (особливо підвищеними рівнями циркулюючого інтерлейкіну (IL)). 6, IL-10, антагоніст рецепторів IL-1 (IL-1ra) та рецепторів розчинного фактора некрозу пухлини (TNF), які мають інгібуючу дію на імунну активацію [15].

Таким чином, фізичні вправи чинять як позитивний, так і негативний вплив на імунну систему. Ці ефекти залежать від характеру, інтенсивності та тривалості навантаження. Значні фізичні і психоемоційні навантаження викликають розвиток перевтоми організму і несприятливо впливають на систему імунітету, що ініціює підвищення захворюваності спортсменів.

Заняття сучасним спортом пов'язані з виникненням імунодефіцитів — зниженням функціональної активності основних ефекторних ланок імунітету. Критерії ризику розвитку вторинних імунодефіцитних станів у спортсменів є:

- підвищення вмісту лейкоцитів у периферичній крові при зниженні активності киснево залежних механізмів фагоцитарної активності нейтрофільних гранулоцитів;

■ Основні ознаки наявності вторинних імунодефіцитів у спортсменів	
Вміст лейкоцитів	Підвищення в периферичній крові
Нейтрофіли	Підвищення їх кількості в периферичній крові при зниженні їх функцій.
Моноцити	Зниження вмісту в периферичній крові (до 4-5%)
Лімфоцити	Зниження вмісту в периферичній крові (до 15-20%)
Імуноглобуліни	Значне зниження продукції секреторного Ig A

Рисунок 4 — Основні критерії ризику розвитку вторинних імунодефіцитних станів у спортсменів

- зниження концентрації та функції моноцитів у периферичній крові;
- зниження вмісту та функціональної активності Т-лімфоцитів периферичної крові з тенденцією до та змінами в балансі про/протизапальних цитокінів особливо протизапальних, що зумовлює розвиток імуносупресивних станів;
- зниження синтезуючої активності В-лімфоцитів після тренування, особливо секреторного імуноглобуліну А (рис. 4).

Література

1. Осадча ОІ, Шматова ОО. Особливості формування муконазального імунітету у спортсменів-легкоатлетів під впливом фізичного навантаження в тренувальний період [Features of formation of mucosal immunity in track and field athletes under the influence of physical load in the training period]. Спортивна медицина і фізична реабілітація. 2021; 2:130-137.
2. Футурний СМ, Осадча ОІ, Маслова ОВ, Шматова ОО. Особливості розвитку імунного дистресу у спортсменів у динаміці тренувального процесу [Peculiarities of immune distress development in athletes in the dynamics of training process]. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2016. 4:61–65.
3. Bartlett DB, Willis LH, Slentz California, Hoselton A, Kelly L, Huebner JL, Kraus WB, Moss J, Muhlbauer MJ, Spielmann G. Ten weeks of high-intensity interval walking training is associated with reduced disease activity and improved innate immune function in older adults with rheumatoid arthritis: a pilot study. Arthritis Res. There. 2018;20:127.
4. Campbell JP, Turner JE. Debunking the myth of exercise-induced immune suppression: Redefining the impact of exercise on immunological health across the lifespan. Front. Immunol. 2018; 9: 648.
5. Citation: Crescioli C. Vitamin D, exercise, and immune health in athletes: A narrative review. Front. Immunol. 2022;13:954–994.
6. Ekelund U, Dahlin Kentucky, Tharp J, Lee IM. Physical activity and mortality: what is the dose response and how large is the effect? Br. Journal Sports. Honey. 2020; 54: 1125–1126.
7. Johanssen LM et al. Journal Sports Med Phys Fitness. 1990; 30: 316-28, Nieman DC. Med Sei Sports Exerc 2000; 32 Suppl. 7:S406-11
8. Jones AV, Davison G. Physical exercise, immunity and disease. Muscle Exercise Physiol. 2019; 15:317–44.
9. Forte P, Branquinho L, Ferraz R. The relationship between physical activity, exercise and sport on the immune system. Int. Journal Environ. Res. Public Health. 2022; 19: 6777.

Висновки. Тенденції, розглянуті у цій статті, зумовлюють розвиток вторинних імунодефіцитних станів і ризик підвищення захворюваності спортсмена і зниження продуктивності та результативності його роботи. Тому діагностичний імунологічний моніторинг дозволить лікарям, спортсменам та тренерам розробити та впровадити в практику науково обґрунтовані програми реабілітації.

10. Kruger K, Alak K, Ringseis R, Mink L, Pfeiffer E, Schinle M, Gindler K, Kimmelman L, Walscheid R, Maders K. Apoptosis of T cell subsets following acute high-intensity interval training. Honey. Sci. Sport. Exercise. 2016; 48: 2021–2029.
11. Lester A, Vickers GL, Makro L, Gudgeon A, Bonham-Carter A, Campbell JP, Turner JE. Exercise-induced enhancement of the mitogen-stimulated oxidative burst in whole blood is strongly influenced by neutrophil counts during and after exercise. Physiol. Rep. 2021, 9, e15010
12. Meyer-Lindemann U, Moggio A, Dutch A, Kessler T, Sager HB. The effect of physical exercise on immunity, metabolism and atherosclerosis. International Journal of Molecular Sciences. 2023; 24(4):3394.
13. Nieman DC. Med Sei Sports Exerc. 2000; 32 Suppl. 7:S406-11.
14. Nieman DC, et al. Journal Sports Med Phys Fitness. 2006; 46: 158-62.
15. Pedersen BK. Muscle interleukin-6 and its role as an energy sensor. Medical and scientific sports exercises. 2012; 44(3):392–6.
16. Rooney BV, Beagley AB, LaVoy EC, Laughlin M, Pedlar K. Simpson RJ. Lymphocytes and monocytes leave the peripheral blood within minutes of cessation of steady-state exercise: a detailed temporal analysis of leukocyte extravasation. Physiol. Behavior. 2018; 194: 260–267.
17. Shepard RJ. Adhesion molecules, catecholamines and leukocyte redistribution during and after exercise. Sport. Honey. 2003, 33: 261–284.
18. Schwellnus MP, Lichaba M, Derman EW. Respiratory tract symptoms in endurance athletes – a review of causes and consequences. Curr. Allergy. Clin. Immunol. 2010; 23. (2):52–57.
19. Simpson RJ, Kunz H, Yeah N, Graff R. Physical exercise and regulation of immune functions. Prog. Mol. Biol. Translation of sciences. 2015; 135:355–380
20. Tylyutka A, Moravin B, Gramatsky A, Zembron-Lackni A. Lifestyle exercise attenuates immunosenescence; analysis by flow cytometry. BMK Geriatrician. 2021; 21: 200.

Аналіз зарубіжного досвіду щодо відновлення ходьби засобами фізичної терапії у пацієнтів після гострого порушення мозкового кровообігу

УДК 615.825+796.015.15+615.831-005.1

В. В. Кормільцев, А. О. Уривкова

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Інсульт продовжує бути однією з найсерйозніших медичних проблем у нашій країні з реєстрацією понад 111 тис. нових випадків щорічно, що підкреслює її роль як провідної причини високого рівня смертності та інвалідизації серед працездатної частини населення. **Мета.** Вивчення зарубіжного досвіду ефективності використання різних алгоритмів фізичної терапії при відновленні навичок ходьби у пацієнтів після гострого порушення мозкового кровообігу. **Методи.** Аналіз наукової літератури та досвіду зарубіжних колег. **Результати.** Огляд наукових джерел виявив, що останнім часом відбувається переорієнтація в стратегіях реабілітації пацієнтів після інсульту. Основним принципом у процесі відновлення цієї категорії пацієнтів є розгляд гострого порушення мозкового кровообігу як невідкладного стану, що потребує негайної реакції та інтенсивного реабілітаційного втручання. Фактичні дані, отримані з аналізу сучасної науково-методологічної літератури, свідчать про значні переваги використання високоінтенсивних тренувань у ранньому періоді реабілітації порівняно з традиційними методами відновлення. Використання високоінтенсивного тренування не тільки значно покращує моторні навички пацієнтів, включаючи відновлення фаз кроку та патерну ходьби, а й скорочує тривалість госпіталізації, мінімізує ризик ускладнень, що підвищує рівень якості їхнього життя. Враховуючи важливість своєчасного залучення осіб до процесу відновлення з використанням найефективніших науково обґрунтованих методів, можна стверджувати, що високоінтенсивне тренування є новаторською практикою, яка все ще знаходиться на етапі активного вивчення та адаптації як у світовій, так і в українській медичній спільноті. Незважаючи на попередні позитивні результати, подальші дослідження є ключовими для повного розуміння безпеки та ефективності таких тренувань для різних категорій пацієнтів.

Ключові слова: фізична терапія, інсульт, високоінтенсивне тренування, ходьба.

Analysis of foreign experience in restoring gait with physical therapy in patients after acute cerebrovascular accident

V. V. Kormiltsev, O. A. Uryvkova

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

Abstract. Stroke continues to be one of the most serious medical issues in our country with more than 111 thousand new cases registered annually, which emphasizes its role as a leading cause of high mortality and disability among the able-bodied population. **Objective.** To study the foreign experience of the effectiveness of using different algorithms of physical therapy in the restoration of gait function in patients after acute cerebrovascular accident. **Methods.** Analysis of scientific literature and experience of foreign colleagues. **Results.** The review of scientific publications revealed that recently there has been a reorientation in the strategies of rehabilitation of patients after stroke. The main principle in the process of recovery of this group of patients is to consider acute cerebrovascular accident as an emergency condition that requires immediate response and intensive rehabilitation intervention. The evidence obtained from the analysis of modern scientific and methodological literature shows significant advantages of using high-intensity training in the early period of rehabilitation compared to traditional methods of recovery. The use of high-

intensity training not only significantly improves patients' motor skills, including the restoration of the gait phases and gait pattern, but also reduces the duration of hospitalization, minimizes the risk of complications, and improves their quality of life. Given the importance of timely involvement of individuals in the recovery process using the most effective evidence-based methods, it can be argued that high-intensity training is an innovative practice that is still under active study and adaptation both in the global and Ukrainian medical community. Despite the preliminary positive results, further research is needed to fully understand the safety and effectiveness of such training for different groups of patients.

Keywords: physical therapy, stroke, high intensity physical training, walking.

Постановка проблеми. Фізичну терапію широко використовують серед пацієнтів із захворюваннями опорно рухового апарату [13–15, 28, 36], порушеннями серцево-судинної системи [6, 33], після хірургічних втручань [34, 35], а також з патологією нервової системи [7, 22]. Важливість фізичної терапії при гострому порушенні мозкового кровообігу обумовлена тим, що щорічно у світовому масштабі реєструють понад 15 млн випадків, з яких приблизно половина пацієнтів припадає на вікову категорію до 70–75 років. Інсульт спричиняє 10 % усіх летальних випадків у світі, становлячи майже 6 млн смертей щороку, що робить його другою за частотою причиною смерті на планеті [10, 18]. В Україні, відповідно до даних офіційної статистики, цереброваскулярні захворювання займають друге місце серед причин смертності, а це приблизно 14 % загальної кількості летальних випадків. Кожного року в нашій державі реєструється 100–110 тис. нових епізодів апоплексії, з яких більше однієї третини відбувається у осіб працездатного віку.

В межах перших 30 днів після дебюту захворювання помирає 30–40 % пацієнтів, а протягом першого року цей показник зростає до 50 %. Серед осіб, які пережили інсульт, 20–40 % стають залежними від сторонньої допомоги, що призводить до первинної інвалідності у 12,5 % випадків, і лише близько 10 % вдається повернутися до активного життя [3].

Наслідком гострого порушення мозкового кровообігу в більшості випадків є не летальний результат, а значне обмеження функціональної активності пацієнта, внаслідок чого інсульти стають домінуючою причиною втрати працездатності, що стає викликом у сфері реабілітації осіб після судинно-мозкових захворювань та становлять найбільш актуальні медичні та соціальні проблеми нашої країни [2]. Саме тому важливим завданням сучасної фізичної терапії є відновлення рухових навичок у зазначених пацієнтів, оскільки моторні порушення розвиваються в гострому періоді захворювання у близько 3/4 пацієнтів, зокрема геміпарез спостерігається у 65 % випадків [37]. Після шести місяців у 53 % пацієнтів після гострого порушення мозкового

кровообігу продовжують існувати стійкі рухові дефекти, а кожен другий хворий протягом трьох років після перенесеного інсульту не задоволений якістю свого життя [32]. Недоцільність та не своєчасність реабілітаційних заходів можуть стати причиною стійкого збереження незворотних змін та погіршення рівня якості життя пацієнтів.

Роботу виконано відповідно до плану науково дослідницької 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 — визначити ефективність використання різних алгоритмів фізичної терапії при відновленні навичок ходьби у пацієнтів після гострого порушення мозкового кровообігу.

Методи дослідження: теоретичний аналіз та узагальнення науково-методичної літератури.

Результати дослідження та їх обговорення. Нині спостерігається зміщення акцентів у стратегічних та тактичних підходах до лікування та реабілітації пацієнтів із гострими цереброваскулярними порушеннями, що зумовлено новими знахідками в патофізіології гострої фази мозкового інсульту. Прогрес у дослідженнях механізмів виникнення цереброваскулярних захворювань сприяв впровадженню концепції «час—мозок», яка передбачає розгляд апоплексії як невідкладного стану, що вимагає негайної госпіталізації. Фізичну терапію пацієнтів після гострого порушення мозкового кровообігу сьогодні розглядають як процес, що розпочинається відразу після встановлення діагнозу і здійснюється у спеціалізованих відділеннях, де працює мультидисциплінарна команда спеціалістів, включаючи лікарів, медсестер, фізичних терапевтів, ерготерапевтів, логопедів, психологів та соціальних працівників.

У контексті реабілітаційних заходів після інсульту важливість застосування передових та новітніх методів фізичної терапії не може бути не-

дооціненою, адже ефективна організація процесу відновлення базується на клінічних дослідженнях та систематичних оглядах, що дозволяють ідентифікувати найбільш дієві методи відновлення рухових порушень [20]. Це стає особливо актуальним у світлі різноманітності клінічних проявів захворювання та унікальності реакцій пацієнтів на реабілітаційні заходи. Застосування методик, що довели свою ефективність, дозволяє ефективно індивідуально підібрати програму реабілітації, скоротити час відновлення та покращити функціональні навички пацієнтів [21].

Ранній початок реабілітаційних заходів після інсульту є критично важливим для оптимізації відновлювального потенціалу неврологічних функцій, що обумовлено пластичністю головного мозку. Як стверджують Т. Murphy, D. Corbett, саме нейропластичність, що є здатністю нервової системи адаптуватися та реорганізовуватися у відповідь на навчання та досвід, досягає свого піку відразу після інсульту і може тривати протягом кількох місяців [26]. Крім цього, використання інтенсивних методів фізичної терапії одразу після стабілізації стану пацієнта може прискорити відновлення моторного контролю та підвищити толерантність до фізичного навантаження [9, 11]. Окрім біологічних аспектів, є практичні переваги ранньої реабілітації, оскільки швидке включення пацієнтів у реабілітаційний процес може зменшити тривалість перебування в стаціонарному відділенні лікарні, знизити ризики ускладнень, таких як пневмонія чи пролежні, та покращити загальні результати лікування [5].

У сфері реабілітації після інсульту відновлення навичок ходьби є пріоритетним завданням, оскільки це не тільки впливає на відновлення моторних функцій, а й становить критичний аспект самостійності пацієнтів та їх інтеграції в соціальне середовище [27]. Правильна рухова функція під час пересування пов'язана не лише з фізичним здоров'ям, а й сприяє психологічному благополуччю, зменшуючи ризик депресії та соціальної ізоляції, які часто спостерігаються у пацієнтів на перших етапах відновлення [29].

Серед методів фізичної терапії, що застосовують для відновлення ходьби, значне місце займає тренування на біговій доріжці з підтриманням ваги тіла, яке демонструє ефективність у покращенні контролю руху за рахунок імітації фізіологічного патерну кроку та зменшення осьового навантаження на нижні кінцівки [23, 24]. Роботизовані ортези та інші індивідуальні технологічні вироби, які допомагають у відновленні фаз кроку, дають можливість пацієнтам, які втратили

значну частину моторних функцій, знову вчитися ходити, стимулюючи нервово-м'язові зв'язки [25]. Функціональна електрична стимуляція також використовується як метод реабілітації для покращення рухових функцій під час пересування та вертикалізації, зокрема при швидкісному та координаційному контролі ходьби, що підтверджено численними дослідженнями [30].

Ще одним ефективним методом є акватерапія, оскільки водне середовище забезпечує мінімальне навантаження на суглоби, внаслідок чого пацієнти можуть виконувати вправи з більшою амплітудою рухів та без ризику травмування, що є вкрай важливим на ранніх стадіях відновлення [8].

На думку С. М. Dean, F. Н. Mackey, традиційні методи, такі як навчання ходьби з використанням допоміжних засобів пересування, наприклад, ходунки, палиці та ролатори, продовжують залишатися важливими, оскільки сприяють збільшенню впевненості пацієнтів у власних здібностях та забезпечують фізичну підтримку [12].

Слід зазначити, що використання нейропластичних технік, які включають інтенсивність, повторюваність та орієнтовані тренування, є ключовими у відновленні правильного патерну ходьби. Згідно з дослідженням L. Ada, інтенсивність та обсяг рухів, що забезпечуються через регулярні вправи, важливі для стимуляції пластичності мозку та відновлення функцій, що було підтверджено в дослідженнях, де багаторазове повторення специфічних вправ значно впливало на успішність відновлення ходьби [4]. Ці техніки спираються на принципи моторного навчання та реорганізації постраждалих частин кори головного мозку та покликані стимулювати відновлення нейронних мереж, що відповідають за моторні функції [19]. Сьогодні вже відомо, що використання алгоритму високоінтенсивного тренування може значно прискорити успішний результат реабілітації, включаючи моторну та сенсорну функції, підвищити рівень фізичної активності та покращити якість життя після інсульту, зокрема спостерігається зниження ризику виникнення післяінсультних ускладнень та нормалізація психологічного стану пацієнтів [21].

У зарубіжних виданнях зафіксовано ефективність методу DOSE (Determining Optimal post-Stroke Exercise) одночасно з використанням алгоритму високоінтенсивного тренування [16]. Крім того, зарубіжні джерела описують покращення стану пацієнтів після тренування з високою аеробною інтенсивністю та фіксують ефективність впровадження алгоритму інтенсивного тренування в поєднанні з використанням занять

на біговій доріжці під час реабілітаційного процесу пацієнтів після гострого порушення мозкового кровообігу [24].

В Україні, як і в багатьох державах Європи, проводять дослідження, що доводять ефективність використання алгоритму високоінтенсивного тренування під час реабілітаційного процесу на різних етапах відновлення після інсульту. Як зазначають М. М. Віноградов, О. Б. Лазарева, підвищення інтенсивності ходьби під час відновлення хворих неврологічного профілю може позитивно впливати на величину та швидкість кроку, що призводить до збільшення та підвищення стимуляції нервово-м'язової і кардіореспіраторної функцій [1]. Проте залишається відкритим питання розробки, впровадження та ефективності впливу алгоритму високоінтенсивного тренування на відновлення патерну ходьби у пацієнтів, що перенесли апоплексію.

У контексті реабілітації після гострого порушення мозкового кровообігу, дослідження ефективності різних методів фізичної терапії для відновлення ходьби є вкрай важливим для розробки оптимальних лікувальних стратегій. Однак, деякі методи фізичної терапії не продемонстрували значної ефективності у покращенні патерну кроку після інсульту. Важливим прикладом є пасивна кінезитерапія, яка включає рухи кінцівок без активної участі пацієнта. Дослідження не знайшли достатніх доказів того, що пасивна кінезитерапія значно впливає на покращення ходьби або загального рівня активності у пацієнтів після інсульту [31]. Також, методи, що базуються на нейрофізіологічних теоріях, такі як метод Бобат, не продемонстрували однозначних результатів при відновленні ходьби. Хоча ці концепції можуть бути корисними в реабілітації деяких аспектів моторних функцій, вони не показали значного впливу на динаміку фаз кроку порівняно з традиційними методами фізичної терапії [17]. Варто зазначити, що ефективність методів фізичної терапії може залежати від індивідуальних характеристик пацієнта, стадії відновлення та інтеграції з іншими методами реабілітації. Тому важливо

підходити до їх вибору з урахуванням індивідуальних потреб кожного пацієнта.

Висновки. Спираючись на досвід роботи зарубіжних колег, фахівці сфери неврологічної реабілітації можуть підбирати індивідуальні програми фізичної терапії, що враховують специфіку пошкодження, вік пацієнтів, їхній фізичний стан та особистісні особливості. Впровадження в роботу фізичного терапевта новітніх методів реабілітації забезпечує інтеграцію наукових даних з клінічним досвідом та пацієнтоорієнтовним підходом, що є ключем до ефективного відновлення. Ранній початок реабілітаційних заходів та швидке залучення пацієнта до процесу фізичної терапії, що здійснюється в концепті мультидисциплінарної команди, демонструє значне поліпшення відновлення моторних функцій і скорочення часу одужання. Використання сучасних методів, таких як інтенсивні тренування, значно впливає на відновлення пацієнтів, підвищуючи їх функціональність та якість життя. Водночас дослідження підкреслюють необхідність індивідуального підходу до вибору методів реабілітації, з огляду на особливості кожного пацієнта, що вимагає подальшого дослідження та адаптації методик. Враховуючи сказане, відновлення ходьби після інсульту через комплексний підхід до фізичної терапії, який інтегрує різні методики та технології, є вирішальним для покращення загального стану пацієнтів та їхньої якості життя.

Перспективи подальших досліджень передбачають розробку нових методів реабілітації, зокрема вивчення механізмів нейропластичності мозку для оптимізації реабілітаційних програм. Особлива увага приділяється дослідженню ефективності високоінтенсивних тренувань, інтеграції даного алгоритму в роботу фізичного терапевта та оцінюванню довгострокового впливу зазначеного підходу на моторні навички та побутову незалежність пацієнтів. Крім того, важливим є дослідження соціальної інтеграції осіб та ефективності алгоритму високоінтенсивного тренування з урахуванням індивідуальних особливостей кожного випадку.

Література

1. Віноградов ММ, Лазарева ОБ. Високоінтенсивне тренування як засіб фізичної терапії при лівопівкульних геморагічних інсультах [High-intensity training as a means of physical therapy during left hemispheric hemorrhagic strokes: review of foreign experience]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2021;1: 90-94.
2. Міщенко ТС. Епідеміологія цереброваскулярних захворювань та організація допомоги хворим на мозковий інсульт в Україні [Epidemiology of cerebrovascular diseases in Ukraine]. Український вісник психоневрології. 2017;25:22-24.

3. Хобзей НК, Міщенко ТС, Голик ВА, Іпатів АВ. Судинні захворювання головного мозку [Cerebrovascular diseases]. 2010; 4:2-6.
4. Ada L, Dean CM, Hall JM, Bampton J, Crompton S. A treadmill and overground walking program improves walking in persons residing in the community after stroke: a placebo-controlled, randomized trial. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2006;87(10):1315-1320.
5. AVERT Trial Collaboration group. Efficacy and safety of very early mobilisation within 24 h of stroke onset (AVERT): a randomised controlled trial. Lancet. 2015;386(9988):46-55. doi:10.1016/S0140-6736(15)60690-0

6. Balazh M, Kormiltsev V, Kostenko V, Vitomskiy V, Strohanov S, Sabadosh M, Yurchenko O, Martseniuk I. Physical rehabilitation program of patients with ischemic heart disease with metabolic syndrome. *Journal Phys Educ Sport*. 2020;20(6):3528-35. doi:10.7752/jpes.2020.06476
7. Bannikova R, Lazariyeva 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
8. Becker BE. Aquatic therapy: scientific foundations and clinical rehabilitation applications. *PM&R*. 2009;1(9):859-872.
9. Bernhardt J, English C, Johnson L, Cumming TB. Agreed definitions and a shared vision for new standards in stroke recovery research: The Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable taskforce. *International Journal of Stroke*. 2015;12(5):444-450. doi:10.1177/1747493017711816
10. Cordonnier C, Leys D. Stroke: the bare essentials. *Practical Neurology*. 2008;8(4):263-272.
11. Cramer SC, Sur M, Dobkin BH, O'Brien C, Sanger TD, Trojanowski JQ, Rumsey JM, Hicks R, Cameron J, Chen D, Chen WG, Cohen LG, deCharms C, Duffy CJ, Eden GF, Fetz EE, Filart R, Freund M, Grant SJ, Haber S, Kalivas PW, Kolb B, Kramer AF, Lynch M, Mayberg HS, McQuillen PS, Nitkin R, Pascual-Leone A, Reuter-Lorenz P, Schiff N, Sharma A, Shekim W, Stryker M, Sullivan EV, Vinogradov S. Harnessing neuroplasticity for clinical applications. *Brain*. 2011;134(Pt 6):1591-1609. doi:10.1093/brain/awr039
12. Dean CM, Mackey FH. Motor assessment scale scores as a measure of rehabilitation outcome following stroke. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2016;52(1):19-25.
13. Fedorenko SM, Vitomskiy VV, Lazariyeva OB et al. 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 Med Journal*. 2020;22(3):315-322.
14. Guyatt GH, Cook DJ, Jaeschke R, Pauker SG, Schünemann HJ. Grades of recommendation for antithrombotic agents: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines (8th Edition). *Chest*. 2008;133(6 Suppl):123S-131S. Erratum in: *Chest*. 2008;134(2):473.
15. Imas Y, Dutchak M, Nikanorov O et al. Physical Rehabilitation after Intramedullary Osteosynthesis in Athletes with Tibia Shaft Fractures. *Int. Journal Appl. Exerc. Physiol*. 2019;8(3.1):253-260. doi: 10.30472/ijaep.v8i3.1.656
16. Janssen J, Bernhardt J, Collier JM, Sena ES, McElduff P, Attia J, Pollack M, Howells DW, Nilsson M, Cramer SC, Spratt NJ, Levi CR. Factors influencing the delivery of intensive rehabilitation in stroke: patient perceptions versus rehabilitation therapist perceptions. *Physical Therapy*. 2019;99(3):307-316. doi:10.1093/ptj/pzy147
17. Johnson L, Bird ML, Muthalib M, Teo WP. Neurophysiological approaches in the treatment of stroke survivors: A systematic review. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2016;30(5):452-463. doi:10.1177/1545968315604397
18. Johnston SC, Mendis S, Mathers CD. Global variation in stroke burden and mortality: estimates from monitoring, surveillance, and modelling. *The Lancet Neurology*. 2009;8(4):345-354. doi:10.1016/S1474-4422(09)70023-7
19. Kleim JA, Jones TA. Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2008;51(1):S225-S239. doi:10.1044/1092-4388(2008/018)
20. Langhorne P, Bernhardt J, Kwakkel G. Stroke rehabilitation. *Lancet*. 2011;377(9778):1693-1702. doi:10.1016/S0140-6736(11)60325-5
21. Langhorne P, Coupar F, Pollock A. Motor recovery after stroke: a systematic review. *The Lancet Neurology*. 2009;8(8):741-754. doi:10.1016/S1474-4422(09)70150-4
22. 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.
23. Mehrholz J, Thomas S, Elsner B. Treadmill training and body weight support for walking after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;2017(8):CD002840. doi:10.1002/14651858.CD002840.pub4
24. Mehrholz J, Werner C, Kugler J, Pohl M. Electromechanical assisted training for walking after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007;(4). doi:10.1002/14651858.CD006185.pub2
25. Morone G, Paolucci S, Cherubini A, De Angelis D, Venturiero V, Coiro P, Iosa M. Robot-assisted gait training for stroke patients: current state of the art and perspectives of robotics. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2017;13:1303-1311. doi:10.2147/NDT.S114102
26. Murphy TH, Corbett D. Plasticity during stroke recovery: from synapse to behaviour. *Nat Rev Neurosci*. 2009;10(12):861-872. doi:10.1038/nrn2735
27. Perry J, Garrett M, Gronley JK, Mulroy SJ. Classification of walking handicap in the stroke population. *Stroke*. 1995;26(6):982-989.
28. 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(issue 9):2445-2452.
29. Schmid A, Duncan PW, Studenski S, Lai SM, Richards L, Perera S, Wu SS. Improvements in speed and strength of walking post-stroke: a statistical synthesis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(12):1933-1940.
30. Sheffler LR, Chae J. Neuromuscular electrical stimulation in neurorehabilitation. *Muscle Nerve*. 2007;35(5):562-590.
31. Smith P et al. Effectiveness of passive physical modalities for shoulder pain. *Phys Ther Rev*. 2014;19(2):112-120.
32. Teasell R. Canadian stroke best practice recommendations: Stroke rehabilitation practice guidelines, update. 2015; 11 (4).
33. Vitomskiy VV, Lazariyeva OB, Imas EV et al. Dynamic of bio-geometric profile indicators of children's with functionally one ventricle posture at stage of physical rehabilitation. *Pedagog Psychol Med-Biol Probl Phys Train Sports*. 2017;21(3):146-151. doi: 10.15561/18189172.2017.0308
34. Vitomskiy V, Al-Hawamdeh K, Vitomska M et al. 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.
35. Vitomskiy V. Comparison of three respiratory physical therapy techniques and their impact on pulmonary function restoration among cardiac surgery patients in hospital settings. *Zaporozhye medical journal*. 2021;23(4):531-5. doi:10.14739/2310-1210.2021.4.226538
36. Vitomskiy VV, Lazariyeva OB, Ra'ad Abdul Hadi Mohammad Alalwan et al. Restoration of ankle joint, quality of life dynamics and assessment of achilles tendon rupture consequences. *Pedagog Psychol Med-Biol Probl Phys Train Sports*. 2017;21(6):308-314.
37. Wist S, Clivaz J, Sattelmayer M. Muscle strengthening for hemiparesis after stroke: A meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med*. 2016;59(2):114-124. doi:10.1016/j.rehab.2015.12.004