

Аналіз травматизму та розвитку порушень опорно-рухового апарату у спортсменок, які спеціалізуються в акробатиці на пілоні

УДК 613:6.01

І. О. Жарова, Г. П. Антонова

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Навантаження, які отримують спортсмени під час тренувань, можуть стати фактором, що збільшує ризик травм та захворювань. Акробатика на пілоні є популярним видом спортивної діяльності, що стала міжнародною сенсацією серед населення, як фітнес-тренування, що має багато позитивних фізіологічних ефектів. Незважаючи на широку популярність цього виду спортивної діяльності серед населення, існує обмежена кількість інформації про травматизацію, ризики порушення постави серед практикуючих акробатику на пілоні, а також відсутні рекомендації до поведінкових алгоритмів та оптимізації тренувальних програм для пілоністів. *Мета.* Проаналізувати випадки травматизму в акробатиці на пілоні, перспективи порушень постави у практикуючих (на прикладі інших видів спорту) для обґрунтування важливості створення подальших рекомендацій, оптимізації тренувальних програм для пілоністів, формування алгоритмів корекції порушень опорно-рухового апарату спортсменів в акробатиці на пілоні засобами фізичної терапії. *Методи.* Аналіз наукової літератури, спостереження, опитування та індукція. *Результати.* Незважаючи на ряд сприятливих позитивних фізіологічних ефектів, акробатика на пілоні має значні ризики травматизації та перспективи порушень постави у практикуючих через специфіку асиметричного навантаження. Спеціальні рекомендації та оптимізація тренувальних програм, можливо, могли б знизити ці ризики. Потрібні подальші детальні дослідження асиметричного навантаження у пілоністів та його впливу на опорно-руховий апарат практикуючих з перспективами подальшого створення алгоритму корекції порушень засобами фізичної терапії.

Ключові слова: акробатика на пілоні, порушення постави, спортсмени.

Analysis of injuries and development of musculoskeletal disorders in female athletes specializing in pole acrobatics

I. O. Zharova, H. P. Antonova

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

Abstract. The loads experienced by athletes during training can be a factor that increases the risk of injury and disease. Pole acrobatics is a popular sports activity that has become an international sensation among the population as a fitness training that has many positive physiological effects. Despite the widespread popularity of this sports activity among the population, there is a limited amount of information about injuries, risks of postural disorders among pole acrobatics practitioners, and no recommendations for behavioral algorithms and optimization of training programs for pole acrobats are available. *Objective.* To analyze the cases of traumatism in pole acrobatics, the prospects of postural disorders in practitioners (on the example of other sports events) to substantiate the importance of creating further recommendations, optimizing training programs for athletes, forming algorithms for the correction of musculoskeletal disorders of sportsmen in pole acrobatics by means of physical therapy. *Methods.* Analysis of scientific literature, observation, survey, and induction. *Results.* Despite a number of favorable positive physiological effects, pole acrobatics has significant risks of injury and prospects for postural disorders in practitioners due to the specifics of asymmetrical

loading. Special recommendations and optimization of training programs could possibly reduce these risks. Further detailed studies of asymmetric load in pole acrobats and its effect on the musculoskeletal system of practitioners are needed for further creating an algorithm for the correction of disorders by means of physical therapy.

Keywords: acrobatics on the pole, posture disorders, athletes

Постановка проблеми. Існує значна різниця у характері моніторингу навантаження залежно від виду спорту, і часто застосовуються кілька інструментів моніторингу. Це може бути причиною індивідуальної фізіологічної адаптації та реакції на фізичні вправи, а також особливостей, необхідних для відповідності різним видам спорту. Використання наукових принципів моніторингу навантаження є значущим засобом зниження ризику нефункціонального перенапруження, захворювань та травм у спортивній діяльності. Враховуючи, що високі тренувальні навантаження та змагальний стрес є загальною практикою для більшості спортсменів, контроль ризиків, пов'язаних з можливими негативними наслідками, та підтримка оптимального фізіологічного та психологічного здоров'я і благополуччя спортсменів є необхідними [8].

Акробатика на пілоні є одним з компонентів та напрямів багатовекторного пілонно-спортивного мистецтва, що в поєднанні з елементами гімнастики, танцю і навіть йоги створює дійство спортивного або художнього характеру [1, 23]. Використання пілона як спортивного реквізиту отримало офіційне визнання на початку 2000-х років. Проте акробатика на пілоні згадується в історичних джерелах Китаю та Індії значно раніше. У згаданих джерелах описується акробатика на реквізитах, які можуть бути розглянуті як прототиби сучасного металевого пілона. Зокрема, китайські акробати використовували флагштоки за часів холодної війни, а в Індії спортсмени використовували дерев'яні жердини, практикуючи стародавній вид спорту – маллакхамб [1, 17, 22, 27].

Jensen Andorra Lynn у дослідженні 2015 р. описав та виділив щонайменше три напрями тренувань на пілоні: фітнес/спортивний, мистецько-танцювальний та класичний танець на пілоні [10].

Фітнес-тренування на пілоні набули великого ажіотажу за останні роки, здебільшого серед жінок, та стали міжнародною сенсацією. Тренування на пілоні мають багато позитивних фізичних та психологічних ефектів, серед яких покращення контролю, кардіореспіраторної системи (за певних тренувальних режимів), сили, м'язової системи, самосприйняття, самовпевненості, мотивації та багатьох аспектів ментального рівня. Попри ряд позитивних фізіологічних ефектів, багато спортсменів знаходять у цій спортивній діяльнос-

ті ще й творчу реалізацію та підтримку у вигляді відчуття приналежності до певної спільноти (знайомства, підтримка спорт-колег та тренера). Щорічно проводяться чемпіонати з пілонних напрямів на міському, національному, міжнародному та світовому рівнях. Серед учасників є початківці, аматори, професіонали та спортсмени елітарного рівня. Незважаючи на популярність цієї спортивної діяльності серед населення, обмежено висвітлюється питання травматизації, ризиків порушень постави у практикуючих акробатику на пілоні, наявна нестача рекомендацій до поведінкових алгоритмів та оптимізації тренувальних програм для пілоністів.

Тренувальне навантаження, яке отримують спортсмени, може стати фактором, що збільшує ризик травм та захворювань. Фахівці з цього питання, які працюють зі спортсменами, повинні моніторити ці навантаження та уникати їх різких перепадів, у щоб зменшити ризик [1, 7, 11].

Мета дослідження – аналіз травматизму в акробатиці на пілоні, перспектив порушень постави у практикуючих (на прикладі інших видів спорту) для обґрунтування важливості створення подальших рекомендацій, оптимізації тренувальних програм для пілоністів, формування алгоритмів корекції порушень опорно-рухового апарату (ОРА) спортсменів в акробатиці на пілоні засобами фізичної терапії.

Методи дослідження: аналіз наукової літератури, спостереження, опитування, індукція.

Результати дослідження та їх обговорення. Огляд досліджень за 2019–2022 рр. на предмет травм у пілоністів показав, що цей напрям спортивної діяльності має високий ризик потенційних травматичних епізодів. Дослідження 2019 р., здійснене методом онлайн опитування, було спрямоване на визначення найбільш поширених травм, що виникають у спортсменів під час тренувань на пілоні. За отриманими даними, травми плеча були зафіксовані у 54,5 % випадків, травми зап'ястя – у 34,2 %, тоді як травми спини – у 24,7 %. 75,5 % травм характеризувалися як гострі. Дослідження 2020 р. показало, що після дворічного тренування на пілоні 36,7 % учасників зазнали гострих травм, переважно м'язів, плечових суглобів та зап'ястя. Крім того, 80 % учасників зазнали хронічних травм. Більшість травматичних інцидентів сталися під час

виконання трюку «прапор», шпагатних елементів та трюків з карусельним типом виконання. Крім того, було відзначено, що учасниці дослідження, які займаються на пілоні, мали більше проблем з менструальним циклом, ніж у контрольній групі, яка не займалась тренуваннями на пілоні.

В іншому науковому дослідженні 2020 р. було детально проаналізовано серію спортивних травм, які виникли в результаті тренувань на пілоні. Застосування ретроспективного огляду історій хвороб, результатів рентгенологічних обстежень та контрольного опитування дозволило виявити, що більшість травм були сконцентровані в ділянці голови, хребта та шиї. Учасниками дослідження були жінки, чий середній вік становив 27,2 року.

У дослідженні проспективної групи, проведеному у 2022 р., виявлено високий ризик травматизації під час тренувань на пілоні. 66 осіб взяли участь в експерименті (63 жінки та 3 чоловіки), середній вік яких становив $32,3 \pm 8,9$ року, а середній тренувальний досвід на пілоні — $3,5 \pm 2,8$ року. Повністю дослідження пройшли 25 з 66 учасників. Загальна кількість травм становила 103, з яких 62,1 % відбулись раптово, а 37,9 % мали накопичувальний ефект. 54,4 % травм мали гострий характер виникнення, тоді як 45,6 % — повторний характер. Найбільш поширені анатомічні локалізації травм були: плече — 20,4 %, стегно — 11,7 % (зазвичай — підколінне сухожилля). 57,3 % травматичних випадків були зареєстровані як ушкодження з безконтактним механізмом.

У дослідженні 2022 р. брали участь 213 жінок, які займаються на пілоні. Результати дослідження свідчать про те, що 58 % учасників повідомили про епізод травм опорно-рухового апарату (ОРА) під час тренування, при цьому 88 % з них зазначили, що травма сталася під час основної частини тренування. Найбільш часто травмувалися плечові суглоби — 44 % серед аматорів і 50 % серед професіоналів. Додатково, серед аматорів травми спостерігалися у передпліччі (22 %), двоголовому м'язі стегна та над'яткового-гомількового суглобі (19 %), а серед професіоналів — у двоголовому м'язі стегна (34 хребті та кистьовому суглобі (22 %)). Проте, на відміну від аматорів, професіонали відновлювалися частіше після травматичних епізодів (68 проти 55 %). Найбільш часті травматичні випадки стосувалися плечового суглоба як в аматорів, так і у професіоналів [1, 15, 16, 18–20].

Крім травм, описаних вище, є припущення про нові ризики порушень ОРА у пілоністів завдяки фактам про особливості тренувальних наванта-

жень в акробатиці на пілоні, що були зібрані емпіричним методом дослідження. З урахуванням того, що акробати на пілоні тренуються на вертикальній металевій палиці (пілоні), то в більшості випадків розподіл навантаження на праву та ліву сторону тіла є асиметричним. Один з основних базових елементів є «прапор» та його варіації, під час виконання якого верхня рука виконує рух по типу верхньої тяги, тоді як нижня рука відштовхується та служить опорою. Дві сторони тіла отримують різне навантаження — якщо на правій стороні працюють м'язи-агоністи, то на лівій — антагоністи. Дана біомеханіка зустрічається при багатьох рухах у тренуваннях на пілоні. Навіть під час виконання рухів, коли спортсмен висить на двох руках з однаковим хватом, тобто немає опорної руки й дві руки роблять вис на пілоні, то одна рука все одно буде розташована вище, через специфіку вертикального спортивного снаряда, що створює відмінність навантаження в обох руках та, можливо, відмінність в розподіленні навантаження на дві сторони тіла. В більшості елементів в акробатиці на пілоні передбачене асиметричне навантаження.

Попередні дослідження, що були зібрані методом опитування, показали, що лише 8,3 % зі 108 опитуваних пілоністів виконують елементи на дві сторони та змінюючи домінуючу руку. Індуктивним методом можна припустити, що цей тип фізичного навантаження може спровокувати порушення постави та значну м'язову асиметрію. На прикладі різних спортивних напрямів, де є асиметричне або подібне навантаження, було проаналізовано ризики виникнення порушень постави у спортсменів в акробатиці на пілоні.

У систематичному огляді (якісному аналізі) 2022 р. учені визначали модифіковані зміни, що виникають внаслідок специфічних спортивних тренувань (зовнішні компенсаторні механізми) та індивідуальних анатомічних схильностей (внутрішні компенсаторні механізми), які впливають на фізіологічну величину викривлень хребта в сагітальній площині та їх відхилення у фронтальній. Крім того, було об'єктивізовано вплив цих модифікацій на поставу тіла спортсмена. Застосування метааналізу результатів опублікованої наукової літератури дало підтвердження тому, що професійні спортсмени зазвичай мають порушення постави та/або різні викривлення хребта. Дослідження також вказували на внутрішні та зовнішні компоненти, що можуть призвести до аберацій хребта, та відзначали зовнішню адаптацію як основний компенсаторний механізм у добре підготовлених спортсменів, що здатні пристосовуватися до впливу зовнішніх факторів [28].

Дослідження м'язового дисбалансу та його можливого впливу на травми серед акробатичних танцівниць є актуальним напрямом у науковій сфері. Devenney Smith та його колега у своєму дослідженні (2022) визначали поширеність м'язового дисбалансу та його можливий зв'язок із травмою серед юних підлітків-акробатів ($n = 15$). Для цього було застосовано оцінювання ізокінетичної сили нижньої кінцівки, ізометричної сили тулуба та гнучкості як тулуба, так і нижньої кінцівки, а також тести кореляції Пірсона (r) і кореляції χ^2 для всіх пояснювальних змінних. У дослідженні зазначалося, що м'язовий дисбаланс, виявлений у цій популяції, може збільшувати ризик травм та потрібні додаткові дослідження для підтвердження повних результатів [5].

Підвищена рухова активність не виявила статистично значущого впливу на поширеність правильної та неправильної постави, і заняття фізичними вправами не гарантують формування правильної постави. Проте спортивні змагання, які часто зумовлюють одностороннє навантаження, можуть сприяти формуванню фізіологічних вигинів хребта, зокрема їх поглиблення. Деякі дисципліни, які характеризуються асиметричними рухами, можуть сприяти виникненню бічних викривлень хребта більшою мірою, ніж інші. Для досягнення правильної постави необхідно здійснювати свідоме цілеспрямоване її формування та корекцію. Крім загальнорозвиваючих та спортивних вправ, що орієнтовані на досягненні конкретного результату, необхідно включати компенсаторні тренування [3].

У дослідженні причин порушення постави в спортивних танцях зазначено, що у спортсменів виявлено основні фактори негативного ефекту, які полягають у відсутності контролю над дотриманням санітарно-гігієнічних умов життєдіяльності, що є необхідним для збереження правильної постави; врахування анатомо-фізіологічних особливостей організму, на які впливає використання великої кількості одноманітних рухів; вимушеному асиметричному положенні корпусу в парі; ранній вузькій спеціалізації на одній із програм у спортивних танцях [2].

Деякі види спорту, що є популярними серед жінок, такі як художня гімнастика, танці та фігурне катання на ковзанах, характеризуються високою амплітудою рухів хребта. Спортсмени, які займаються цими видами спорту, мають більшу схильність до травм хребта та неправильно розвитку його м'язів. Румунське дослідження (2016) дало оцінку наявності лордозних і сколіотичних деформацій у спортсменок, які займаються художньою гімнастикою. Було зазначено,

що раннє виявлення неправильної позиції може сприяти запобіганню подальшого розвитку деформацій за допомогою програм відновлення та корекції. Дослідження було проведено на десяти гімнастках 4-ї категорії, вік яких від 8 до 10 років, з використанням GPS 400 – глобальної постуральної системи. В результаті було виявлено, що у всіх наявний з лордоз, і вісім з них – зі сколіотичним та лордозним положеннями. Загальний висновок полягав у необхідності розробки індивідуальних програм реабілітації та корекції неправильних поз, що слід виконувати після спеціальних тренувань [13].

В одному з досліджень (2017) було запропоновано перевірити гіпотезу на предмет того, що неправильні пози хребта, які спостерігаються у гімнасток, можна вдосконалити за допомогою вправ з портативними пристроями, які застосовуються як профілактично, так і з метою корекції та для встановлення оптимальної постави. Було зазначено, що художня гімнастика є одним із видів спорту, який може призвести до неправильної постави, характеризуючись надмірними викривленнями хребта або аномальними вигинами. В ході використання вправ з портативним обладнанням між двома тестами було зафіксовано покращення постави спортсменки. Покращення було підтверджене значеннями, отриманими під час вирівнювання тіла за допомогою постурографа, що в свою чергу підтвердило гіпотезу, висунуту авторами [14].

У дослідженні учасників, які спеціалізуються у спортивній стрільбі, котрі мають асиметричне навантаження на стопу, що впливає на їхню поставу, було представлено результати, що вказували на збільшення величини кіфозного кута. Було зазначено, що позиція тіла під час стрільби змушує грудну частину хребта округлятися, а внаслідок невластивого навантаження на верхній плечовий пояс під час утримання пістолета, ще більше поглиблюється цей ефект. Багаторазове повторення такої позиції викликає тривалий ефект збільшення нахилу грудної частини хребта відносно вертикальної осі. Структурні зміни, виявлені в хребті професійних стрільців, пов'язані зі збільшеним ризиком болю в ділянці плечового поясу та поперекового відділу хребта, що має високу поширеність серед них.

Отримана кореляційна залежність показала значний вплив тривалості навчання на розмір перенесення ваги тіла через нижні кінцівки. За результатами досліджень було виявлено, що збільшення стажу тренування збільшує навантаження на праву нижню кінцівку. Учені пояснюють цю залежність адаптацією організму до асиметрич-

них навантажень, що припадають на праву сторону тіла. Проте обмеженням цього дослідження є невелика кількість учасників в обох досліджуваних групах. У майбутніх дослідженнях автори планують збільшення обсягу обох груп, включаючи контрольну групу, щоб зменшити похибку під час аналізу параметрів. Це може дозволити дізнатись більше про різноманітність вад постави і розподіл навантаження на стопу [29].

Систематичний огляд, опублікований у *Sport Mont Journal* (2021), висвітлював зв'язок між використанням рухів над головою та виникненням м'язового дисбалансу та травм у спортсменів. Описувані види спорту зазвичай вимагають від гравців виконання кидка або руху, що передбачає рух плеча та руки над головою під час гри. Крім того, спортсмени повинні координувати свої рухи у кінетичному ланцюзі від ніг до рук. Ці фактори можуть сприяти виникненню м'язового дисбалансу та збільшити ризик травм у спортсменів. Узагальнені результати цього дослідження показали, що спортсмени, які займаються подібними видами спорту, схильні до травм плеча, ліктя, нижньої частини спини та зап'ястя, які пов'язані з дисбалансом м'язів на домінуючій або недомінуючій стороні. Було дано вказівки, що спортсмени повинні займатися тренуваннями та терапевтичними програмами, які допоможуть їм навчитися техніки уникнення потенційних травм. Профілактичне тренування сили може допомогти гравцям збалансувати та стабілізувати м'язи ротаторної манжети плеча та зменшити шанси на травми. Крім того, тренування дозволяє спортсменам навчитися правильної техніки виконання руху, а також відновлювати нейром'язову функцію для зменшення впливу дисбалансу м'язів. Результати систематичного огляду вказали на обмежену кількість досліджень, що фокусуються на недомінуючій стороні, тому подальші дослідження повинні зосередитися на дисбалансі м'язів верхніх кінцівок на недомінуючій стороні та її зв'язку з травмами високообертюваних видів спорту, а також пропонувати важливі програми та вправи, що можуть стабілізувати м'язи на недомінуючій стороні [25].

Метою цього дослідження було покращення дисбалансу м'язів верхніх і нижніх кінцівок, який виникає у фехтувальників національної команди Республіки Корея через асиметричне навантаження. Для цього було відібрано дев'ять національних праворуких фехтувальників, які протягом 12 тиж. виконували спеціальну тренувальну програму. Результати дослідження показали статистично значуще покращення за шкалою рівноваги недомінуючої нижньої кінцівки та ваги рівноваги

після програми тренувань. Висновок полягає у тому, що спеціальна тренувальна програма, використана у цьому дослідженні, є ефективним методом покращення м'язового дисбалансу в елітних фехтувальників [12]. Інтенсивні, повторювані та асиметричні рухи, що виконуються під час фехтування, впливають на опорну ногу та на недомінуючу ногу [24].

У ході дослідження 2017 р. було виявлено, що тренування з бодибілдінгу можуть призвести до виникнення верхнього перехресного синдрому у спортсменів, які займаються цією дисципліною протягом значного періоду. Цей синдром може спричинити інші захворювання та травми. З огляду на це, учені рекомендують тренерам з силових видів спорту використовувати коригувальні програми вправ, що включають тренування як м'язів-агоністів, так і м'язів-антагоністів з метою зменшення можливих негативних наслідків бодибілдінгу на здоров'я та стан постави спортсменів [6].

Результати дослідження, що виявляли зв'язок між максимальною ізометричною силою п'яти груп м'язів, виміряною за допомогою динамометра м'язових проб та кутами нахилу хребта, показали наявність сильного кореляційного зв'язку між ізометричною силою груп м'язів, які розгинають стегно та випрямляють хребет, і кутами нахилу хребта. З огляду на результати вимірювання ізометричної сили, було запропоновано використання фізичної терапії для підвищення м'язової сили зазначених груп м'язів, що може сприяти запобіганню розвитку більш важких форм деформацій постави [21].

Дослідження частоти постуральних аномалій хребта та плечового поясу серед професіоналів, які займаються Санда в провінції Мазандаран, проводили з метою встановлення поширеності виявлених явищ. У дослідженні брали участь сорок професійних спортсменів Санда, у яких вимірювали кут переднього нахилу голови та переднього плеча за допомогою фотограмметричного методу, а також кут кіфозу та лордозу за допомогою гнучкої лінійки. Результати показали, що професійні спортсмени Санда мають схильність до змін у положенні плечей і хребта внаслідок спортивної форми та типу вправ. Враховуючи обмежену кількість учасників дослідження, було зазначено, що подальші дослідження з більшою кількістю осіб є необхідними для отримання підтвердження результатів. Тренерам та спортсменам було рекомендовано звернути увагу на спеціальні коригувальні програми вправ, які допоможуть запобігти виникненню подібних відхилень [4].

Постуральні порушення, зокрема у хребті, серед борців можуть спричинити біомеханічне вирівнювання верхніх та нижніх кінцівок, що може призвести до обмеження рухів у суглобах та збільшити ризик травмування. У дослідженні, проведеному у 2023 р., оцінювали позу тіла борців, було виявлено, що вплив пози на функціональні моделі рухів може допомогти передбачити ризик травм та захист організму спортсменів [26].

Дослідження, проведені з метою вивчення поширеності травм ОРА серед дітей молодшого шкільного віку, які займаються гімнастичними видами спорту на елітному рівні, зокрема аеробікою або художньою гімнастикою, продемонстрували високу сприйнятливості до хворобливих станів та травм, особливо в нижніх кінцівках. Крім того, було встановлено статистично значущий факт, що гімнастки, які досягають менших результатів, мають більші проблеми з опорно-руховим апаратом. Ці результати, можливо, пов'язані з тим, що більшість опитаних не займаються фізичною терапією чи іншим професійним доглядом [9].

Висновки. Акробатика на пілоні є популярним видом спортивної діяльності, що попри ряд сприятливих і позитивних фізіологічних ефектів

має значні ризики травматизації та порушень постави. Аналіз досліджень інших видів спорту, де має місце асиметричне навантаження, домінуюча рука та тренувальні компоненти, суміжні з акробатикою на пілоні, показав результати негативних впливів на поставу спортсменів, що, можуть спричинити ряд супутніх дисфункцій. Специфіка вертикального спортивного реквізиту (пілона) в акробатиці на пілоні провокує та створює значне асиметричне навантаження, а опитування серед пілоністів показало, що лише незначна частина спортсменів робить трюкові елементи на дві сторони тіла, змінюючи домінуючу руку. Аналіз наукової літератури показав, що спортсмени з асиметричним навантаженням, виконуючи спеціальні вправи та програми для корекції порушення постави, отримали позитивні результати. Акробатика на пілоні має специфічне навантаження і потребує індивідуального підходу до створення спеціальних програм та рекомендацій для профілактики та корекції порушень ОРА.

Перспективи подальших досліджень передбачають більш детальне вивчення питання асиметричного навантаження у спортсменів в акробатиці на пілоні з аналізом його прямого впливу на дисфункційні стани ОРА практикуючих.

Література

1. Антонова ГП. Вплив акробатики на пілоні на фізичний та психоемоційний стан спортсменів [The influence of pole acrobatics on the physical and psycho-emotional state of athletes]. В: Сучасні тенденції спрямовані на збереження здоров'я людини; 20 квіт. 2023. Харків: Національний фармацевтичний університет; 2023. 164-7.
2. Лазарева О, Рожкова Т. Основні причини порушень постави в спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в спортивних танцях [The main causes of posture disorders in highly qualified athletes specializing in sports dances]. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт. 2014;15:83-86. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mnv_2014_15_19.
3. Akademicka Platforma Czasopism [Інтернет]. Body posture and competitive sport - a review of selected studies. Journal of Education, Health and Sport; [цитовано 25 квіт. 2023]. Доступно на: <https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/JEHS.2020.10.12.019>
4. Babagoltabar Samakoush H, Norasteh A. Prevalence of Postural Abnormalities of Spine and Shoulder Girdle in Sanda Professionals. Ann Appl Sport Sci [Інтернет]. 1 груд. 2017 [цитовано 17 трав. 2023];5(4):31-8. Доступно на: <https://doi.org/10.29252/aassjournal.5.4.31>
5. BMJ Open Sport & Exercise Medicine [Інтернет]. Prevalence of muscle imbalance and its potential influence on injury among female acrobatic dancers; [цитовано 17 трав. 2023]. Доступно на: <https://bmjopensem.bmj.com/content/8/2/e001322>
6. Daneshmandi H, Harati J, Poor SF. Bodybuilding links to Upper Crossed Syndrome. Phys Act Rev [Інтернет]. 2017 [цитовано 17 трав. 2023];5:124-31. Доступно на: <https://doi.org/10.16926/par.2017.05.17>
7. Drew MK, Finch CF. The Relationship Between Training Load and Injury, Illness and Soreness: A Systematic and Literature Review. Sports Med [Інтернет]. 28 січ. 2016 [цитовано 17 трав. 2023];46(6):861-83. Доступно на: <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0459-8>
8. Halson SL. Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. Sports Med [Інтернет]. 9 верес. 2014 [цитовано 17 трав. 2023];44(S2):139-47. Доступно на: <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0253-z>
9. Hassmannová K, Pavlů D, Nováková T. Most common injuries of the musculoskeletal system among children of elementary school age who engage in gymnastic sports (aerobics, artistic or rhythmic gymnastics) at an elite level. Auc kineanthropologica [Інтернет]. 25 черв. 2019 [цитовано 17 трав. 2023];55(1):10-20. Доступно на: <https://doi.org/10.14712/23366052.2019.2>
10. Jensen AL. The practice of pole dance as a leisure activity in Denmark. Vertical Exploration. Journal of Pole and Aerial Movement Studies. 2015;1(1):26-42.
11. Kim Kwon. "I'm a Poler, and Proud of It": South Korean Women's Managed Experiences in a Stigmatized Serious Leisure Activity. Soc Sci [Інтернет]. 27 черв. 2019 [цитовано 17 трав. 2023];8(7):199. Доступно на: <https://doi.org/10.3390/socsci8070199>
12. Kim T, Kil S, Chung J, Moon J, Oh E. Effects of specific muscle imbalance improvement training on the balance ability in elite fencers. J Phys Ther Sci [Інтернет]. 2015 [цитовано 17 трав. 2023];27(5):1589-92. Доступно на: <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1589>
13. Moraru CE. Aspects of faulty postures of the spine in female rhythmic gymnastics. gymnasium [Інтернет]. 11 серп. 2017 [цитовано 17 трав. 2023];XVII(2). Доступно на: <https://doi.org/10.29081/gsjesh.2016.17.2.17>
14. Moraru Cristina Elena, TOCU Alice Viviana. Mitigation of faulty spinal postures using exercises with hand apparatus. Sport Amp Soc Sport Si Soc. 2017;17 (1). Доступно на: <http://surl.li/gqftm>
15. Nicholas J, Weir G, Alderson JA, Stubbe JH, van Rijn RM, Dimmock JA, Jackson B, Donnelly CJ. Incidence, Mechanisms, and Characteristics of Injuries in Pole Dancers: A Prospective Cohort Study. Med Probl Perform Artist [Інтернет]. 1 верес. 2022 [цитовано 17 трав. 2023];37(3):151-64. Доступно на: <https://doi.org/10.21091/mppa.2022.3022>
16. PubMed Central (PMC) [Інтернет]. A small series of pole sport injuries; [цитовано 17 трав. 2023]. Доступно на: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7726819>
17. PubMed [Інтернет]. Pole Dancing for Fitness: The Physiological and Metabolic Demand of a 60-Minute Class - PubMed; [цитовано 17 трав. 2023]. Доступно на: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30507730>

18. PubMed [Інтернет]. Prevalence of pole dance injuries from a global online survey. PubMed; [цитовано 17 трав. 2023]. Доступно на: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31663312>
19. PubMed [Інтернет]. The risk of injuries and physiological benefits of pole dancing. PubMed; [цитовано 17 трав. 2023]. Доступно на: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32162500>
20. PubMed [Інтернет]. Types of the locomotor system injuries and frequency of occurrence in women pole dancers - PubMed; [цитовано 17 трав. 2023]. Доступно на: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34132513>
21. Šarčević Z, Savić D, Teravčević A. Correlation between isometric strength in five muscle groups and inclination angles of spine. *Eur Spine Journal* [Інтернет]. 29 жовт. 2019 [цитовано 17 трав. 2023];29(1):161-8. Доступно на: <https://doi.org/10.1007/s00586-019-06182-z>
22. Sharma R. https://www.researchgate.net/publication/284593605_sport_of_mallakhamb_a_traditional_game_of_indian_culture. sport of mallakhamb: a traditional game of indian culture; 25 листоп. 2015.
23. The Central European Review of Economics and Management [Інтернет]. Pole dance as a modern form of recreational activity. *The Central European Review of Economics and Management*; [цитовано 17 трав. 2023]. Доступно на: <https://ojs.wsb.wroclaw.pl/index.php/WSBRJ/article/view/240>
24. Thompson K, Chang G, Alaia M, Jazrawi L, Gonzalez-Lomas G. Lower extremity injuries in U.S. national fencing team members and U.S. fencing Olympians. *Physician Sportsmed* [Інтернет]. 5 берез. 2021 [цитовано 17 трав. 2023];1-6. Доступно на: <https://doi.org/10.1080/00913847.2021.1895693>
25. Tengku Kamalden TF, Gasibat Q, Samsudin S, Anak Joseph J. Occurrence of Muscle Imbalance and Risk of Injuries in Athletes using Overhead Movements: A Systematic Review. *Sport Mont* [Інтернет]. 1 жовт. 2021 [цитовано 17 трав. 2023];19(3):115-22. Доступно на: <https://doi.org/10.26773/smj.211012>
26. Uzer O, Yıldırım NU, Soylu C, Ozal M. The posture of high-level wrestlers affects their functional movement patterns: An observational study. *Sci Amp Sports* [Інтернет]. Верес. 2022 [цитовано 17 трав. 2023]. Доступно на: <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2022.03.009>
27. Zhang TY. Bending the body for China: the uses of acrobatics in Sino-US diplomacy during the Cold War. *Int Journal Cult Policy* [Інтернет]. 3 жовт. 2014 [цитовано 17 трав. 2023];22(2):123-46. Доступно на: <https://doi.org/10.1080/10286632.2014.956665>
28. Zwierzchowska A, Gawel E, Maszczyk A, Roczniok R. The importance of extrinsic and intrinsic compensatory mechanisms to body posture of competitive athletes a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep* [Інтернет]. 25 трав. 2022 [цитовано 17 трав. 2023];12(1). Доступно на: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-12979-8>
29. Wojtków M, Szostek S. Ocena postawy ciała i symetrii obciążenia stóp u zawodników uprawiających strzelectwo sportowe. *Aktualne Problemy Biomechaniki*; 2016.

Aniri2002@ukr.net
antonovapolesport@gmail.com

Надійшла 22.05.2023