

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПІСЛЯ СПОРТИВНИХ ТРАВМ

Єлизавета Силка, Олег Багас

Національна академія державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, Хмельницький, Україна

Анотація. Фізична терапія – основа у відновленні спортсменів після перенесених травм різної тяжкості, оскільки забезпечує повернення до функціональної активності. У статті розглянуто й проаналізовано сучасні підходи до фізичної терапії після спортивних травм. Проаналізувавши теоретичні праці зарубіжних і вітчизняних науковців, чітко прослідковуємо збільшення рекомендацій щодо використання саме сучасних підходів до фізичної терапії.

Мета – дослідження сучасних підходів до фізичної терапії після спортивних травм, зокрема впровадження інноваційних технологій та оцінювання їх у порівнянні з традиційними методами.

Методи: аналіз літературних джерел і мережі «Інтернет», контент-аналіз науково-метричних баз даних, порівняльний аналіз.

Результати. На основі огляду зарубіжних і вітчизняних праць науковців порівняно ефективність традиційних та інноваційних підходів до фізичної терапії після перенесених спортивних травм і виявлено низку ключових закономірностей. Традиційні підходи до фізичної терапії характеризуються тривалістю й низьким рівнем ефективності, що ускладнює повне усунення наслідків травм і відновлення фізичних функцій і спортивних якостей спортсменів. Особлива увага зосереджується на впровадженні новітніх технологій, індивідуалізованих програм відновлення, мультидисциплінарному підході до терапії, а також на інтеграції інноваційних методів, таких як використання штучного інтелекту, віртуальної реальності, біомеханічного аналізу та нейрофізіологічного моніторингу. Такий підхід дає змогу не лише підвищити ефективність реабілітації, а й значною мірою скоротити її тривалість, мінімізуючи ризик ускладнень і повторних травм. Сучасні підходи до фізичної терапії після спортивних травм демонструють високу ефективність, особливо за умови інтеграції інноваційних технологій у реабілітаційний процес.

Висновки. Як показав аналіз літературних джерел, ефективність використання сучасних підходів до фізичної терапії після спортивних травм перевищує ефективність використання традиційних методами. Отже, ця тема актуальна, є перспективною в дослідженні й упровадженні в найближчому майбутньому, доцільно продовжити дослідження щодо комплексного використання традиційних і високотехнологічних методів, що відкриває нові перспективи у фізичній терапії.

Ключові слова: фізична терапія, спортивні травми, інноваційні методи, робототехніка, віртуальна реальність.

Yelyzaveta Sylka, Oleg Bagas

MODERN APPROACHES TO PHYSICAL THERAPY AFTER SPORTS INJURIES

Abstract. Physical therapy is the basis for the rehabilitation of athletes after injuries of varying severity, as it ensures a return to functional activity. This article reviews and analyzes modern approaches to physical therapy after sports injuries. Having analyzed the theoretical works of foreign and domestic scientists, an increase in recommendations for the use of modern approaches to physical therapy is clearly observed.

Purpose. Research on modern approaches to physical therapy after sports injuries, in particular the introduction of innovative technologies and their evaluation in comparison with traditional methods.

Methods. Analysis of literary sources and the Internet, content analysis of scientific and metric databases, comparative analysis.

Results. Based on a review of foreign and domestic works of scientists, the effectiveness of traditional and innovative approaches to physical therapy after sports injuries was compared and a number of key patterns were identified. Traditional approaches to physical therapy are characterized by duration and low level of effectiveness, which makes it difficult to completely eliminate the consequences of injuries and restore physical functions and sports qualities of athletes. Particular attention is focused on the implementation of the latest technologies, individualized recovery programs, a multidisciplinary approach to therapy, as well as the integration of innovative methods, such as the use of artificial intelligence, virtual reality, biomechanical analysis and neurophysiological monitoring. This approach allows not only to increase the effectiveness of rehabilitation, but also to significantly reduce its duration, minimizing the risk of complications and repeated injuries. Modern approaches to physical therapy after sports injuries demonstrate high effectiveness, especially when integrating innovative technologies into the rehabilitation process.

Conclusions. As shown by the analysis of literary sources, the effectiveness of using modern approaches to physical therapy after sports injuries exceeds the effectiveness of using traditional methods. Thus, this topic is relevant and has prospects for research and implementation in the near future. It is advisable to continue research on the integrated use of traditional and high-tech methods, which opens up new prospects in physical therapy.

Keywords: physical therapy, sports injuries, physical rehabilitation, innovative methods, robotics, VR.

Вступ. Фізична терапія є ключовою одиницею для ефективного відновлення після спортивних травм, оскільки вона сприяє поверненню до нормальної функціональної активності. Завдяки постійному розвитку інноваційних технологій і методик, фізична терапія стала більш ефективною та індивідуалізованою. Однак традиційні підходи до лікування травм, що базуються на фізичних вправах, масажах і фізіотерапевтичних процедурах, ще досі широко використовуються завдяки їх перевіреним ефективності. Проте варто зазначити, що

сучасні підходи до фізичної терапії після перенесених травм нічим не поступаються традиційним і мають більше перспектив.

Останніми роками активно впроваджуються інноваційні методи, такі як роботизовані технології, віртуальна реальність та інтенсивні тренувальні програми, що дають змогу значно прискорити процес відновлення. Водночас важливо порівняти ці сучасні методи з традиційними, щоб визначити, які з них найбільш ефективні для конкретних випадків травм.

Силка Є., Багас О. Сучасні підходи до фізичної терапії після спортивних травм. Спорт. Освіта. Здоров'я. 2025; 2: 62–67
DOI: <https://doi.org/10.32782/sports-education/2025-2-10>

Sylka Y., Bagas O. Modern approaches to physical therapy after sports injuries. Sports. Education. Health. 2025; 2: 62–67
DOI: <https://doi.org/10.32782/sports-education/2025-2-10>

Мета дослідження – вивчення сучасних підходів до фізичної терапії після спортивних травм, зокрема впровадження інноваційних технологій та оцінювання їх у порівнянні з традиційними методами.

Методи дослідження – аналіз літературних джерел і мережі «Інтернет», контент-аналіз науково-метричних баз даних, порівняльний аналіз. На основі огляду зарубіжних і вітчизняних праць науковців порівняно ефективність традиційних та інноваційних підходів до фізичної терапії після перенесених спортивних травм і виявлено низку ключових закономірностей.

Результати дослідження. Упродовж останніх десятиліть тема сучасних підходів до фізичної терапії після перенесених травм була особливою актуальністю як у наукових колах, так і в практиці охорони здоров'я та спортивної медицини. Зі зростанням рівня фізичної активності населення, збільшенням кількості професійних спортсменів, а також частотою виникнення травм різного характеру питання ефективного й науково обґрунтованого відновлення організму після ушкоджень стало одним із пріоритетних у галузі фізичної реабілітації. Особлива увага зосереджується на впровадженні новітніх технологій, індивідуалізованих програм відновлення, мультидисциплінарному підході до терапії, а також на інтеграції інноваційних методів, таких як використання штучного інтелекту, віртуальної реальності, біомеханічного аналізу та нейрофізіологічного моніторингу. Такий підхід дає змогу не лише підвищити ефективність реабілітації, а й значною мірою скоротити її тривалість, мінімізуючи ризик ускладнень і повторних травм.

Зараз як ніколи важливе застосування сучасних підходів до фізичної терапії після фізичних травм. Проте неможливо оминати тему травматизації військових під час бойових дій, адже Україна третій рік потерпає від повномасштабної агресії з боку РФ. Кількість травмованих українців з кожним днем тільки збільшується. Тому питання сучасних підходів до відновлення після травм є надзвичайно важливим питанням сьогодення, яке потребує значної уваги й фінансування.

Проблема оперативного зменшення негативного впливу спортивних травм на організм спортсменів у фізичній терапії є однією з найактуальніших у сучасній спортивній медицині. Традиційні підходи до фізичної терапії характеризуються тривалістю й низьким рівнем ефективності, що ускладнює повне усунення наслідків травм і відновлення фізичних функцій і спортивних якостей спортсменів до передтравматичного рівня.

У сучасних умовах активного розвитку спорту та зростання фізичного навантаження на спортсменів питання ефективної фізичної терапії після отриманих травм набуває особливої актуальності. Зростання частоти спортивного травматизму вимагає впровадження нових, науково обґрунтованих методів відновлення, які не лише скорочують терміни реабілітації, а й забезпечують якісне повернення спортсмена до активної діяльності.

Традиційна фізична терапія ґрунтується на використанні комплексу засобів, зокрема лікувальної фізкультури, мануальної терапії, масажу, фізіотерапевтичних процедур (електротерапія, ультразвук, магнітотерапія тощо). Основною метою цих методів є зменшення больового синдрому,

відновлення рухливості й м'язового тону, запобігання ускладненням.

Однак ефективність традиційних методів має низку обмежень, серед яких – суб'єктивність оцінювання прогресу, тривалість реабілітаційного процесу та недостатній рівень персоналізації. У зв'язку з цим усе більшого поширення набувають сучасні технології, які доповнюють або замінюють класичні методи.

Одним із перспективних напрямів сучасної фізичної терапії є впровадження інноваційних технологій:

- штучного інтелекту (ШІ) – використовується для створення індивідуалізованих програм фізичної терапії, аналізу динаміки відновлення та прогнозування результатів;

- віртуальної реальності (VR) – забезпечує інтерактивне тренування у віртуальному середовищі, що стимулює когнітивні функції та мотивацію спортсменів до відновлення;

- роботизованих систем та екзоскелетів – дають точно дозувати фізичне навантаження, відновлювати рухові функції навіть у складних випадках травм;

- технологій біологічного зворотного зв'язку (biofeedback) – надають спортсмену в режимі реального часу інформацію про стан м'язів, положення тіла, навантаження.

Порівняльний аналіз ефективності традиційних і сучасних методів показує, що використання інноваційних підходів у фізичній терапії сприяє більш швидкому та якісному відновленню. Так, результати емпіричних досліджень свідчать, що застосування VR-технологій дає змогу скоротити період реабілітації в середньому на 20–30% порівняно з традиційними методами. Роботизовані системи забезпечують точність рухів, що неможливо досягти вручну, і зменшують ризик повторного травмування. Штучний інтелект допомагає об'єктивно оцінювати прогрес, коригувати програму відповідно до стану пацієнта, підвищуючи ефективність реабілітації, тоді як традиційні методики мають високу ефективність на ранніх стадіях реабілітації, але поступаються за швидкістю й точністю контролю динаміки відновлення.

У галузі фізичної терапії останніх років спостерігається значний розвиток інноваційних технологій, які значно модернізують, пришвидшують і покращують процес відновлення після спортивних травм. Традиційно фізична терапія включала такі методи, як вправи, масажі й електротерапія, які допомагали спортсменам повернутися до активного життя. Однак із розвитком технологій з'явилися нові підходи, зокрема використання біологічного зворотного зв'язку (Biofeedback) [7], що дає змогу підвищити ефективність відновлення спортсменів за допомогою моніторингу й контролю фізіологічних функцій організму в реальному часі, що є великою перевагою над використанням традиційних методів фізичної терапії. Такий підхід допомагає більш раціонально та розумно використовувати час як пацієнта, так і фізичного терапевта.

Біологічний зворотний зв'язок – це методика, яка дає людині змогу контролювати фізіологічні процеси, що зазвичай відбуваються автоматично, такі процеси, як м'язове напруження, серцевий ритм або температура шкіри. За допомогою датчиків, що моніторять ці функції, пацієнт

отримує миттєву інформацію про свій стан, що дає йому змогу свідомо коригувати ці процеси для покращення здоров'я та відновлення після травм. Це заохочує пацієнтів більш свідомо ставитися до питань реабілітації та загального почуття. Також подібні технології допомагають прослідкувати за якісними змінами в організмі спортсменів, які отримали травми різного роду, й оцінити ефективність використання тих чи інших підходів до фізичної терапії, відкорегувати індивідуальну програму, спираючись на дані системи, зробити аналіз і моніторинг показників у реальному часі.

Особливо важливим є застосування біологічного зворотного зв'язку у фізичній терапії спортсменів, оскільки він дає їм змогу ефективніше працювати з власним тілом. Наприклад, за допомогою біофідбек-технології можна навчити спортсменів контролювати м'язове напруження й поліпшити координацію рухів під час відновлення після травм, що дає змогу зменшити біль, прискорити загоєння тканин і покращити функціональність пошкоджених ділянок тіла.

Сьогодні роботехнічні технології набувають усе більшого розповсюдження й широкого спектру використання. Ще одним із прикладів застосування сучасних підходів до фізичної терапії після травм є використання екзоскелетів. Екзоскелет – це зовнішній каркас, що чітко відтворює біомеханічні процеси людини для посилення м'язових зусиль. Роботизовані протези замінюють утрачені кінцівки. Працюють шляхом керування, що надходить від нервових закінчень людини, при використанні мікроконтролерів зі штучним інтелектом.

Фізична терапія після спортивних травм є важливим етапом на шляху до відновлення функцій організму й повернення до звичних фізичних навантажень. Традиційні й сучасні методи фізичної терапії мають різні підходи та використовують різні техніки, інструменти й технології. Розуміння відмінностей між ними може допомогти вибрати найбільш ефективні методи для кожного випадку.

Порівнюючи традиційні та сучасні підходи до відновлення після спортивних травм, можемо зазначити, що традиційні методи фізичної терапії базуються на добре відомих і перевірених техніках, таких як фізіотерапія, масажі й вправи, спрямовані на покращення рухливості та зміцнення м'язів. Ці методи є перевіреними часом та ефективними для лікування багатьох типів травм, але вони часто вимагають багато часу для досягнення видимих результатів. Сучасні підходи до фізичної терапії після спортивних травм демонструють високу ефективність, особливо за умови інтеграції інноваційних технологій у реабілітаційний процес. Їх застосування дає змогу не лише скоротити терміни відновлення, а й підвищити його якість за рахунок персоналізації, об'єктивного моніторингу й індивідуального підбору навантажень. У майбутньому доцільно продовжити дослідження щодо комплексного використання традиційних і високотехнологічних методів, що відкриває нові перспективи у фізичній терапії.

Дискусія/обговорення. Дослідження вітчизняних науковців щодо ефективності традиційних і сучасних підходів до фізичної терапії після спортивних травм можна простежити в працях С. Федоренка [4], який запропонував систему фізичної терапії осіб з ураженнями опорно-рухового

апарату; В. Корягіна [2], котрий надає детальний науково-методичний аналіз травматизму в професійному спорті. І. Гришин [1] подає в дисертаційному дослідженні біомеханічне обґрунтування методик фізичної терапії спортсменів з ураженнями коксартрозів; М. Сікорська, І. Візір і В. Дарій [3] розкривають практичні особливості застосування фізичної терапії при травмах і захворюваннях нервової системи; С. Козін, Ж. Козіна, Г. Коробейніков та інші автори [11; 12] описують можливості використання біомеханічної технології профілактики травм у процесі підготовки спортсменів і вказують на суттєві зменшення ймовірності виникнення спортивних травм.

У дослідженнях китайських вчених Huang Yufei, Jia Qingxiu обґрунтовується можливість застосування методів спортивної біомеханіки для профілактики виникнення травмування. Спортивна механіка являє собою детальний аналіз рухів, що виконуються під час занять спортом, з метою зменшення ризику отримання травм і підвищення ефективності розвитку фізичних здібностей. Біомеханіка спорту й фізичних вправ, як на це вказують автори, – це наукова дисципліна, що вивчає механічні аспекти рухової діяльності людини. Особливу увагу приділено дослідниками вивченню причин виникнення поширених спортивних травм. Згідно зі статистичними спостереженнями, студенти-спортсмени демонструють підвищену частоту травматизму внаслідок спортивних навантажень (SRI). Результати дослідження сприяють глибшому розумінню механізмів виникнення травм, що, у свою чергу, дає змогу вдосконалити заходи безпеки та підвищити ефективність тренувального процесу [8].

С. Pagé, P.M. Bernier, M. Trempe M. провели експеримент: дві групи баскетболістів були поділені порівну, обом групам пропонувався перегляд 50 коротких відеозаписів ігор, проте в різних умовах. Піддослідна група № 1 переглядала такі відео на звичайному екрані, а група № 2 в окулярах віртуальної реальності (VR-окуляри). Експеримент тривав упродовж 5 днів поспіль. Після кожного такого відео учасники експерименту мали вибрати дію, яку виконають наступною (пас, кидок). Баскетболісти, що використовували VR-окуляри, упродовж п'яти днів поспіль показали кращі результати в прийнятті рішень і швидкості реакції як у віртуальній реальності, так і на корті. Найбільшу ефективність виявили учасники, які не мали попереднього досвіду в грі. Шляхом цього експерименту визначили, що віртуальна реальність може покращити неявні та важкодоступні якості спортсменів, такі як ігровий інтелект і швидкість розпізнавання образів. Технології віртуальної реальності є одним із методів сучасних підходів до фізичної терапії після травм і можуть бути застосовані під час відновлення після трав. Цей метод при фізичній терапії дасть спортсменам можливість відточувати свої навички в спорті, незалежно від ступеня фізичної обмеженості [16].

Нейромоторна реабілітація та покращення функцій травмованих систем є головним інструментом фізичної терапії спортсменів. Дослідження грецьких учених G.M. Pamboris, S. Plakias, A. Tsiakiri, G. Karakitsiou, P. Bebelets, K. Vadikolias, N. Aggelousis, D. Tsiptsios, F. Christidi подає найдетальніший аналіз і визначення тематичних напрямів у фізичній терапії та нейрореабілітації

спортсменів із застосуванням сучасних бібліометричних методів. Автори ідентифікували три основні тематичні напрями, а саме: орієнтовані на спортсмена нейрореабілітаційні методики фізичної терапії, клінічні підходи й результати у сфері нейрореабілітації та спеціалізовані втручання у фізичній терапії та нейрореабілітації. Ці тематичні кластери підкреслюють міждисциплінарний і динамічний характер сучасних досліджень, акцентуючи увагу на персоналізованих, технологічно орієнтованих втручаннях, спрямованих на оптимізацію відновлення спортсменів [17].

Варто зазначити ще й доступність такого методу фізичної терапії, як роботизація, який детально описаний у дослідженнях A.D. Bănuț, C. Brișan. Відновлення після перенесених травм – не лише довготривалий процес, а й дороговартісний. Саме використання робототехніки й віртуальної реальності роблять фізичну терапію більш доступною для всіх верств населення. Ще однією перевагою такого методу відновлення є те, що сучасні методи фізичної терапії можуть бути застосовані в різних умовах, а не лише в стаціонарному, як це зазвичай буває в традиційному методі фізичної терапії (S. Knowles, S.W. Marshall, K.M. Guskiewicz) [5; 10].

Швецькі дослідники Zhihan Lv, Jinkang Guo розглядають можливість застосування технології віртуальної реальності (VR) у сфері нейрореабілітації та фізичної терапії в спортсменів, які перенесли інсульт, хворобу Паркінсона, мали психічні й психологічні розлади. Результати дослідників свідчать про те, що тренування з використанням VR-технологій у межах неврологічної реабілітації та фізичної терапії мають вищу ефективність порівняно з традиційними методами, зокрема в поліпшенні контролю тулуба, функцій рівноваги та зменшенні ступеня нахилу в пацієнтів із постінсультним синдромом. У випадках, коли традиційні методи не забезпечують належного ефекту при порушеннях ходи й рівноваги у хворих на хворобу Паркінсона, VR-реабілітація може бути використана як альтернативний терапевтичний засіб. Крім того, автори досягли значних результатів у застосуванні VR-ігор для реабілітації кінцівок і відновлення після черепно-мозкових травм, що є надзвичайно корисним для пацієнтів із порушеннями рухової активності. На думку дослідників, попри певні обмеження, зокрема високу вартість і технічні бар'єри, віртуальна реальність має значні перспективи: вона сприяє зниженню больових відчуттів, підвищенню мотивації до реабілітації та покращенню психоемоційного стану пацієнтів під час проходження нейрореабілітаційних програм [21].

Китайські дослідники Song Bo, Tuo Peixing запропонували інтеграцію новітніх технологій, зокрема штучного інтелекту й віртуальної реальності, для більш ефективного аналізу фізіологічного стану спортсменів і розроблення індивідуалізованих методів тренування та фізичної терапії. Учені акцентують увагу на поєднанні новітніх технологій штучного інтелекту та віртуальної реальності для глибокого аналізу причин спортивних травм, шляхів запобігання їм і їх контролю, а також впливу різноманітних чинників на процес фізичної терапії спортсменів у щоденній тренувальній діяльності. Дослідники доходять висновку, що використання цих інноваційних технологій

на сучасному етапі реабілітаційної підготовки дає змогу значно підвищити ефективність відновлення легкоатлетів після травм [18].

На думку групи німецьких дослідників Weiß Moritz, Büttner Matthias, Richlan Fabio, важливими є методи фізичної та психологічної терапії після травмувань у юних спортсменів та акцентування уваги на розробленні нових психологічних заходів для підтримки юних спортсменів під час профілактики травм і фізичної терапії [19].

Американський учений Ng Joseph присвятив дослідження аналізу інтеграції технологій віртуальної реальності (VR) у сферу фізичної терапії та вказує на те, що використання VR позитивно впливає як на фізіологічний, так і на психологічний стан спортсменів. Віртуальна реальність сприяє підвищенню залученості до процесу фізичної терапії, полегшує точну діагностику стану опорно-рухового апарату, а також виявляється ефективною в терапії хронічного болю, поліпшенні функціональних можливостей, м'язової сили та гнучкості. Особлива увага приділена автором тому, як VR підвищує мотивацію спортсменів і їхню активність у процесі фізичної терапії. Завдяки іммерсивному ефекту технології пацієнти можуть відчувати, що терапія орієнтована безпосередньо на їхні потреби, що, на думку автора, дає змогу досягти більш глибокої взаємодії під час терапевтичних сеансів і створює умови для персоналізованого підходу. Крім того, VR забезпечує зворотний зв'язок у реальному часі, що значно підвищує ефективність лікувального процесу. Автор наголошує на необхідності подальшого дослідження психометричних характеристик VR, а саме надійності, валідності, чутливості, а також точності оцінювання віртуальних інструментів у клінічному контексті. Комплексне розуміння цих аспектів є запорукою ефективного застосування VR у фізичній терапії [15].

Китайські вчені Xi Cui, Li Wu, Chao Zhang, Zhou Li провели ґрунтовне наукове дослідження з інтеграції біоелектроніки та імплантованих автономних систем для електростимуляції, які сьогодні розглядаються як інноваційний терапевтичний підхід і викликають значний інтерес не лише в медичних дослідженнях, а як сучасний метод фізичної терапії спортсменів. На думку авторів, ці пристрої забезпечують автономне живлення завдяки вбудованим модулям перетворення енергії, зокрема трибоелектричним (TENG) і п'єзоелектричним (PENG) наногенераторам, що суттєво підвищує мобільність і довготривалу ефективність терапевтичного обладнання [20].

Ще одна група китайських дослідників, а саме: Chuwen Feng, Shuoyan Zhou, Yuanyuan Qu, Qingyong Wang, Shengyong Bao, Yang Li, Tiansong Yang – запропонували впровадження технологій штучного інтелекту в процес модернізації терапевтичних підходів традиційної китайської медицини. Особливу увагу автори приділили аналізу позитивного впливу штучного інтелекту на ефективність лікування в рамках традиційної китайської медицини, зокрема розглянули можливості застосування інновацій у таких методах, як акупунктура, масаж Туй На та практика цигун. Окремий акцент зроблено на актуальності використання технологій штучного інтелекту для створення терапевтичних моделей, орієнтованих на концепцію «лікування до виникнення захворювання» [6].

Німецькі вчені O. Ludwig, G. Schneider, J. Kelm, досліджуючи можливості фізичної терапії футболістів при ушкодженнях тазу, указують на те, що зміна положення тазу, зокрема збільшення переднього нахилу внаслідок м'язового дисбалансу, викликаного невідповідним силовим тренуванням, може призводити до болю в паховій ділянці за наявності несприятливих анатомічних умов (порушення співвідношення голівки та шийки стегнової кістки типу CAM-FAI) і неправильних рухових стереотипів (наприклад, техніка удару з надмірним згинанням стегна й тулуба), навіть без підвищення спортивного навантаження. У зв'язку з цим, на думку авторів, при раптовій появі болю в паховій ділянці доцільно звернути увагу на стан тазової статки, зокрема на кут нахилу тазу. Визначення положення тазу має вагоме діагностичне значення, оскільки дає змогу цілеспрямовано застосовувати консервативні методи лікування для корекції наявних порушень постави [14].

Традиційні методи фізичної терапії, описані в роботах швейцарського автора M. Jeanfavre, зазвичай потребують більше часу для досягнення значних результатів. Вони також не завжди здатні повністю відповісти на потреби сучасних пацієнтів, особливо у випадках складних травм або хронічних проблем. Як наводить у наукових дослідженнях автор, фізична терапія після перенесеного травмування колінного суглобу є складним і тривалим процесом для спортсменів і не завжди гарантує майбутні високі функціональні та фізичні можливості спортсмена [9].

Німецький учений K.C.H. Lucas наводить у дослідженнях сучасні методи лікування гострих і хронічних спортивних травм, методи профілактики травмування, методи фізичної терапії й надає рекомендації щодо повернення до спорту після перенесених травмувань. Дослідження свідчать про можливості застосування як традиційних, так і сучасних медичних і терапевтичних послуг для адаптивного спорту, які можуть бути застосовані не лише спортивними лікарями та фізичними терапевтами, а й іншими фахівцями зі спортивної галузі, а саме тренерами, фахівцями з силової та фітнес підготовки, іншими представниками зі сфери фізичної терапії для допомоги у відновленні й поверненні до спортивних тренувань спортсменів з фізичними, психологічними,

когнітивними, слуховими, зоровими й інтелектуальними вадами [13].

Таким чином, більшість дослідників вважає, що сучасні методи фізичної терапії, використовуючи інноваційні технології, дають змогу прискорити процес відновлення, забезпечити більш точну й персоналізовану реабілітацію. Вони можуть бути дорожчими та вимагати висококваліфікованого персоналу, але їх ефективність у багатьох випадках значно вища.

Висновки. Сучасні підходи до фізичної терапії після спортивних травм демонструють значні переваги порівняно з традиційними методами, оскільки інтегрують інноваційні технології, які дають змогу значно прискорити процес відновлення. Зокрема, використання біологічного зворотного зв'язку (Biofeedback) і роботизованих технологій забезпечує пацієнтам можливість контролювати свої фізіологічні процеси, що сприяє більш ефективному відновленню.

Дослідження показують, що сучасні методи дають змогу не лише полегшити симптоми болю, а й покращити функціональність травмованих ділянок, що в результаті знижує ймовірність повторних травм і пришвидшує повернення до нормального фізичного стану. Важливою перевагою є також індивідуалізація підходів, що дає змогу пристосовувати методи фізичної терапії до конкретних потреб пацієнта з урахуванням особливостей його травми й загального стану.

Однак традиційні методи, які включають масаж, фізичні вправи та відпочинок, залишаються важливими складниками реабілітаційного процесу. Вони є доступними й ефективними у багатьох випадках, особливо при легких травмах, тоді як сучасні технології можуть бути дорогими й потребують спеціалізованого обладнання, їх застосування є надзвичайно перспективним у лікуванні складних травм.

Ми вважаємо, що в майбутньому поєднання традиційних та інноваційних методів фізичної терапії створить більш ефективну систему для відновлення спортсменів, що дасть змогу досягти кращих результатів при мінімальних тимчасових і фінансових витратах.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що відсутній будь-який конфлікт інтересів.

REFERENCES

1. Hryshyn, I. (2024). Naukove obgruntuvannya zastosuvannya metodyk fizychnoyi terapiyi pry koksartrozi 2-3 stupenya [Scientific justification of the application of physical therapy methods for coxarthrosis of 2-3 degrees] : dysertatsiya na здобuttya naukovoho stupenya doktora filosofiyi v haluzi znan' 22 – Okhorona zdorov'ya za spetsial'nisty 227 – Fizychna terapiya, erhoterapiya. Kyiv: National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute». 208 p. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/7e7c21a4-430b-403b-ad6c-1a9a9ecb81c9/content> [in Ukrainian].
2. Koryahin, V. (2017). Suchasni tendentsiyi fizychnoyi reabilitatsiyi pry travmakh u profesynomu sporti. [Modern trends in physical rehabilitation for injuries in professional sports]. URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/14012/1/Viktor%20Koriahin.pdf> [in Ukrainian].
3. Sikors'ka, M.V., Vizir, I.V. & Dariy, V.I. (2023). Klinichna praktyka z fizychnoyi terapiyi pry travmakh i zakhvoryuvannyakh nervovoyi systemy [Clinical practice in physical therapy for injuries and diseases of the nervous system]: navch.-metod. posib. dlya zdobuvachiv pershoho (bakalavr's'koho) rivnya vyshchoyi osvity spetsial'nosti 227 «Fizychna terapiya, erhoterapiya». Zaporizhzhya: ZDMU. 167 s. URL: <https://surli.cc/ugrtaj> [in Ukrainian].
4. Fedorenko, S.M. (2020). Systema fizychnoyi terapiyi osib z urazhennyamy oporno-rukhovoho aparatu na ambulatornomu etapi [System of physical therapy of people with musculoskeletal system lesions at the outpatient stage] : dysertatsiya na здobuttya stupenya doktora nauk z fizychnoho vykhovannya ta sportu za spetsial'nisty 24.00.03 – Fizychna reabilitatsiya. Kyiv: Natsional'nyy universytet z fizychnoho vykhovannya ta sportu Ukrainy. 458 s. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/diss_fedorenko_s.m.pdf [in Ukrainian].
5. Banyai, A.D., & Brişan, C. (2024) Robotics in Physical Rehabilitation: Systematic Review. Healthcare, 12,1720. <https://doi.org/10.3390/healthcare12171720>.
6. Chuwen, Feng; Shuoyan, Zhou; Yuanyuan, Qu; Qingyong, Wang; Shengyong, Bao; Yang, Li; & Tiansong, Yang. (2021). Overview of Artificial Intelligence Applications in Chinese Medicine Therapy. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. <https://doi.org/10.1155/2021/6678958>.
7. Ekizos, A., & Santuz, A. (2023). Biofeedback-based return to sport: individualization through objective assessments. Front. Physiol. 14:1185556. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1185556>.
8. Huang, Yufei, & Jia, Qingxiu. (2024). Impact biomechanics in sports and exercise: Understanding the mechanical forces behind sports-related injuries. Molecular & Cellular Biomechanics, 21, 325. <http://dx.doi.org/10.62617/mcb.v21i1.325>.

9. Jeanfavre, M. (2024). From Rehabilitation to Sport Performance: A Criterion-Based, Functional Return to Sport Testing Algorithm. Part 1: Early to Mid-Stage Criteria. In: Sherman. *Knee Arthroscopy and Knee Preservation Surgery*. Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-030-82869-1_81-1.
10. Knowles, S., Marshall, S.W., & Guskiewicz, K.M. (2006). Estimating rates and risks in sports injury research. *J Athl Train*, 41, 207–215. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16791309/> (data accepted: 18.04.2025).
11. Kozin, S., Kozina, Z., Korobeinik, V., Cieślacka, M., Muszkieta, R., Ryepko, O., Boychuk, Yu., Evtifieva, I., & Bejtka, M. (2021). Neuro-muscular training for injury prevention of students-rock climbers studying in the specialty «Physical Education and Sports»: a randomized study. *Journal of Physical Education and Sport*, 21(Suppl. issue 2), 1251–1259. DOI:10.7752/jpes.2021.s2159.
12. Kozin, S.V. (2021). Biomechanical technology of injury prevention in the training of specialists in physical education and sports. *Health, Sport, Rehabilitation*, 7(2), 65–76. <https://doi.org/10.34142/HSR.2021.07.02.06>.
13. Lucas, K.C.H. (2024). *Adaptive Sports: Considerations for Athletes with Physical and Cognitive Disabilities*. Sports Injuries. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-36801-1_473-1.
14. Ludwig, O., Schneider, G., & Kelm, J. (2023). Improvement of Groin Pain in a Football Player with Femoroacetabular Impingement via a Correction of the Pelvic Position. A Case Report. *Journal of Clinical Medicine*, 12, 7443. <https://doi.org/10.3390/jcm12077443>.
15. Ng, Joseph (2023). Evaluating the Integration of Virtual Reality in Physical Therapy: A Scoping Review. *Research Gate*. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14847361>.
16. Pagé, C., Bernier, P.M., & Trempe, M. (2019). Using video simulations and virtual reality to improve decision-making skills in basketball. *J. Sports Sci*, 37 (21), 2403–2410. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1638193>.
17. Pamboris, G.M., Plakias, S., Tsiakiri, A., Karakitsiou, G., Bebelets, P., Vadikolias, K., Aggelousis, N., Tsiptsios, D., & Christidi, F. (2024). Physical Therapy in Neurorehabilitation with an Emphasis on Sports: A Bibliometric Analysis and Narrative Review. *Sports*, 12, 276. <https://doi.org/10.3390/sports12100276>.
18. Song, Bo, & Tuo, Peixing. (2022). Application of Artificial Intelligence and Virtual Reality Technology in the Rehabilitation Training of Track and Field Athletes. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 1–11. <http://dx.doi.org/10.1155/2022/9828199>.
19. Weiß, Moritz; Büttner, Matthias; & Richlan, Fabio. (2024). The Role of Sport Psychology in Injury Prevention and Rehabilitation in Junior Athletes. *Behavioral Sciences*, 14(3), 254. <http://dx.doi.org/10.3390/bs14030254>.
20. Xi, Cui; Li, Wu; Chao, Zhang; & Zhou, Li. (2024). Implantable Self-Powered Systems for Electrical Stimulation Medical Devices. *Advanced Science*. <https://doi.org/10.1002/advs.202412044>.
21. Zhihan, Lv, & Jinkang, Guo. (2022). Virtual Reality Neurorehabilitation. *International Journal of Mental Health Promotion*, 24, 3, 287–310. <https://doi.org/10.32604/ijmhp.2022.019829>.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Силка Єлизавета Володимирівна <https://orcid.org/0009-0009-6178-9061>, sylkaliza@ukr.net

Багас Олег Петрович <https://orcid.org/0000-0002-7392-5296>, olegbagas@gmail.com

Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького,
вул. Шевченка, 46, м. Хмельницький, 29007, Україна

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Sylka Yelyzaveta <https://orcid.org/0009-0009-6178-9061>, sylkaliza@ukr.net

Bagas Oleg <https://orcid.org/0000-0002-7392-5296>, olegbagas@gmail.com

Bohdan Khmelnytskyi National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine,
46 Shevchenko Street, Khmelnytskyi, 29007, Ukraine