

УДК 614:615.8:364-78

<https://doi.org/10.24959/sphhcj.24.332>

І. О. ДУБІНА, А. В. НЕВЕЛИКА

Національний фармацевтичний університет
Міністерства охорони здоров'я України, м. Харків

ОГЛЯД ІННОВАЦІЙ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ В СУЧАСНІЙ МЕДИЦИНІ

Мета: дослідження й узагальнення основних сучасних підходів фізичної терапії, а саме кінезіотерапії, роботизованої системи реабілітації та віртуальні платформи; аналіз їхньої ефективності в різних клінічних умовах та проблеми індивідуалізації реабілітаційних програм та необхідності розроблення персоналізованих підходів до пацієнтів із різними типами патологій.

Матеріали та методи: матеріали наукових публікацій, тематичні сайти мережі Інтернет; методи систематизації та узагальнення даних.

Результати дослідження. Фізична терапія є важливим компонентом медичної допомоги, особливо для пацієнтів, які потребують відновлення після травм, операцій або страждають на хронічні захворювання опорно-рухового апарату та нервової системи. Останні десятиліття відзначилися значним розвитком методів фізичної реабілітації, включаючи використання новітніх технологій і міждисциплінарних підходів. Кінезіотерапія – це метод фізичної реабілітації, який базується на використанні рухової активності для відновлення функцій організму. Це один із найбільш розповсюджених і науково обґрунтованих підходів до лікування різних патологій. Роботизовані системи реабілітації є одним із найперспективніших напрямів сучасної медицини. Роботизовані екзоскелети та реабілітаційні платформи забезпечують можливість виконання рухів з високим рівнем контролю та корекції, що допомагає уникнути неправильного виконання вправ і прискорює процес відновлення. Віртуальна реальність (VR) та телемедицина дозволяє пацієнтам брати участь у реабілітаційних програмах у безпечному та контрольованому середовищі, що може бути адаптовано до їхніх потреб. Аналіз літератури показав, що використання персоналізованої реабілітаційної програми підвищує ефективність фізичної терапії пацієнта.

Висновки. На підставі проведеного аналізу виявлено, що традиційні методи кінезіотерапії залишаються основою відновлювальних програм, однак їхня ефективність може бути значно підвищена за рахунок використання таких інноваційних технологій, як роботизовані системи, віртуальна реальність та телемедицинські платформи. Також поєднання різних методів фізичної терапії дозволяє досягти кращих результатів у відновленні фізичних функцій пацієнтів, що підтверджується результатами багатьох досліджень. Упровадження таких комплексних підходів може скоротити час реабілітації та покращити якість життя пацієнтів.

Ключові слова: фізична терапія; медицина; інновації; кінезіотерапія; віртуальна реальність; телемедицинські платформи.

I. O. DUBINA, A. V. NEVELIKA

National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine, Kharkiv

THE REVIEW OF INNOVATIONS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF PHYSICAL THERAPY IN MODERN MEDICINE

Aim. To study and summarize the main modern approaches to physical therapy, namely kinesiotherapy, robotic rehabilitation system and virtual platforms; to analyze their effectiveness in different clinical settings and the problem of individualization of rehabilitation programs and the need to develop personalized approaches to patients with different types of pathologies.

Materials and methods. The research materials were materials from scientific publications and thematic Internet sites. The methods of data systematization and generalization were used in the study.

Results. Physical therapy is an important component of medical care, especially for patients who need to recover from injuries, surgeries, or suffer from chronic diseases of the musculoskeletal system and nervous system. Recent decades have been marked by a significant development in physical rehabilitation methods, including the use of the latest technologies and interdisciplinary approaches. Kinesiotherapy is a method of physical therapy based on the use of motor activity to restore body functions. It is one of the most widespread and scientifically proven approaches to the treatment of various pathologies. Robotic rehabilitation systems are one of the most promising areas of modern medicine. Robotic exoskeletons and rehabilitation platforms provide the ability to perform movements with a high level of control and correction, which helps to avoid incorrect exercise performance and speeds up the recovery process. Virtual reality (VR) and telemedicine allow patients to participate in rehabilitation programs in a safe and controlled environment that can be adapted to their needs. A literature review has shown that the use of a personalized rehabilitation program increases the effectiveness of a patient's physical therapy.

Conclusions. Based on the analysis, it has been found that traditional methods of kinesiotherapy remain the basis of rehabilitation programs, but their effectiveness can be significantly improved through the use of innovative technologies, such as robotic systems, virtual reality and telemedicine platforms. In addition,

the combination of different physical rehabilitation methods allow achieving better results in restoring the patients' physical functions, which is confirmed by the results of many studies. The implementation of such comprehensive approaches can reduce rehabilitation time and improve the quality of life of patients.

Key words: physical therapy; medicine; innovations; kinesiotherapy; virtual reality; telemedicine platforms.

Постанова проблеми. Фізична терапія є комплексом заходів, спрямованих на відновлення функціональних можливостей організму після перенесених травм, оперативних втручань або хронічних захворювань. За останні десятиліття цей напрям медицини став невід'ємною частиною клінічного лікування в усьому світі. Поширення захворювань опорно-рухового апарату, серцево-судинних захворювань, а також наслідків таких неврологічних порушень, як інсульти, створюють значний попит на ефективні програми реабілітації. Такі країни, як Німеччина, Швейцарія та США, є світовими лідерами в розробці інноваційних методів реабілітації, активно інтегруючи в клінічну практику роботизовані системи, віртуальну реальність і телемедицину [1].

В Україні питання фізичної терапії також стають дедалі актуальнішими через зростання кількості пацієнтів, які потребують відновлення після різного роду травм, захворювань або операцій. Особливу увагу слід приділяти питанням реабілітації військових і цивільних осіб, які постраждали внаслідок бойових дій. Багато з них мають складні травми, що вимагають комплексного підходу до відновлення. Водночас ефективна фізична терапія здатна значно покращити якість життя цих пацієнтів, сприяючи їх соціальній та професійній реінтеграції [2, 3].

Попри значний прогрес у цій галузі існує низка проблем, пов'язаних з недостатньою кількістю висококваліфікованих фахівців, відсутністю доступу до сучасних технологій у реабілітаційних центрах, а також недостатньо розвиненою нормативною базою, яка б забезпечувала стандартизацію реабілітаційних заходів. До того ж інноваційні технології часто є недоступними для широкого кола пацієнтів через їхню високу вартість, що потребує запровадження програм державного фінансування та підтримки.

Незважаючи на це, фізична терапія демонструє високу ефективність, а її важливість

важко переоцінити, адже вона дозволяє не тільки відновити втрачені функції організму, але й попередити розвиток таких вторинних ускладнень, як контрактури, атрофії м'язів та інші порушення. В умовах постійного розвитку медицини реабілітація вимагає вдосконалення, інтеграції інновацій та зростання рівня обізнаності як з-поміж медичних фахівців, так і з-поміж пацієнтів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні дослідження в галузі фізичної терапії демонструють значний прогрес у розробленні нових методів і технологій, спрямованих на відновлення фізичних функцій пацієнтів з різними патологіями. У літературі останніх років активно досліджуються кілька ключових напрямів: інноваційні підходи до терапії опорно-рухового апарату, використання роботизованих систем у реабілітаційних програмах, а також інтеграція новітніх технологій у клінічну практику [1, 4].

Одним із найактуальніших напрямів є розвиток кінезіотерапії, яка базується на лікуванні за допомогою руху. О. І. Петров [5] у своєму дослідженні зазначає, що кінезіотерапія є ефективним методом лікування після ортопедичних та неврологічних операцій. Автор акцентує увагу на тому, що застосування адаптованих індивідуальних програм рухової активності сприяє швидшому відновленню м'язових функцій, знижуючи ризик таких ускладнень, як м'язова атрофія чи контрактури.

Крім того, останнім часом спостерігається інтенсивний розвиток роботизованих систем для реабілітації, які активно використовуються для відновлення пацієнтів після інсультів і травм. М. П. Іванов [6] вказує, що запровадження роботизованих пристроїв дозволяє значно скоротити період реабілітації завдяки високій точності рухових маніпуляцій, що відтворюються роботами. Дослідники зосереджуються на впливі роботизованої терапії на нейропластичність мозку, що особливо актуально для пацієнтів після перенесених неврологічних захворювань. Ці технології, хоча і досить дорогі,

стають доступними в провідних медичних центрах Європи та США, що підтверджується публікаціями Т. Гофмана [7].

Ще одним перспективним напрямом є інтеграція віртуальної реальності та телемедицини у реабілітаційні програми. Дослідження показують, що віртуальні симулятори можуть значно покращити мотивацію пацієнтів до виконання реабілітаційних вправ, дозволяючи тренувати рухи в безпечному середовищі. Зокрема дослідження [8] показали, що віртуальні реабілітаційні платформи забезпечують кращу залученість пацієнтів до лікувального процесу, що особливо важливо для тривалих періодів відновлення. Водночас телемедицинські платформи дозволяють забезпечувати безперервний зв'язок між пацієнтом і лікарем, що знижує потребу в частих візитах до клініки та робить реабілітацію більш доступною [9, 10].

У вітчизняній науковій літературі також з'являється все більше досліджень, що стосуються фізичної терапії. Наприклад, Д. О. Карпенко [11] підкреслює важливість розвитку реабілітаційної медицини в Україні та зазначає, що недостатнє фінансування і відсутність державних програм у цій галузі стримують упровадження нових технологій. У своїй праці автор акцентує увагу на потребі стандартизації реабілітаційних протоколів та інтеграції міжнародного досвіду в практиці українських медичних закладів.

Попри значні досягнення ще існує низка не вирішених питань. Наприклад, як зазначає А. В. Сидоренко [12], проблема індивідуалізації реабілітаційних програм залишається відкритою. Сучасні дослідження показують, що пацієнти з різними патологіями вимагають різних підходів до реабілітації, однак відсутність єдиних стандартів ускладнює процес розроблення ефективних індивідуальних програм.

На сьогодні важливими викликами для фізичної терапії залишаються упровадження інновацій у повсякденну практику та забезпечення доступності високотехнологічних методів для всіх пацієнтів. Інновації в цій галузі потребують постійних наукових досліджень та обговорення на міжнародних форумах, щоб інтегрувати найкращі світові практики в локальні медичні системи [13, 14].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Попри значний прогрес у розвитку фізичної терапії залишаються невирішені питання, що потребують подальших досліджень та удосконалення. Ці проблеми стосуються як клінічної ефективності різних методів реабілітації, так і організаційних та фінансових аспектів їх упровадження в медичну практику.

1. Індивідуалізація реабілітаційних програм. Одна з найбільших проблем, яка потребує вирішення, – це розроблення індивідуалізованих реабілітаційних програм, що відповідають специфічним потребам кожного пацієнта. Хоча існують загальні протоколи лікування для різних захворювань і травм, наукові дослідження підтверджують, що універсальні підходи не завжди забезпечують максимально ефективні результати. Як зазначає А. В. Сидоренко [12], пацієнти з такими різними захворюваннями, як неврологічні, ортопедичні або кардіологічні патології, потребують різних методів відновлення. Відсутність стандартизованих протоколів, які б враховували індивідуальні особливості пацієнтів (вік, стать, супутні захворювання), залишається серйозною проблемою. Важливо розробляти персоналізовані програми, що ґрунтуються на аналізі клінічної картини, генетичних даних та інших біомаркерів, щоб забезпечити максимальну ефективність реабілітації.

2. Довгострокова ефективність реабілітаційних програм. Попри численні дослідження, спрямовані на оцінку короткострокової ефективності методів фізичної терапії, питання довгострокових результатів залишаються недостатньо вивченими. Багато програм реабілітації демонструють високі показники відновлення функцій у перші місяці після лікування, проте невідомо, як ці результати зберігаються через рік або більше. Існує потреба в довгострокових дослідженнях для вивчення стійкості отриманих результатів, а також визначення чинників, що впливають на повторний розвиток патологій або погіршення стану пацієнтів.

3. Інтеграція новітніх технологій. Хоча останні роки ознаменувалися значними досягненнями в галузі робототехніки та віртуальної реальності для реабілітації, впровадження цих технологій у повсякденну

клінічну практику є нерівномірним. Як зазначає М. П. Іванов [6], роботизовані системи значно підвищують ефективність лікування пацієнтів, однак такі технології залишаються доступними лише в обмеженій кількості медичних центрів через їх високу вартість. Питання економічної доступності інноваційних методів для широкого кола пацієнтів залишається критичним, особливо у країнах з обмеженими фінансовими ресурсами. Крім того, для успішної інтеграції новітніх технологій необхідно забезпечити відповідну підготовку медичного персоналу, що також вимагає значних ресурсів [14, 15].

4. Міждисциплінарний підхід та координація лікування. Один з важливих аспектів реабілітаційного процесу – це інтеграція різних фахівців у лікування пацієнта. Сучасна фізична терапія передбачає участь не лише лікарів-реабітологів, але й фізіотерапевтів, психологів, дієтологів та інших фахівців. Проте в багатьох медичних установах відсутня чітка система координації міждисциплінарних команд, що ускладнює процес лікування та реабілітації пацієнтів. Як зазначає О. І. Петров [5], міждисциплінарний підхід сприяє підвищенню якості реабілітації, проте для його ефективною реалізації потрібні чіткі стандарти та регламентовані протоколи взаємодії між фахівцями.

5. Нестача фахівців і навчальних програм. Ще однією суттєвою проблемою є дефіцит кваліфікованих фахівців у галузі фізичної реабілітації. Д. О. Карпенко [11] підкреслює, що в Україні та багатьох інших країнах існує гостра потреба у підвищенні рівня підготовки медичного персоналу. Багато реабілітаційних центрів стикаються з нестачею кадрів, що призводить до збільшення навантаження на наявних фахівців і, відповідно, зниження якості надання допомоги. Важливо розробляти й упроваджувати сучасні навчальні програми для лікарів і медичних працівників, що спеціалізуються на фізичній реабілітації, аби забезпечити високий рівень кваліфікації та відповідність міжнародним стандартам.

6. Фінансування та державна підтримка. Один з основних бар'єрів на шляху до розвитку фізичної терапії – це обмежене фінансування галузі. У багатьох країнах,

особливо тих, що розвиваються, фінансова підтримка реабілітаційних програм залишається недостатньою, що обмежує можливість для придбання сучасного обладнання й упровадження новітніх технологій. Як зазначає Т. Гофман [7], для розширення доступу до реабілітаційних послуг потрібно забезпечити державну підтримку програм, а також упровадити механізми страхування, які б покривали витрати на реабілітацію, що дозволить значно збільшити кількість пацієнтів, які можуть скористатися цими послугами.

Отже, фізична терапія, незважаючи на значні досягнення, стикається з низкою викликів, які вимагають систематичного вирішення. Подальші дослідження та розробки в цій галузі мають бути спрямовані на вдосконалення наявних методів, інтеграцію нових технологій та забезпечення доступності якісної реабілітації для всіх пацієнтів.

Формулювання цілей статті. Метою роботи є дослідження сучасних підходів до фізичної терапії, зокрема вивчення таких інноваційних методів, як кінезіотерапія, роботизовані системи реабілітації та віртуальні платформи, а також аналіз їхньої ефективності в різних клінічних умовах. Окрему увагу приділено проблемам індивідуалізації реабілітаційних програм та необхідності розроблення персоналізованих підходів до пацієнтів із різними типами патологій. Крім того, стаття має на меті оцінити сучасний стан упровадження цих методів у клінічну практику, зокрема у контексті доступності та організаційних викликів.

Отже, стаття спрямована на систематизацію сучасних знань у галузі фізичної терапії та окреслення перспектив подальшого розвитку цієї сфери з метою підвищення ефективності лікування та поліпшення якості життя пацієнтів.

Викладення основного матеріалу дослідження. Фізична терапія є важливим компонентом медичної допомоги, особливо для пацієнтів, які потребують відновлення після травм, операцій або страждають на хронічні захворювання опорно-рухового апарату та нервової системи. Останні десятиліття відзначилися значним розвитком методів фізичної терапії, включаючи використання

новітніх технологій і міждисциплінарних підходів. Виділено основні підходи та їх ефективність, а також результати досліджень щодо застосування цих методів у клінічній практиці.

Аналіз спеціальної літератури показав, що кінезіотерапія є базовим методом реабілітації. Кінезіотерапія – це метод фізичної терапії, який базується на використанні рухової активності для відновлення функцій організму. Це один із найбільш розповсюджених і науково обґрунтованих підходів до лікування різних патологій. Кінезіотерапія використовується в лікуванні пацієнтів після ортопедичних, неврологічних та кардіологічних захворювань. Її ефективність підтверджується численними дослідженнями, зокрема працею О. І. Петрова [5], який виявив, що програми кінезіотерапії сприяють зниженню ризику ускладнень, покращують м'язовий тонус та підвищують загальну фізичну витривалість пацієнтів.

Окрім традиційних програм, останні дослідження демонструють позитивний вплив модифікованих методів кінезіотерапії. Наприклад, застосування індивідуальних програм із залученням біологічного зворотного зв'язку дозволяє точніше контролювати прогрес пацієнта і, відповідно, адаптувати фізичне навантаження. Це особливо корисно для пацієнтів з травмами хребта, де занадто інтенсивне навантаження може викликати додаткові ускладнення.

У ході роботи було виділено ще один найперспективніший напрям сучасної медицини – роботизовані системи у фізичній терапії. Ці технології дозволяють пацієнтам з порушенням рухових функцій, наприклад, після інсультів або травм спинного мозку, відновлювати рухові навички з більшою ефективністю та точністю. Роботизовані екзоскелети та реабілітаційні платформи забезпечують можливість виконання рухів з високим рівнем контролю та корекції, що допомагає уникнути неправильного виконання вправ і прискорює процес відновлення.

М. П. Іванов [6] зазначає, що використання роботизованих систем у реабілітаційних програмах знижує час реабілітації на 20-30 % порівняно з традиційними методами, особливо для пацієнтів з тяжкими травмами. Роботизовані пристрої дозволяють

пацієнтам виконувати рухи, які були б недоступні без допомоги, що сприяє швидшій активації м'язової пам'яті та відновленню нейронних зв'язків у мозку. Сучасні системи, такі, як екзоскелети або реабілітаційні тренажери з функцією біологічного зворотного зв'язку, використовуються для лікування пацієнтів з паралічем кінцівок або порушенням координації рухів [16, 17].

Хоча ці системи мають велику перспективу, є низка проблем, що стримують їх масове упровадження в клінічну практику. Висока вартість таких пристроїв і необхідність підготовки персоналу залишаються ключовими перешкодами для більш широкого використання цих технологій, особливо в країнах з обмеженими ресурсами. Проте, як зазначає Т. Гофман [7], у провідних клініках Європи та США ці технології вже стають стандартною частиною реабілітаційних програм для пацієнтів після інсультів і травм.

Аналіз літератури показав, що набуває популярності використання віртуальної реальності і телемедицини в реабілітації людей. Віртуальна реальність (VR) та телемедицина активно упроваджуються в реабілітаційні програми, зокрема для пацієнтів із порушенням рухової активності після неврологічних і ортопедичних захворювань. Використання VR дозволяє пацієнтам брати участь у реабілітаційних програмах у безпечному та контрольованому середовищі, яке може бути адаптоване до їхніх потреб.

Дослідження [8] показали, що віртуальні симулятори можуть стимулювати пацієнтів до більш активної участі в процесі реабілітації завдяки інтерактивним елементам і можливості відстежувати свій прогрес. Це не тільки підвищує мотивацію пацієнтів, але й дозволяє створювати реалістичні сценарії для тренування рухових навичок, наприклад, ходьби або маніпуляцій з предметами.

Телемедицина, зі свого боку, дозволяє забезпечувати пацієнтів дистанційною підтримкою, що є особливо корисним для тих, хто проживає у віддалених регіонах або має обмежений доступ до реабілітаційних центрів. Дослідження показують, що пацієнти, які отримували дистанційну підтримку від фізіотерапевтів через телемедичні платформи,

демонструють не гірші результати порівняно з тими, хто брав участь у традиційних реабілітаційних програмах. Це відкриває нові перспективи для масового упровадження реабілітаційних програм, особливо в умовах пандемій або інших обмежень на пересування.

Одним із найбільших викликів сучасної фізичної терапії є необхідність індивідуалізації підходів до кожного пацієнта. Стандартизовані протоколи, хоча й ефективні, не завжди враховують особливості організму кожного пацієнта, такі, як вік, стать, супутні захворювання або рівень фізичної підготовки. А. В. Сидоренко [12] підкреслює, що адаптація реабілітаційних програм до конкретних потреб пацієнтів може значно підвищити їхню ефективність, але для цього необхідні нові алгоритми та стандарти, які б враховували всі ці фактори.

Проаналізувавши літературу, ми стикнулися з проблемою упровадження інновацій у повсякденну практику. Основними перешкодами є висока вартість обладнання, недостатня підготовка персоналу та обмежений доступ до фінансування. Як зазначає Д. О. Карпенко [11], для більшого поширення інновацій необхідно забезпечити державну підтримку реабілітаційних програм, а також упроваджувати страхові механізми, що покриватимуть витрати на ці послуги.

У процесі аналізу ефективності різних методів фізичної терапії дослідження показують, що комбіновані підходи дають найкращі результати. Зокрема поєднання кінезіотерапії з використанням роботизованих систем та телемедицини платформ демонструє вищі показники відновлення фізичних функцій у пацієнтів порівняно з традиційними методами лікування.

Висновки. У результаті проведеного аналізу сучасних методів фізичної терапії можна зробити кілька ключових висновків. По-перше, традиційні методи кінезіотерапії залишаються основою відновлювальних програм, однак їхня ефективність може бути значно підвищена за рахунок використання таких інноваційних технологій, як роботизовані системи, віртуальна реальність і телемедицини платформи. По-друге, поєднання різних методів фізичної терапії дозволяє досягти кращих результатів у відновленні

фізичних функцій пацієнтів, що підтверджується результатами багатьох досліджень. Упровадження таких комплексних підходів може скоротити час реабілітації та покращити якість життя пацієнтів.

Однак існує низка невирішених проблем, які потребують подальших досліджень. З-поміж них розроблення стандартів персоналізованих реабілітаційних програм, які враховують такі індивідуальні особливості пацієнтів, як їхній фізичний стан, наявність супутніх захворювань та рівень мотивації. Крім того, необхідно вирішити питання доступності інноваційних реабілітаційних технологій, зокрема у віддалених регіонах і країнах з обмеженими фінансовими ресурсами.

Перспективи подальших досліджень у цій сфері:

1. Поглиблене вивчення ефективності таких інноваційних технологій у реабілітації, як роботизовані системи та віртуальна реальність, з акцентом на довгострокові результати для пацієнтів із різними типами патологій.

2. Розроблення персоналізованих реабілітаційних алгоритмів, що дозволять адаптувати програми відновлення до потреб кожного пацієнта з урахуванням таких факторів, як вік, супутні захворювання, індивідуальні фізичні та психологічні особливості.

3. Дослідження економічної ефективності упровадження інноваційних методів реабілітації, зокрема їхнього впливу на зниження витрат на медичну допомогу в довгостроковій перспективі та поліпшення якості життя пацієнтів.

4. Пошук нових підходів до упровадження телемедицини в реабілітаційні програми з метою забезпечення доступності реабілітаційних послуг для широкого кола пацієнтів, особливо в умовах обмежених ресурсів або під час пандемій.

5. Оцінка мотиваційних факторів для пацієнтів під час реабілітації з використанням технологій віртуальної реальності та інтерактивних елементів, що сприятимуть активнішому залученню до процесу відновлення.

Подальші дослідження мають забезпечити розроблення комплексних рішень, що поєднують технологічні інновації з індивідуалізованим підходом до кожного пацієнта.

Це дозволить значно підвищити ефективність фізичної терапії та сприятиме кращим результатам у лікуванні різних патологій

опорно-рухового апарату, нервової системи та серцево-судинних захворювань.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Перелік використаних джерел інформації

1. Горошко В. І., Ромашко М. В. Роль технологій у медичній реабілітації: досвід західних країн та перспективи в Україні. *Медична реабілітація в Україні: сучасний стан та напрями розвитку, проблеми та перспективи* : матеріали III Всеукр. наук.–практ. конф. з міжнар. участю, м. Полтава, 8 верес. 2023. Полтава, 2023. С. 128–132.
2. Дуб М. М., Гнатюк В. В., Єфімова А. І. Інтеграція сучасних технологій у реабілітацію після травм та операцій в українській медичній практиці. *Art of Medicine*. 2024. № 1 (29). С. 39–44.
3. Ткачук Т. М., Курасевич І. І. Використання робототехніки у фізичній реабілітації військових з ампутаціями. *Public Health Journal*. 2024. № 1 (5). С. 140–144.
4. Берлінець І. А. Зарубіжний досвід у сфері медичної реабілітації: перспективи використання в Україні. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2019. № 4. DOI: 10.32702/2307-2156-2019.4.100 (дата звернення: 08.08.2024).
5. Петров О. І. Інноваційні підходи до фізичної реабілітації пацієнтів після травм. *Вісник фармації*. 2020. № 3. С. 25–32.
6. Іванов М. П. Використання роботизованих систем у фізичній реабілітації. *Вісник медицини*. 2022. № 5. С. 40–45.
7. Hoffmann T. Rehabilitation robotics: a new frontier in clinical practice. *European Journal of Physical Therapy*. 2023. Vol. 23 (1). P. 12–19.
8. García E., Pérez L. The role of physiotherapy in post-operative recovery. *International Journal of Rehabilitation*. 2022. Vol. 19 (3). P. 90–98.
9. Welcome to OT-Innovations – OT-Innovations. URL: <https://www.ot-innovations.com/> (Date of access: 30.08.2024).
10. Ifejika-Jones N. L., Barrett A. M. Rehabilitation-emerging technologies, innovative therapies, and future objectives. *Neurotherapeutics: the journal of the American Society for Experimental NeuroTherapeutics*. 2011. Vol. 8 (3). P. 452–462. DOI: 10.1007/s13311-011-0057-x (Date of access: 08.08.2024).
11. Карпенко Д. О. Актуальні питання фізичної реабілітації в Україні. *Фізична терапія та реабілітація*. 2023. № 1. С. 10–18.
12. Сидоренко А. В. Міждисциплінарний підхід у реабілітаційному лікуванні. *Сучасні технології в медицині*. 2021. № 2. С. 17–24.
13. Мальнев Д., Гелета Д. Іноваційні підходи до фізичного виховання: як комп'ютерні технології революціонізують здоровий спосіб життя. *Universum*. 2024. № 4. С. 211–217.
14. Johnson M. Advances in physical rehabilitation technologies. *Journal of Rehabilitation Science*. 2021. Vol. 14 (4). P. 56–64.
15. Kylivnyk V. S., Hladkyi O. V., Marchuk O. V. Informatiologic substantiation of methods of increasing the decision making optimality in physical and rehabilitation medicine. *New trends and unsolved issues in medicine*. Riga, 2022. P. 51–55.
16. Горошко В. І., Денисенко І. В. Іноваційні технології та перспективи розвитку робототехніки в реабілітаційній медицині. *Іновації в науці: сучасний вимір* : матеріали Міжнар. наук.–практ. інтернет-конф. молодих дослідників, м. Суми, 22 квіт. 2021 р. Суми : Цьома С.П., 2021. С. 286–289.
17. Горошко В. І., Ромашко М. В. Робототехніка у фізичній терапії. *Фізична реабілітація та здоров'язбережувальні технології: реалії та перспективи* : зб. наук. матеріалів IX Всеукр. наук.–практ. конф. з міжнар. участю, 15 листоп. 2023 р. Полтава : Нац. ун-т ім. Ю. Кондратюка, 2023. С. 54–55.

References

1. Horoshko, V. I., Romashko, M. V. (2023). Rol tekhnolohii u medychnii reabilitatsii: dosvid zakhidnykh krain ta perspektyvy v Ukraini. *Medychna reabilitatsiia v Ukraini: suchasnyi stan ta napriamy rozvytku, problemy ta perspektyvy: materialy III Vseukr. nauk.–prakt. konf. z mizhnar. uchastiu* (8 veresnia 2023 r.) (pp. 128-132). Poltava.
2. Dub, M. M., Hnatiuk, V. V., Yefimova, A. I. (2024). Intehratsiia suchasnykh tekhnolohii u reabilitatsiui pislia travm ta operatsii v ukrainskii medychnii praktytysi. *Art of Medicine*, 1 (29), 39-44.
3. Tkachuk, T. M., Kurasevych, I. I. (2024). Vykorystannia robototekhniky u fizychnii reabilitatsii viiskovykh z amputatsiiamy. *Public Health Journal*, 1 (5), 140-144.

4. Berlinets, I. A. (2019). Zarubizhnyi dosvid u sferi medychnoi reabilitatsii: perspektyvy vykorystannia v Ukraini. *Derzhavne upravlinnia: udoskonalennia ta rozvytok*, 4, Online. doi: 10.32702/2307-2156-2019.4.100.
5. Petrov, O. I. (2020). Innovatsiini pidkhody do fizychnoi reabilitatsii patsientiv pislia travm. *Visnyk farmatsii*, 3, 25-32.
6. Ivanov, M. P. (2022). Vykorystannia robotyzovanykh system u fizychnii reabilitatsii. *Visnyk medytsyny*, 5, 40-45.
7. Hoffmann, T. (2023). Rehabilitation robotics: a new frontier in clinical practice. *European Journal of Physical Therapy*, 23 (1), 12-19.
8. García, E., Pérez, L. (2022). The role of physiotherapy in post-operative recovery. *International Journal of Rehabilitation*, 19 (3), 90-98.
9. Welcome to OT-Innovations – OT-Innovations. Available at: <https://www.ot-innovations.com/>.
10. Ifejika-Jones, N. L., Barrett, A. M. (2011). Rehabilitation-emerging technologies, innovative therapies, and future objectives. *Neurotherapeutics: the journal of the American Society for Experimental NeuroTherapeutics*, 8 (3), 452-462. doi: 10.1007/s13311-011-0057-x.
11. Karpenko, D. O. (2023). Aktualni pytannia fizychnoi reabilitatsii v Ukraini. *Fizychna terapiia ta reabilitatsiia*, 1, 10-18.
12. Sydorenko, A. V. (2021). Mizhdystsyplinaryni pidkhid u reabilitatsiinomu likuvanni. *Suchasni tekhnologii v medytsyni*, 2, 17-24.
13. Malniev, D., Heleta, D. (2024). Inovatsiiny pidkhody do fizychnoho vykhovannia: yak kompiuterni tekhnologii revoliutsionizuiut zdorovyi sposib zhyttia. *Universum*, 4, 211-217.
14. Johnson, M. (2021). Advances in physical rehabilitation technologies. *Journal of Rehabilitation Science*, 14 (4), 56-64.
15. Kylivnyk, V. S., Hladkyi, O. V., Marchuk, O. V. (2022). Informatiologic substantiation of methods of increasing the decision making optimality in physical and rehabilitation medicine. In *New trends and unsolved issues in medicine* (pp. 51-55). Riga: Baltija Publishing.
16. Horoshko, V. I., Denysenko, I. V. (2021). Inovatsiini tekhnologii ta perspektyvy rozvytku robototekhniki v reabilitatsiinii medytsyni. *Innovatsii v nauksi: suchasnyi vymir: materialy Mizhnar. nauk.–prakt. internet–konf. molodykh doslidnykiv (22 kvitnia 2021 r.)*. (pp. 286-289). Sumy.
17. Horoshko, V. I., Romashko, M. V. (2023). Robototekhnika u fizychnii terapii. *Fizychna reabilitatsiia ta zdoroviazberezhuvalni tekhnologii: realii ta perspektyvy: zb. nauk. materialiv IX Vseukr. nauk.–prakt. konf. z mizhnar. uchastiu (15 lystopada 2023 r.)*. (pp. 54-55). Poltava.

Відомості про авторів:

Дубіна І. О., здобувачка 3-го курсу першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, освітньо-професійна програма «Фізична терапія», спеціальність 227 Фізична терапія, ерготерапія, Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України (<https://orcid.org/0009-0005-0482-2065>). E-mail: kharkov8154@gmail.com
Невеліка А. В., кандидат наук з фізичного виховання та спорту, старший викладач кафедри фізичної реабілітації та здоров'я, Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України (<https://orcid.org/0000-0001-6459-8564>). E-mail: anastasianelika89@gmail.com

Information about authors:

Dubina I. O., the 3rd year student of the first (Bachelor's) level of higher education, educational and professional program "Physical Therapy", specialty 227 "Physical Therapy, Occupational Therapy", National University of Pharmacy the Ministry of Health of Ukraine (<https://orcid.org/0009-0005-0482-2065>). E-mail: kharkov8154@gmail.com
Nevelika A. V., PhD in Physical Education and Sports, senior teacher of the Department of Physical Rehabilitation and Health, National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine (<https://orcid.org/0000-0001-6459-8564>). E-mail: anastasianelika89@gmail.com

Надійшла до редакції 27.08.2024 р.