https://doi.org/10.5281/zenodo.17276645 [in Ukrainian].

6. Kostiukevych, V.M., Voronova, V.I., Shynkaruk, O.A., & Borysova, O.V. (2016). *Osnovy naukovo-doslidnoi roboty mahistrantiv ta aspirantiv u vyshchykh navchalnykh zakladakh (spetsialnist 017 Fizychna kultura i sport)*. [Basics of research work of master's and postgraduate students in higher educational institutions (specialty: 017 Physical culture and sports)]: study guide. 554 p. [in Ukrainian].

7. Platonov, V.M. (2021). *Suchasna systema sportyvnoho trenuvannia*. [Modern system of sports training]. [in Ukrainian].

8. Todorova, V.H., Bashavets, N.A., & Vorobiova, S.V. (2024). Zmist teoretychnoi pidhotovky sportsmeniv u plavanni. [Content of theoretical training of athletes in swimming]. *Olympicus*, 4, 90–94. https://doi.org/10.24195/olympicus/2024-4.12 [in Ukrainian].

9. Vorontsov, Yu. O., Maslachkov, Yu. M., Cherednychenko, O. O., Sheptytskyi, V. V., Simanovskyi, A. B., Vikhliayeva, T. M., Kovalov, Yu. O., & Buchma, O. O. (2007). *Vesluvannia na baidarkakh i kanoe ta vesluvalnyi slalom*. [Kayaking and canoeing and rowing slalom: training. progr. for DYSSH, SDYUSHOR, ShVSM and UOR]. 104 p. [in Ukrainian].

10. Diachenko, A., Rusanova, O., Zijian, H., Xueyan, G., Jia, G., & Chenqing, Y. (2021). Functional and physical capacity indicators of kayakers racing 1000, 500, and 200 m distances: A randomized study. *Journal of Physical Education and Sport*, 21(3), Article 168, 1325–1330.

11. Zadorozhna, O., Briskin, Yu., Pityn, M., Svistelnyk, I., Roztorhui, M., & Vorontsov, A. (2021). The importance of information blocks which form the basis of tactical knowledge at different stages of long-term development in modern Olympic combat sports. *I do movement for culture: Journal of Martial Arts Anthropology, 21*(2), 27–40. https://doi.org/10.14589/ido.21.2.5

Стаття надішла до редакції / Received 17.02.2026
Прийнята до друку / Accepted 03.03.2026
Опубліковано / Published 25.03.2026

DOI: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2026.03k(203).09

Баляба Михайло
Здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
Чорноморський національний університет імені Петра Могили, м. Миколаїв
https://orcid.org/0009-0004-3196-087X

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВЕЛОТРЕНАЖЕРА У ФІЗИЧНІЙ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ЗАХВОРЮВАННЯМИ ПЕРИФЕРИЧНИХ АРТЕРІЙ: ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Мета – проаналізувати та узагальнити сучасні наукові джерела щодо ефективності застосування велотренажера у програмах фізичної реабілітації пацієнтів різного клінічного профілю (зокрема із захворюваннями периферичних артерій (ЗПА). Методи – здійснено огляд наукових публікацій та аналіз літератури з використанням електронних баз даних PubMed та Google Scholar за ключовими словами, пов'язаними з велоергометричними тренуваннями та реабілітацією. До аналізу включали клінічні дослідження й систематичні огляди, у яких велотренажер використовувався як основний або допоміжний засіб реабілітації, а також, у яких згадувався вплив на ЗПА. Огляд проведено із дотриманням принципів PRISMA. Результати – встановлено, що тренування на велотренажері сприяють підвищенню толерантності до фізичного навантаження, покращенню кардіореспіраторної витривалості, зменшенню проявів функціональних обмежень та підвищення якості життя пацієнтів.Висновки – використання велотренажера може бути універсальним компонентом комплексної фізичної реабілітації, що підтверджується результатами клінічних досліджень та потребує подальшої стандартизації тренувальних протоколів.

Ключові слова: *фізична реабілітація, велотренажер, велоергометр, якість життя, функціональний стан, витривалість, захворювання периферничних артерій, атеросклероз.*

Mykhailo Baliaba Potential Applications of Cycle Ergometer Training in Physical Rehabilitation of Patients with Peripheral Artery Disease: A Literature Review. Purpose *– to analyze and summarize contemporary scientific literature about the effectiveness of stationary bicycle (cycle ergometer) training in physical rehabilitation programs for patients of various clinical profiles, with particular attention to individuals with peripheral artery disease (PAD) and atherosclerotic lower limb involvement. Methods – a comprehensive literature review was conducted using the electronic databases PubMed and Google Scholar. The search strategy included keywords related to cycling exercise, cycle ergometer training, physical rehabilitation, peripheral artery disease, and atherosclerosis. Clinical trials, randomized controlled studies, observational studies, and systematic reviews were included if the stationary bicycle was applied as a primary or adjunct component of rehabilitation and if outcomes relevant to PAD were reported. Studies involving adult populations and providing quantitative data on functional or physiological outcomes were considered eligible. The review process was performed in accordance with PRISMA principles, including structured selection and analysis of relevant publications. Results – the analyzed studies demonstrate that cycle ergometer training is associated with improvements in exercise tolerance, walking capacity, and cardiorespiratory endurance in patients with PAD. Positive adaptations were observed in functional performance tests, aerobic capacity indicators, and quality-of-life measures. Several studies suggest that improvements occur predominantly due to*

peripheral muscular and metabolic adaptations rather than substantial changes in large-vessel hemodynamics. Cycling-based rehabilitation also showed good tolerability and adherence among patients, particularly in those unable to perform high volumes of walking exercise. Conclusions – stationary bicycle training may be representing an effective and safe modality within comprehensive physical rehabilitation programs for patients with peripheral artery disease. Its implementation may enhance functional capacity and overall quality of life; however, further research is needed to standardize training protocols and determine optimal intensity and duration parameters.

Key words: *physical rehabilitation, stationary bicycle, cycle ergometer, peripheral artery disease, atherosclerosis, functional capacity, endurance.*

Постановка проблеми. Атеросклероз – хронічне захворювання артерій, із, переважно повільним перебігом, що виявляється в осередковому ущільненні ендотелію та субендотелію за рахунок відкладення ліпопротеїдів та розростання сполучної тканини. По структурі, дана патологія характеризується мультифокальністю: ураження багатьох органів та систем, з різними клінічними проявами, однак в цій статті ми зосередимося на ураженні артерій нижніх кінцівок.

Клінічно воно проявляється, в першу чергу, хронічною ішемією м'язів нижніх кінцівок - зниження толерантності до фізичного навантаження та значним обмеженням рухової активності пацієнтів. Хвороба становить близько 82% випадків серед причин облітеруючих патологій артерій нижніх кінцівок. За даними епідеміологічних досліджень, поширеність ЗПА зростає з віком і тісно пов'язана з наявністю супутніх факторів ризику, таких як артеріальна гіпертензія, цукровий діабет, тютюнопаління та дисліпідемія. Захворювання уражає переважно літнє населення з превалюванням чоловічої статі, та може різнитися в залежності від багатьох факторів. Протягом останнього часу в медицині спостерігається тенденція до «омоложення» даного захворювання, що спонукає до удосконалення існуючих методів лікування та пошуку нових з метою підвищення якості надання допомоги населенню. Функціональні порушення, спричинені ішемією нижніх кінцівок, негативно впливають на якість життя пацієнтів і є важливим прогностичним чинником серцево-судинних ускладнень.

Ми розглядаємо фізичну реабілітацію як невід'ємний компонент комплексного лікування пацієнтів із захворюваннями периферичних артерій. Основне місце в реабілітаційних програмах займають фізичні вправи аеробного характеру, які сприяють покращенню периферичного кровообігу, підвищенню ефективності м'язового метаболізму та зменшенню проявів переміжної кульгавості.

Регулярне дозоване фізичне навантаження сприяє адаптації серцево-судинної системи та підвищенню функціональної спроможності пацієнтів із хронічною ішемією нижніх кінцівок. Серед засобів фізичної реабілітації велотренажер (велоергометр) посідає важливе місце завдяки можливості точного дозування навантаження, поступового збільшення інтенсивності та контролю основних фізіологічних показників. Використання велоергометричних тренувань дозволяє мінімізувати ударне навантаження на опорно-руховий апарат, що є особливо актуальним для пацієнтів похилого віку та осіб із супутніми ортопедичними проблемами.

Крім того, тренування на велотренажері створюють умови для залучення великих м'язових груп нижніх кінцівок, що сприяє покращенню мікроциркуляції та функціонального стану ішемізованих тканин. Фізіологічні механізми позитивного впливу велоергометричних тренувань у пацієнтів із ЗПА пов'язані з покращенням ендотеліальної функції, стимуляцією ангіогенезу, підвищенням капілярної щільності та ефективності використання кисню в м'язах. Крім того, регулярні аеробні навантаження сприяють покращенню мітохондріальної функції та зменшенню проявів ішемічного болю під час фізичної активності.

У сукупності із комбінованою дезагрегантною (кроворозріджуючою) терапією ці зміни забезпечують підвищення дистанції безбольової ходьби та загальної фізичної працездатності пацієнтів. Водночас, у науковій літературі представлені різні підходи до застосування велотренажера в реабілітації пацієнтів із захворюваннями периферичних артерій. Існує значна варіабельність протоколів тренувань щодо тривалості, частоти та інтенсивності навантаження, а також критеріїв оцінки ефективності. Це ускладнює порівняння результатів окремих досліджень і формування уніфікованих рекомендацій для практичного використання велоергометричних тренувань для цієї категорії пацієнтів. З огляду на вищезазначене, виникає потреба в узагальненні та систематизації сучасних наукових даних щодо застосування велотренажера у фізичній реабілітації пацієнтів із захворюваннями периферичних артерій. Проведення огляду літератури дозволить визначити ефективність велоергометричних тренувань, окреслити найбільш обґрунтовані реабілітаційні підходи та сформувати наукову основу для подальших клінічних досліджень у цій сфері.

В попередніх роботах, а також оглядах інших авторів, було проведено окремі детальні огляди сучасних досліджень з проблематики вищезазначеної теми [2; 3; 11; 14; 19]. За результатами пошуку було виявлено, що хоч роботи в цьому напрямку в світі і ведуться, кількість їх невелика, їм не вистачає систематичності та узагальнення [13; 20]. На теренах України, робіт, що би досліджували дану тематику нами виявлено не було. Окремо додаємо, що національної стратегії, щодо ведення цієї когорти пацієнтів, на даному етапі, в українському медичному чи спортивному законодавстві не передбачено.

Виклад основного матеріалу дослідження. Існує прямий зв'язок між коректно проведеною реабілітацією, подальшим прогнозом розвитку захворювання та якістю життя хворого. Основним доказовим методом реабілітації та консервативного лікування хворих на ОААНК, на даний момент, є дозована ходьба, що супроводжується прийомом антитромботичних ("кроворозріджуючих") препаратів. [1; 18; 17]. В умовах відсутності можливості для реваскуляризації нижніх кінцівок така терапія залишається єдиним доказовим методом збереження кінцівки. Однак відомо, що у частини хворих початкова дистанція ходьби є вкрай низькою, через що її збільшення відбувається повільно, а отже, не завжди вдається досягнути прогнозованих значень дистанції та зменшити ризик серцево-судинних подій. До того ж, така

реабілітація та лікування, зазвичай, неефективна у людей з безбольовою дистанцією ходьби менше 50м. Окремо зазначимо, що така форма реабілітації є неможливою за наявності у пацієнта малої, низької або високої ампутації однієї з нижніх кінцівок.

Процес відбору та аналізу джерел здійснювали з урахуванням рекомендацій Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) у спрощеній формі, адаптованій для оглядової статті. Пошук наукових публікацій здійснювали в електронних базах даних PubMed та Google Scholar. Аналізували роботи, опубліковані протягом останніх років, без обмежень за країною проведення досліджень (окрім країни-агресора та підсанкційних країн). Пошук проводили англійською мовою. Для пошуку використовували такі ключові слова та їх комбінації: peripheral artery disease, atherosclerosis, cycling, cycle ergometer, stationary bike, exercise therapy, rehabilitation. До огляду включали оригінальні наукові дослідження, систематичні огляди та метааналізи, у яких оцінювали вплив велоергометричних тренувань на функціональний стан пацієнтів із захворюваннями периферичних артерій. Критеріями включення були: участь дорослих пацієнтів із клінічно підтвердженим атеросклеротичним ураженням периферичних артерій; використання велотренажера як основного або складового елемента реабілітаційної програми; наявність кількісних показників ефективності (толерантність до фізичного навантаження, дистанція ходьби, кардіореспіраторні показники).Із аналізу виключали експериментальні дослідження на тваринах, огляди без чіткої методології. Первинний відбір публікацій здійснювали за назвою та анотацією. Повні тексти статей аналізували з урахуванням відповідності критеріям включення. Отримані дані узагальнювали у вигляді описового аналізу з виділенням ключових тенденцій та ефектів застосування велотренажера у фізичній реабілітації пацієнтів із захворюваннями периферичних артерій.

Всі узяті до вибірки роботи, зазвичай, включали пацієнтів середнього та похилого віку**,** із клінічно підтвердженим діагнозом ЗПА, що мали симптоми переміжної кульгавості із базисним використанням індексу кісточково-плечового тиску (КПІ) для визначення ступеня ішемії. Частина досліджень мала рандомізований контрольований дизайн (наприклад, Ming-Lu Lin та співавт., 2021), де пацієнтів розподіляли на групи з додаванням циклічного тренування до загальної реабілітаційної програми або без нього, і порівнювали зміни біомаркерів, функціональні показники та прогнозовану якість життя між групами [9]. Декілька досліджень мали порівняльний характер, порівнюючи ефективність циклічного тренування з іншими режимами, наприклад, з ходьбою на тредмілі або зі стандартними режимами тренування під наглядом (supervised exercise training – SET), у них кількість учасників могла коливатися, але більшість таких порівнянь показували певну специфічність адаптації до конкретного виду навантаження [13]. Велика частина досліджень включала SET на стаціонарних велосипедах або велосипедних ергометрах з індивідуально підібраною інтенсивністю та тривалістю (наприклад, 30 хв/день 3 дні/тиждень протягом 8–12 тижнів). Інші роботи включали тренування під наглядом реабілітолога (SET) без випадкової рандомізації (як у роботі Haga et al., 2020), де проводили 3-місячні програми циклічного тренування та оцінювали ефекти впливу велотренажеру на ходьбу, якість життя крокові параметри (розмір кроку, впевненість ходи та постави) та зміни морфології м'язів [20]. У деяких дослідженнях вибірки були відносно невеликими, наприклад: Haga et al. набирали 16 пацієнтів із симптомами переміжної кульгавості для 3-місячної програми SET на велотренажері [8].

Також, деякі роботи були сконцентровані переважно на впливі методики дозованої ходьбі на тредмілі/на треку під наглядом реабілітолога і лише опосередковано порівнювався ефект від тренувань із іншими видами аеробного навантаження (в тому числі – велотренажеру) [15; 20]. В одному з рандомізованих контрольованих досліджень (RCT) тренування виконувалися на рівні порогу вентиляції, із контролем кардіореспіраторних параметрів під час вправ. (на велотренажері — це інтенсивність навантаження, при якій вироблення лактату (молочної кислоти) в м'язах починає перевищувати швидкість його переробки. Це межа між аеробним та анаеробним режимами роботи, зазвичай досягається при пульсі 85-92% від максимального)

У включених дослідженнях оцінювалися основні кінцеві точки. Функціональні показники: максимальна дистанція ходьби, безбольова дистанція ходьби, 6-хвилинний тест ходьби, які в деяких роботах значно покращувалися після циклічного тренування [20]. Фізіологічні параметри: VO_2peak (максимальне насичення м'язів кисню під час тренування)**,** кісточково-плечовий індекс (КПІ)**,** кардіореспіраторні відповіді (на ЕКГ, спірограмі, клінічні прояви стенокардії, задишка)**,** мітохондріальна біоенергетика тромбоцитів, що показували позитивні адаптації при комбінованій реабілітації з використання велоергометру.[13; 15; 19]. Якість життя та опитувальні шкали: оцінки QOL (якість життя) за допомогою стандартизованих анкет, які покращувалися після тривалих циклічних тренувань.[8, 9]. Загалом більшість робіт продемонструвала, що циклічні тренування на велоергометрі виявляють позитивний вплив на функціональні, лабораторні[4] та біомеханічні показники у пацієнтів із ЗПА**,** хоча ефекти можуть бути менш вираженими, ніж при ходьбі або комбінованих програмах. Аналіз включених досліджень свідчить, що велоергометричні тренування у пацієнтів із захворюваннями периферичних артерій застосовувалися переважно у форматі супервізованих аеробних програм (SET).

У більшості робіт тренування проводилися 2–3 рази на тиждень з тривалістю одного заняття 30–45 хвилин, а загальна тривалість реабілітаційних програм коливалася від 6 до 12 тижнів, у поодиноких дослідженнях – до 24 тижнів. Інтенсивність навантаження зазвичай підбиралася індивідуально та контролювалася за частотою серцевих скорочень, відсотком від VO_2peak (максимальне насичення м'язів киснем) та за суб'єктивною шкалою сприйняття навантаження (VascuQoL-6).

Результати проведеного огляду літератури свідчать, що використання велоергометричних тренувань у фізичній реабілітації пацієнтів із захворюваннями периферичних артерій може бути науково обґрунтованим підходом, який забезпечує позитивні зміни функціонального стану та фізичної працездатності. Незважаючи на те, що велотренажер традиційно розглядається як допоміжний засіб порівняно з ходьбою, сучасні дослідження підтверджують його можливу клінічну доцільність у певних категорій пацієнтів із ЗПА у якості стартового етапу реабілітації та

лікування. Одним із ключових аспектів ефективності велоергометричних тренувань є їх вплив на периферичні та м'язові механізми адаптації, а не лише на макрогемодинамічні показники.

У більшості включених досліджень покращення толерантності до фізичного навантаження та дистанції ходьби відбувалося без істотних змін кісточково-плечового індексу[20][15], що узгоджується з концепцією переважної ролі мікроциркуляції, мітохондріальної функції та метаболічної ефективності скелетних м'язів. Такі адаптації є особливо важливими для пацієнтів із хронічною ішемією нижніх кінцівок, у яких анатомічні обмеження кровотоку не завжди можуть бути повністю усунені оперативно. Велоергометричні тренування мають низку переваг у контексті безпеки та переносимості, адже мають подвійний контроль: з боку пацієнта та лікаря, що підтверджується високим рівнем прихильності пацієнтів до таких програм.

На відміну від ходьби, яка часто виконується до появи або наростання ішемічного болю, тренування на велотренажері зазвичай проводяться нижче больового порогу або з контрольованою інтенсивністю. Це дозволяє залучати до реабілітаційних програм пацієнтів із низькою толерантністю до болю, лабільністю психіки [5, 12, 16], супутніми ортопедичними порушеннями або після судинних втручань, для яких класичні програми ходьби є складними або тимчасово недоступними.

Висновки. Порівняльний аналіз результатів свідчить, що дозована ходьба залишається найбільш ефективним видом тренування для збільшення дистанції безбольової та максимальної ходьби у пацієнтів із переміжною кульгавістю. Це пояснюється специфічністю навантаження та прямим тренуванням функції ходьби [15]. Однак, велоергометричні тренування демонструють порівнянну ефективність щодо покращення кардіореспіраторних показників, загальної фізичної працездатності та якості життя, що дозволяє розглядати їх як повноцінну альтернативу або доповнення до традиційних програм. Також, велоергометрію можна розглядати як безпечну альтернативу тестам на тредмілі та іншим тестами для визначення симптомів переміжної кульгавості [6]. З клінічної точки зору, важливим є потенціал використання велотренажера у комбінованих та поетапних програмах реабілітації, зокрема у пацієнтів до та після судинної реваскуляризації.

У таких випадках велоергометричні тренування можуть виконувати роль початкового етапу реабілітації з подальшим переходом до програм ходьби, або ж використовуватися як засіб підтримки фізичної активності в довготривалій перспективі. Це особливо актуально для пацієнтів похилого віку та осіб із множинними коморбідними станами [15]. Разом із тим, слід зазначити низку обмежень проаналізованих досліджень, які необхідно враховувати при інтерпретації результатів. До них належать: відносно невеликі вибірки, гетерогенність протоколів велоергометричних тренувань, різні критерії оцінки ефективності та обмежена тривалість спостереження. Крім того, у частині робіт велотренажер застосовувався у поєднанні з іншими видами фізичного навантаження, що ускладнює оцінку його ізольованого впливу.

Перспективи подальших досліджень. Наявні наукові дані можуть підтверджувати ефективність велоергометричних тренувань як складової фізичної реабілітації пацієнтів із захворюваннями периферичних артерій, водночас підкреслюючи необхідність подальших досліджень, спрямованих на стандартизацію протоколів навантаження, визначення оптимальної інтенсивності, регулярності та тривалості тренувань, а також уточнення показань до їх застосування у різних клінічних групах.

Література

1. 2024 ESC Guidelines for the Management of Peripheral Arterial and Aortic Diseases. European Heart Journal. 2024; 45(36). URL: https://academic.oup.com/eurheartj/article/45/36/3538/7738955
2. Баляба М., Терентьєва Н. Актуальність пошуку альтернативної методики реабілітації хворих на облітеруючий атеросклероз артерій нижніх кінцівок. Collection of Scientific Papers «ΛΌГОΣ». 2024; (November 15): 352–354. https://doi.org/10.36074/logos-15.11.2024.078
3. Баляба М. Ю., Терентьєва Н. О. Велотренажер як новий тренд у реабілітації хворих на облітеруючий атеросклероз артерій нижніх кінцівок. У: Проблеми, пріоритети та перспективи розвитку науки, освіти та суспільства в XXI столітті. С. 120–123.
4. Baynard T., Griffith G.J., Wee S.O. et al. Home-Based Exercise Improves Subclinical Atherosclerosis Marker in Multiple Sclerosis. Multiple Sclerosis and Related Disorders. 2023; 79: 105002. https://doi.org/10.1016/j.msard.2023.105002
5. Chyrek-Tomaszewska A., Borkowska A., Popiołek K. et al. Psychological Factors in Peripheral Artery Disease. Psychology Research and Behavior Management. 2024; 17: 2533–2543.
6. Fokkenrood H.J.P., Houterman S., Schep G., Teijink J.A.W., Scheltinga M.R.M. Bicycle Testing as an Alternative Diagnostic Tool in Patients Suspected of Intermittent Claudication. Annals of Vascular Surgery. 2014; 28(3): 614–619. https://doi.org/10.1016/j.avsg.2013.07.002
7. Godet R., Bruneau A., Vielle B. et al. Post-Exercise Ankle Blood Pressure and Ankle to Brachial Index after Heavy Load Bicycle Exercise. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2018; 28(10): 2144–2152. https://doi.org/10.1111/sms.13234
8. Haga M., Hoshina K., Koyama H. et al. Bicycle Exercise Training Improves Ambulation in Patients with Peripheral Artery Disease. Journal of Vascular Surgery. 2020; 71(3): 979–987. https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.06.188
9. Hageman D., de Wit M.W.A.J.M., van den Houten M.M.L. et al. Vascular Quality of Life Questionnaire-6 Before and After Supervised Exercise Therapy. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. 2022; 63(3): 457–463. https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2021.10.031
10. Hsu C.-C., Lin Y.-T., Fu T.-C., Huang S.-C., Lin C.-H., Wang J.-S. Supervised Cycling Training Improves Erythrocyte Rheology. Frontiers in Physiology. 2022; 12: 792398. https://doi.org/10.3389/fphys.2021.792398

11. Jansen S.C.P., Abaraogu U.O., Lauret G.J., Fakhry F., Fokkenrood H.J.P., Teijink J.A.W. Modes of Exercise Training for Intermittent Claudication. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2020; (8): CD009638. https://doi.org/10.1002/14651858.CD009638.pub3

12. Kim G.S., Ujueta F., Buckley B.D. et al. Understanding the Pain Experience and Treatment Considerations Along the Spectrum of Peripheral Artery Disease. Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes. 2025; 18(3): 270–282.

13. Lin M.-L., Fu T.-C., Hsu C.-C. et al. Cycling Exercise Training Enhances Platelet Mitochondrial Bioenergetics in Patients with Peripheral Arterial Disease. Thrombosis and Haemostasis. 2021; 121(7): 900–912. https://doi.org/10.1055/s-0040-1722191

14. McDermott M.M. Exercise Training for Intermittent Claudication. Journal of Vascular Surgery. 2017; 66(5): 1612–1620. https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.05.111

15. McDermott M.M., Dayanidhi S., Kosmac K. et al. Walking Exercise Therapy Effects on Lower Extremity Skeletal Muscle in Peripheral Artery Disease. Circulation Research. 2021; 128(12): 1851–1867. https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.121.318242

16. Mental Health Concerns in Patients with Symptomatic Peripheral Artery Disease. Journal of Psychosomatic Research. 2020: 109963.

17. Настанова МОЗ України №00101 від 20.03.2017 «Ведення пацієнтів з ішемією нижніх кінцівок».

18. Nordanstig J., Behrendt C.-A., Baumgartner I. et al. European Society for Vascular Surgery Clinical Practice Guidelines on the Management of Asymptomatic Lower Limb Peripheral Arterial Disease. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. 2024; 67(1): 9–96. https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2023.08.067

19. Thangada N.D., McDermott M.M. Exercise Therapy for Peripheral Artery Disease. Current Cardiology Reports. 2024; 26(5): 405–412. https://doi.org/10.1007/s11886-024-02043-4

20. Tuner S.L., Easton C., Wilson J. et al. Cardiopulmonary Responses to Treadmill and Cycle Ergometry Exercise. Journal of Vascular Surgery. 2008; 47(1): 123–130. https://doi.org/10.1016/j.jvs.2007.09.001

References

1. 2024 ESC Guidelines for the Management of Peripheral Arterial and Aortic Diseases. (2024). European Heart Journal, 45(36). https://academic.oup.com/eurheartj/article/45/36/3538/7738955

2. Baliaba, M., & Terentieva, N. (2024, November 15). Aktualnist poshuku alternatyvnoi metodyky reabilitatsii khvorykh na obliteruiuchyi ateroskleroz arterii nyzhnikh kintsivok [Relevance of searching for alternative rehabilitation methods for patients with obliterating atherosclerosis of the lower limb arteries]. Collection of Scientific Papers «ΛΌГОΣ», 352–354. https://doi.org/10.36074/logos-15.11.2024.078 (in Ukrainian).

3. Baliaba, M. Yu., & Terentieva, N. O. (n.d.). Velotrenazher yak novyi trend u reabilitatsii khvorykh na obliteruiuchyi ateroskleroz arterii nyzhnikh kintsivok [Exercise bike as a new trend in the rehabilitation of patients with obliterating atherosclerosis of the lower limb arteries]. In Problemy, priorytety ta perspektyvy rozvytku nauky, osvity ta suspilstva v XXI stolitti (pp. 120–123). (in Ukrainian).

4. Baynard, T., Griffith, G. J., Wee, S. O., et al. (2023). Home-based exercise improves subclinical atherosclerosis marker in multiple sclerosis. Multiple Sclerosis and Related Disorders, 79, 105002. https://doi.org/10.1016/j.msard.2023.105002

5. Chyrek-Tomaszewska, A., Borkowska, A., Popiolek, K., et al. (2024). Psychological factors in peripheral artery disease: Affective temperament, anxiety, and depression in patients undergoing revascularization procedures. Psychology Research and Behavior Management, 17, 2533–2543.

6. Fokkenrood, H. J. P., Houterman, S., Schep, G., Teijink, J. A. W., & Scheltinga, M. R. M. (2014). Bicycle testing as an alternative diagnostic tool in patients suspected of intermittent claudication. Annals of Vascular Surgery, 28(3), 614–619. https://doi.org/10.1016/j.avsg.2013.07.002

7. Godet, R., Bruneau, A., Vielle, B., et al. (2018). Post-exercise ankle blood pressure and ankle to brachial index after heavy load bicycle exercise. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 28(10), 2144–2152. https://doi.org/10.1111/sms.13234

8. Haga, M., Hoshina, K., Koyama, H., et al. (2020). Bicycle exercise training improves ambulation in patients with peripheral artery disease. Journal of Vascular Surgery, 71(3), 979–987. https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.06.188

9. Hageman, D., de Wit, M. W. A. J. M., van den Houten, M. M. L., et al. (2022). Vascular quality of life questionnaire-6 before and after supervised exercise therapy in patients with intermittent claudication. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery, 63(3), 457–463. https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2021.10.031

10. Hsu, C.-C., Lin, Y.-T., Fu, T.-C., Huang, S.-C., Lin, C.-H., & Wang, J.-S. (2022). Supervised cycling training improves erythrocyte rheology in individuals with peripheral arterial disease. Frontiers in Physiology, 12, 792398. https://doi.org/10.3389/fphys.2021.792398

11. Jansen, S. C. P., Abaraogu, U. O., Lauret, G. J., Fakhry, F., Fokkenrood, H. J. P., & Teijink, J. A. W. (2020). Modes of exercise training for intermittent claudication. Cochrane Database of Systematic Reviews, (8), CD009638. https://doi.org/10.1002/14651858.CD009638.pub3

12. Kim, G. S., Ujueta, F., Buckley, B. D., et al. (2025). Understanding the pain experience and treatment considerations along the spectrum of peripheral artery disease. Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes, 18(3), 270–282.

13. Lin, M.-L., Fu, T.-C., Hsu, C.-C., et al. (2021). Cycling exercise training enhances platelet mitochondrial bioenergetics in patients with peripheral arterial disease: A randomized controlled trial. Thrombosis and Haemostasis, 121(7), 900–912. https://doi.org/10.1055/s-0040-1722191

14. McDermott, M. M. (2017). Exercise training for intermittent claudication. Journal of Vascular Surgery, 66(5), 1612–1620. https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.05.111
15. McDermott, M. M., Dayanidhi, S., Kosmac, K., et al. (2021). Walking exercise therapy effects on lower extremity skeletal muscle in peripheral artery disease. Circulation Research, 128(12), 1851–1867. https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.121.318242
16. Thomas, M., Patel, K. K., Gosch, K., et al. (2020). Mental health concerns in patients with symptomatic peripheral artery disease: Insights from the PORTRAIT registry. Journal of Psychosomatic Research, Article 109963.
17. Nastanova MOZ Ukrainy No. 00101 vid 20.03.2017 "Vedennia patsiientiv z ishemiieiu nyzhnikh kintsivok".
18. Nordanstig, J., Behrendt, C.-A., Baumgartner, I., et al. (2024). European Society for Vascular Surgery clinical practice guidelines on the management of asymptomatic lower limb peripheral arterial disease and intermittent claudication. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery, 67(1), 9–96. https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2023.08.067
19. Thangada, N. D., & McDermott, M. M. (2024). Exercise therapy for peripheral artery disease. Current Cardiology Reports, 26(5), 405–412. https://doi.org/10.1007/s11886-024-02043-4
20. Tuner, S. L., Easton, C., Wilson, J., et al. (2008). Cardiopulmonary responses to treadmill and cycle ergometry exercise in patients with peripheral vascular disease. Journal of Vascular Surgery, 47(1), 123–130. https://doi.org/10.1016/j.jvs.2007.09.001

Стаття надішла до редакції / Received 10.02.2026
Прийнята до друку / Accepted 22.02.2026
Опубліковано / Published 25.03.2026

DOI: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2026.03k(203).10

Бєлікова Н.О.
доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри теорії фізичного виховання та рекреації,
Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк
https://orcid.org/0000-0003-2789-7586
Дишко О.Л.
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри теорії фізичного виховання та рекреації,
Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк
https://orcid.org/0000-0002-1310-6950
Косинський Е.О.
викладач кафедри теорії та методики фізичної культури,
КЗВО «Луцький педагогічний інститут»,м. Луцьк
https://orcid.org/0000-0002-4297-4087

ПОСЛІДОВНА ТРАЄКТОРІЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ У РЕСПУБЛІЦІ ПОЛЬЩА

Сучасні процеси модернізації педагогічної освіти актуалізують проблему науково обґрунтованого вивчення послідовної траєкторії професійної підготовки майбутніх учителів фізичної культури у країнах Європейського Союзу, зокрема у Республіці Польща. Метою дослідження є вивчення особливостей польської моделі підготовки вчителів фізичної культури та визначення можливостей використання її окремих елементів у процесі модернізації вітчизняної освіти. У дослідженні використано теоретичні методи наукового пізнання: аналіз, синтез, порівняння, узагальнення та систематизацію нормативно-правових і наукових джерел. Результати дослідження засвідчили, що польська система підготовки вчителів фізичної культури характеризується чіткою нормативною регламентацією, ступеневою університетською освітою, обов'язковою педагогічною підготовкою та інституціоналізованим етапом входження у професію. Зроблено висновок, що досвід Республіки Польща є цінним для вдосконалення української системи професійної підготовки вчителів фізичної культури з урахуванням національного освітнього контексту.

Ключові слова: *професійна підготовка, майбутні учителі фізичної культури, педагогічна освіта, Республіка Польща, педагогічна кваліфікація, ступенева підготовка, порівняльний аналіз.*

Bielikova Natalia, Dyshko Olesia, Kosynskyi Eduard. Sequential trajectory of professional training of future physical education teachers in the Republic of Poland. *The purpose of the article is to analyze the system of professional training of future physical education teachers in the Republic of Poland and, on this basis, to conduct a comparative analysis with the Ukrainian educational system in order to identify possibilities for using Polish experience in the modernization of national pedagogical education. Despite existing studies on teacher education, comprehensive comparative research on the sequential professional training trajectory of physical education teachers, including normative regulation, pedagogical qualification, induction, and mentoring mechanisms, remains limited. The research employs theoretical methods of scientific inquiry, including analysis, synthesis, comparison, generalization, and systematization. These methods enabled the examination of нормативе-legal documents, educational standards, and scientific sources regulating professional training and pedagogical qualification of physical education teachers in Poland and Ukraine. The results show that the Polish system of*