

## Фізична терапія, реабілітація та спортивна медицина

УДК: 613.71:613.98(048.8)

ФІЗИЧНА АКТИВНІСТЬ ЯК ПРОВІДНИЙ ЧИННИК  
У ПІДВИЩЕННІ СТІЙКОСТІ ДО СТАРІННЯГорошко В.І.<sup>1</sup>, Мизгіна Т.І.<sup>1</sup>, Данильченко С.І.<sup>2</sup><sup>1</sup>Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,  
Полтава, Україна<sup>2</sup>Херсонський державний університет, Херсон, Україна

Метою дослідження став аналіз фахових джерел літератури, присвячених ролі фізичної активності в підвищенні стійкості до старіння. Розглянуто роль науково обґрунтованих програм фізичних вправ для послаблених людей похилого віку. У дослідженні використано бібліосемантичний метод та метод системного аналізу. Проаналізовано 22 джерела з MEDLINE/PubMed, Scopus та Google Scholar. З'ясовано, що демографічні зміни і старіння населення планети потребують більш ефективних методів боротьби із зростаючою поширеністю хронічних захворювань, які викликають у людей похилого віку залежність від ліків та сторонньої допомоги. Фізична активність є репрезентативним параметром стану здоров'я людини, оскільки відіграє важливу роль у профілактиці захворювань, саме тому необхідно широко пропагувати її серед людей похилого віку. Наявні переконливі докази того, що саме фізична активність є як профілактичною так і терапевтичною складовою стратегії збереження здоров'я і попередження нейропсихологічної патології та інвалідності людей похилого віку, включаючи синдроми при яких фармакологічне лікування або відсутнє, або, навіть, небезпечне. Дослідженнями доведено, що фізична активність також позитивно впливає на когнітивні функції, сприяючи церебральному ангіогенезу та збільшенню нейрогенезу і мозкового кровотоку, зменшенню проникності гематоенцефалічного бар'єру, збільшенню постачання багатого на кисень крові до головного мозку. Наголошується, що тривалі фізичні вправи є безпечними, та ефективні для людей похилого віку, переваги фізичної активності незалежно від місця проживання, побутових умов, супутньої патології, фізичної або когнітивної функції особи на вихідному рівні.

**Ключові слова:** збереження здоров'я, програми фізичних вправ, когнітивні функції, люди похилого віку.



**Цитуйте українською:** Горошко ВІ, Мизгіна ТІ, Данильченко СІ. Фізична активність як провідний чинник у підвищенні стійкості до старіння. Експериментальна і клінічна медицина. 2024;93(3):63-70.  
<https://doi.org/10.35339/ekm.2024.93.3.hmd>

**Cite in English:** Horoshko VI, Myzhina TI, Danylchenko SI. Physical activity as a leading factor in increasing resistance to aging. Experimental and Clinical Medicine. 2024;93(3):63-70.  
<https://doi.org/10.35339/ekm.2024.93.3.hmd> [in Ukrainian].

Відповідальний автор: Горошко В.І.  
✉ Україна, 36000, м. Полтава,  
Першотравневий пр., 24.  
E-mail: [talgardat@gmail.com](mailto:talgardat@gmail.com)

Corresponding author: Horoshko V.I.  
✉ Ukraine, 36000, Poltava,  
Pershotravnevyi ave., 24.  
E-mail: [talgardat@gmail.com](mailto:talgardat@gmail.com)

## Вступ

Демографічні зміни та старіння населення Землі потребують більш ефективних методів боротьби із зростаючою поширеністю хронічних захворювань, які притаманні людям похилого віку, та значний ріст у зв'язку з цим соціальних витрат. Постає завдання не тільки збільшити тривалість життя, але й покращити його якість для того, щоб люди старшого віку мали змогу повною мірою насолоджуватися цим моментом своєї життєдіяльності. Роль фізичних вправ у профілактиці захворювань та лікуванні багатьох вікових станів та патологій постає все більш очевидною, та включає такі синдроми, при яких користь медикаментозного лікування не є беззаперечною, або, навіть, є сумнівною. Найвні переконливі докази того, що Фізична Активність (ФА) та фізичні вправи використовують для збереження здоров'я, профілактики та лікування нейропсихологічних захворювань та інвалідності осіб похилого віку. При цьому наявні роботи щодо позитивного впливу фізичних вправ навіть при тих синдромах, фармакологічне лікування при яких не є показаним, або, навіть, є небезпечним.

Недостатня фізична активність та малорухливий спосіб життя є провідними чинниками ризику смертності від будь-якої патології, особливо серцево-судинних захворювань, розвитку ожиріння, саркопенії, нейропсихологічних порушень, слабкості та інвалідності, пов'язаних із старінням організму [1]. Функціональна здатність (визначається як збереження автономності, що сприяє добрій якості життя при старінні) – визначення, яке встановлене ВООЗ у її першій

всесвітній доповіді про старіння та здоров'я – є основним важелем здорового старіння [2]. Взаємодія між внутрішніми здібностями людини (тобто його когнітивні і сенсорні функції, психічне здоров'я, швидкість метаболізму, рухливість, м'язова сила) та його соціально-економічним та фізичним оточенням мають вирішальне значення для досягнення оптимальної траєкторії підтримки працездатності людини упродовж усього життя.

**Метою** роботи було узагальнення сучасних наукових даних щодо впливу фізичних вправ на підвищення стійкості людей похилого віку до процесів старіння.

## Матеріали та методи

У дослідженні використано бібліосемантичний метод та метод системного аналізу. Здійснено аналіз фахової літератури (22 джерела) за допомогою інформації у наукометричних базах MEDLINE/PubMed, Scopus та Google Scholar.

## Результати

Слабкість не є перешкодою до фізичної активності, заняття спортом та фізичними вправами, а, скоріш, є однією з важливих причин їх призначення. Як і будь-яке інше медичне втручання, призначення фізичних вправ потребує повного розуміння їхніх переваг, характеристик реакції на дозу, адаптації до конкретних методів, потенційних ризиків та взаємодії з іншими методами лікування [3]. Важливим показником фізичної працездатності та маркером тривалості життя є швидкість ходьби. Цей показник відіграє значну роль у зниженні смертності як від серцево-судинної патології, так і унаслідок інших причин [4].

Було доведено, що швидкість ходи залежить від ступеню розвитку саркопенії (зниження м'язової маси і функції), що негативно корелює з с ФА [5].

Саркопенія являє собою геріатричний синдром, що характеризується прогресуючою дегенерацією м'язової маси та пов'язаний з важкими ускладненнями, падіннями, зниженням функцій, старечістю та смертністю. Саркопенія пов'язана з когнітивними порушеннями, що визначаються як зниження однієї, або декількох когнітивних функцій, таких як мова, пам'ять, мислення, соціальне пізнання, планування, прийняття рішень і вирішення проблем. Не зважаючи на те, що точний механізм зв'язку саркопенії та когнітивної функції ще не є остаточно визначеним, окремі дослідження показали, що скелетні м'язи продукують і секретують молекули, що називаються міокінами. Вони які регулюють такі функції мозку, як настрої, здатність до навчання, нервову регуляцію рухової активності, забезпечують захист від пошкодження нейронів [6].

Ще одним важливим клінічним синдромом у геріатричній медицині є старечість. Старечість визначається як характерний стан здоров'я, пов'язаний зі старінням, при якому багато систем організму поступово втрачають вроджені здатності, що, в свою чергу, призводить до зниження фізіологічних резервів та опірності до стресових факторів. На думку більшості вчених, головною причиною розвитку старечості є саркопенія, а ключовим фактором, що призводить до саркопенії, є відсутність фізичної активності [7; 8]. Враховуючи прямий зв'язок слабкості з несприятливими для здоров'я наслідками, такими, як фізичне та функціональне погіршення, підвищена захворюваність, госпіталізація, інвалідність, зниження якості життя, підвищена смертність, протягом останніх років слабкість викликає підвищений інтерес

науковців. Відповідно, важливим є розуміння того, що в разі розвитку слабкості, як і у випадку з хронічним захворюванням, у пацієнтів похилого віку основна увага повинна бути зосереджена саме на функціональності, а не на діагностиці захворювання [9].

Роль фізичних вправ як терапевтичного метода профілактики і лікування захворювань і втрати функціональної здатності у людей похилого віку неодноразово підтверджена науковими і медичними асоціаціями та ВООЗ [10]. Фактичні дані чітко доводять, що фізична активність і здорове харчування (у сполученні із відмовою від тютюнопаління та при помірному споживанні алкоголю) є невід'ємною частиною підтримки здоров'я і благополуччя у будь-якому віці. Оскільки сприятливий вплив фізичних вправ має глобальний характер (діє як на фізіологічному мультисистемному рівні, так і на рівні функціональних можливостей), втручання в області фізичної активності є більш перспективними, ніж фармакологічні втручання, спрямовані на окремі системи організму та ланки патологічного процесу (наприклад, запалення або анаболічні гормони) для лікування слабкості [11].

Разом з тим, загальні рекомендації щодо фізичних вправ, головним чином, спрямовані на профілактику патологій. Тому у людей похилого віку мета часто є недосяжною. За рекомендаціями ВООЗ 2020 року з фізичної активності та малорухливого способу життя [12] особи, старші за 65 років, повинні щотижня виконувати фізичні вправи середньої інтенсивності упродовж 150–300 хвилин, або вправи високої інтенсивності 75–150 хвилин. Слід також упродовж 2 або більше днів на тиждень займатися діяльністю, що сприяє укріпленню м'язів (наприклад, силовими тренуваннями і тренуванням з обтяженням). За іншими рекомендаціями передбачено включення до фі-

зичної активності людей похилого віку мультикомпонентних вправ, в яких основна увага приділяється аеробним навантаженням, тренуванню балансу і гнучкості, а також силовим тренуванням середньої або високої інтенсивності три та більше разів на тиждень, що сприяє покращенню функціональних можливостей та попередженню падінь [13].

З метою оптимізації функціональних можливостей послаблених людей до програми тренувань з обтяженням слід включати вправи, що імітують повсякденну діяльність особи, наприклад, вправи з положення сидіючи – стоячи. Тренування так званого «вибухового спротиву» (силове тренування) слід також призначати за можливістю для оптимізації функціональних результатів як у здорових, так і у послаблених осіб похилого віку. Обґрунтування таких тренувань базується на зв'язку між вихідною м'язовою потужністю і фізичною функцією, враховує помітну втрату м'язової сили, що відбувається з віком (обумовлену атрофією м'язових волокон та змінами у діяльності нейронів). Такі тренування вважаються безпечними для здоров'я. Для людей похилого віку правильно розроблені та підібрані вправи з обтяженням в достатньому ступені дозволяють уникнути потенційних небажаних ефектів, які виникають при вживанні такими пацієнтами великої кількості ліків, що призначені у зв'язку з наявністю в них чисельних супутніх захворювань [14].

Для деяких захворювань та синдромів, як і у випадку фармакологічного лікування, описані міжіндивідуальні варіабільності і гетерогенність «доза-реакція» по відношенню до змін фізичного стану та покращення показників здоров'я. Окремі види або дози фізичних вправ, що були рекомендовані особам похилого віку (легка художня гімнастика, повільна ходьба) оказують здебільшого незначний вплив, або взагалі не мають

впливу на фізичну форму особи. Відсутність реакції на фізичні вправи в окремих осіб є наслідком індивідуальної взаємодії фізіологічних та молекулярних (генетичних, епігенетичних, транскриптонних і метаболічних) впливів оточуючого середовища [15].

Слід зазначити, що ті методики, застосування яких є ефективним для профілактики, можуть бути недостатніми для лікування, як це відбувається і у випадку з фармакологічною терапією хронічної патології. Наприклад, ацетилсаліцилова кислота може знизити ризик ішемічної хвороби серця, але наявність симптомів хвороби, що виникла, може потребувати застосування великої кількості сильнодіючих лікарських засобів, навіть, хірургічного втручання.

Однією з важливих проблем старіння є порушення когнітивної функції мозку у людей похилого віку. Найбільш дієвим засобом немедикаментозного втручання, що покращує роботу мозку, виявилася фізична активність. Науковими дослідженнями доведено, що фізичні вправи збільшують об'єм і підсилюють функцію префронтальної кори, гіпокампу, які являють собою нейронні ділянки, що пов'язані з пам'яттю та пізнанням [16]. Поздовжнє обсерваційне дослідження продемонструвало наявність зв'язку між фізичною активністю та більш низькою вірогідністю зниження когнітивних функцій [17]. Аналогічні результати були отримані також іншим дослідниками [18]: у групі пацієнтів із когнітивними порушеннями показники швидкості ходи були більш незадовільними, ніж в осіб контрольної групи [18]. Покращення когнітивних функцій у людей похилого віку під впливом фізичних вправ було продемонстроване у метааналітичному дослідженні, в якому вивчалася дія аеробної фізичної активності на когнітивну життєздатність здорових осіб похилого віку, які ведуть малорухомий спосіб

життя. Дослідження показало, що фізична активність позитивно впливає на збереження когнітивних функцій [19]. Фізичні вправи опосередковують позитивні ефекти, що сприяють церебральному ангиогенезу, активації процесу нейрогенезу і пластичності гіпокампу, покращенню мозкового кровотоку, зменшенню проникності гематоенцефалічного бар'єру, а також збільшенню постачання збагаченої киснем крові до головного мозку. Фізична активність підвищує рівень циркулюючих міокінів у кровотоці, чим оказує позитивний вплив на мозок. Міокіни регулюють функції мозку, в тому числі, настрої, здатність до навчання, рухову активність і захист від ушкодження нейронів на моделях тварин або *in vitro* [19].

### Обговорення

Враховуючи, що в усьому світі спостерігається зростання серед населення чисельності осіб похилого віку, і, разом з тим, збільшення кількості людей з хронічною патологією та залежністю від стороннього догляду, що призводить до значного підвищення соціальних та медичних витрат, окремі автори пропонують розробки з довгострокового моніторингу фізичної активності цього контингенту [20]. Моніторинг дозволить дати оцінку можливості об'єктивного вимірювання рівню фізичної активності у людей похилого віку, незалежно від місця проживання. В останні десятиріччя відбулися зміни стереотипів життя, в тому числі, в людей похилого віку. Вони у більшості випадків висловлюють бажання продовжувати жити у звичних умовах. З'явився новий термін «старіння на звичному місці», який визначається як «можливість жити у власному помешканні та оточенні, незалежно і безпечно у будь-якому віці, незалежно від статків та рівня здібностей» [21]. Разом з тим, без відповідної підтримки такі люди можуть мати підвищений ризик нещасних випад-

ків, травмування, супутніх хронічних захворювань, тому дані щодо фізичної активності є репрезентативним параметром стану здоров'я, оскільки вона відіграє важливу роль у профілактиці захворювань.

Варіації фізичних функцій (аеробна здатність, швидкість ходьби, м'язова сила) були запропоновані у якості біомаркери здорового старіння, який враховує їхній прямий зв'язок з несприятливими для здоров'я подіями. Фізична активність відіграє важливу роль у профілактиці захворювань. Відстеження цього аспекту у людей похилого віку та моніторинг моделей їхньої поведінки дозволяє отримати відповідну інформацію щодо функціонального, когнітивного і соціального стану. Довгостроковий моніторинг фізичної активності надає важливу інформацію, що сприяє розумінню здатності людини зберігати функціональність та самостійність. Окремі дослідники відзначають, що зниження рівню фізичної активності і рухливості є важливими предикторами слабкості та зниження якості життя, саме тому ФА слід пропагувати серед осіб похилого віку [22].

### Висновки

Хронічні захворювання похилого віку негативно впливають на здоров'я, та, відповідно, на якість життя, вони становлять значну проблему для суспільної охорони здоров'я. Тривалі фізичні вправи є безпечними та ефективними для людей похилого віку. Їхні переваги є беззаперечними, незалежно від віку людини, наявності супутніх захворювань, місця проживання, фізичної функції або когнітивного статусу на вихідному рівні. Слабкість не є протипоказанням, а, скоріше, навпаки, є однією з найбільш вагомих причин їхнього призначення. Сприяння здоровому і гідному старінню є украй важливим.

Наявні перспективи подальшого вивчення, розробки та впровадження у практику охорони здоров'я науково обґрунтованих програм фізичних вправ для по-

слаблених людей похилого віку в усіх соціальних спільнотах та закладах догляду осіб старечого віку.

**Конфлікт інтересів** відсутній.

### Література

1. Izquierdo M, Duque G, Morley JE. Physical activity guidelines for older people: knowledge gaps and future directions. *Lancet Healthy Longev.* 2021;2(6):e380-3. DOI: 10.1016/S2666-7568(21)00079-9. PMID: 36098146.
2. Beard JR, Officer A, De Carvalho IA, Sadana R, Pot AM, Michel JP, et al. The World report on ageing and health: a policy framework for healthy ageing. *Lancet.* 2016;387(10033):2145-54. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)00516-4. PMID: 26520231.
3. Izquierdo M, Fiatarone Singh M. Promoting resilience in the face of ageing and disease: The central role of exercise and physical activity. 2023;88:101940. DOI: 10.1016/j.arr.2023.101940. PMID: 37127094.
4. Argyridou S, Zaccardi F, Davies MJ, Khunti K, Yates T. Walking pace improves all-cause and cardiovascular mortality risk prediction: A UK Biobank prognostic study. *Eur J Prev Cardiol.* 2020;27(10):1036-44. DOI: 10.1177/2047487319887281. PMID: 31698963.
5. Traverse HM, Horoshko VI. Physical activity as a prevention of aging loss of muscle mass. *Rehabilitation and Recreation.* 2022;(12):86-91. DOI: 10.32782/2522-1795.2022.12.12. [In Ukrainian].
6. Traverse G, Horoshko V, Danylchenko S. The Effect of Physical Activity on the Secretory Function of Muscles and Bone Tissue in Humans. *Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sport.* 2023;1(41):50-5. Available at: <https://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PolNTU/12356/1/jmbs0-2023-8-1-050.pdf>
7. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyere O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019;48(4):601. DOI: 10.1093/ageing/afy169. PMID: 30312372.
8. Albululaya N, Stevinson C, Piggins J. Physical activity policy in Saudi Arabia: analysis of progress and challenges. *Int J Sport Policy Politics.* 2023;16(4):609-24. DOI: 10.1080/19406940.2023.2228812.
9. Tunstall-Pedoe H. Preventing Chronic Diseases. A Vital Investment: WHO Global Report. Geneva: World Health Organization; 2005.
10. Fried LP, Cohen AA, Xue QL, Walston J, Bandeen-Roche K, Varadhan R. The physical frailty syndrome as a transition from homeostatic symphony to cacophony. *Nat Aging.* 2021;1(1):36-46. DOI: 10.1038/s43587-020-00017-z. PMID: 34476409.
11. Fulop T, Larbi A, Witkowski JM, McElhaney J, Loeb M, Mitnitski A, et al. Aging, frailty and age-related diseases. *Biogerontology.* 2010;11(5):547-63. DOI: 10.1007/s10522-010-9287-2. PMID: 20559726.
12. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: World Health Organization; 2020. 104 p. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128>
13. Cadore EL, Casas-Herrero A, Zambom-Ferraresi F, Idoate F, Millor N, Gómez M, et al. Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. *Age (Dordr).* 2014;36(2):773-85. DOI: 10.1007/s11357-013-9586-z. PMID: 24030238.

14. Garcia-Hermoso A, Ramirez-Velez R, Saez de Asteasu ML, Martínez-Velilla N, Zambom-Ferraresi F, Valenzuela PL, et al. Safety and effectiveness of long-term exercise interventions in older adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Sports Med.* 2020;50(6):1095-106. DOI: 10.1007/s40279-020-01259-y. PMID: 32020543.
15. Sparks LM. Exercise training response heterogeneity: physiological and molecular insights. *Diabetologia.* 2017;60:2329-36. DOI: 10.1007/s00125-017-4461-6. PMID: 29032385.
16. Zhidong C, Wang X, Yin J, Song D, Chen Z. Effects of physical exercise on working memory in older adults: a systematic and meta-analytic review. *Eur Rev Aging Phys Act.* 2021;18(1):18. DOI: 10.1186/s11556-021-00272-y. PMID: 34535084.
17. Ku YX. Cognitive and neural mechanisms underlying working memory. *Sheng Li Xue Bao.* 2019;71(1):173-85. DOI: 10.13294/j.aps.2019.0004.
18. Haeger A, Costa AS, Schulz JB, Reetz K. Cerebral changes improved by physical activity during cognitive decline: a systematic review on MRI studies. *Neuroimage Clin.* 2019;23:101933. DOI: 10.1016/j.nicl.2019.101933. PMID: 31491837.
19. Lin Y-S, Lin F-Y, Hsiao Y-H. Myostatin is associated with cognitive decline in an animal model of Alzheimer's disease. *Mol Neurobiol.* 2019;56(3):1984-91. DOI: 10.1007/s12035-018-1201-y. PMID: 29982981.
20. Lluva-Plaza S, Jimenez-Martin A, Gualda-Gomez D, Villadangos-Carrizo JM, Garcia-Dominguez JJ. Multisensory System for Long-Term Activity Monitoring to Facilitate Aging-in-Place. *Sensors (Basel).* 2023;23(20):8646. DOI: 10.3390/s23208646. PMID: 37896739.
21. Kim D, Bian H, Chang CK, Dong L, Margrett J. In-Home Monitoring Technology for Aging in Place: Scoping Review. *Interact. J Med Res.* 2022;11(2):e39005. DOI: 10.2196/39005. PMID: 36048502.
22. Izquierdo M, Duque G, Morley JE. Physical activity guidelines for older people: Knowledge gaps and future directions. *Lancet Healthy Longev.* 2021;2(6):e380-3. DOI: 10.1016/S2666-7568(21)00079-9. PMID: 36098146.

*Horoshko V.I., Myzhina T.I., Danylchenko S.I.*

#### **PHYSICAL ACTIVITY AS A LEADING FACTOR IN INCREASING RESISTANCE TO AGING**

The purpose of the study was to analyze professional literature sources devoted to the influence of the role of physical activity in increasing resistance to aging. The impact of physical exercises on increasing the resistance of the elderly to the aging process is considered. Bibliosemantic and analytical methods were used in the study. The analysis of the specialized literature (22 sources) was carried out using information in the scientific-metric databases MEDLINE/PubMed, Scopus and Google Scholar. Demographic changes and the aging of the world's population require more effective methods of combating the growing prevalence of chronic diseases that make the elderly dependent on drugs and assistance. Physical activity is a representative parameter of a person's health, as it plays an important role in the prevention of diseases, which is why it is necessary to widely promote it among the elderly. There is convincing evidence that physical activity is both a preventive and a therapeutic component of the strategy for preserving health and preventing neuropsychological pathology and disability in the elderly, including syndromes for which pharmacological treatment is either absent or even dangerous. Given that the beneficial effect of physical exercises is general, the inclusion of physical activity in rehabilitation programs is more appropriate and promising than pharmacological intervention, which is aimed at individual body systems. In order to optimize the functional capabilities

of weakened elderly people, it is necessary to include in the training program exercises simulating everyday activities. Studies have proven that physical activity also has a positive effect on cognitive functions, promoting cerebral angiogenesis and increasing neurogenesis and cerebral blood flow, reducing the permeability of the blood-brain barrier, and increasing the supply of oxygen-rich blood to the brain. It is emphasized that long-term physical exercises are safe and effective for the elderly, the benefits of physical activity regardless of the place of residence, living conditions, concomitant pathology, physical or cognitive function of the person at the initial level.

**Keywords:** *preserving health, training program exercises, cognitive functions, elderly people.*

Надійшла до редакції 22.08.2024

### Відомості про авторів

*Вікторія Іванівна Горошко* – кандидат медичних наук, доцент, завідувач кафедри фізичної терапії та ерготерапії, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Україна.

Поштова адреса: Україна, 36000, м. Полтава, Першотравневий пр., буд. 24.

E-mail: [talgardat@gmail.com](mailto:talgardat@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-5244-5648.

*Мизгіна Тамара Іванівна* – кандидат медичних наук, доцент кафедри фізичної терапії та ерготерапії, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Україна.

Поштова адреса: Україна, 36000, м. Полтава, Першотравневий пр., буд. 24.

E-mail: [tomaramyz@ukr.net](mailto:tomaramyz@ukr.net)

*Світлана Іванівна Данильченко* – кандидат медичних наук, доцент кафедри фізичної терапії та ерготерапії, Херсонський державний університет, Івано-Франківськ, Україна.

Поштова адреса: Україна, 76018, м. Івано-Франківськ, вул. Шевченка, буд. 14.

E-mail: [svetlanaadanilch@gmail.com](mailto:svetlanaadanilch@gmail.com)

ORCID: 0000-0001-5312-0231.