

DOI: 10.21802/artm.2024.3.31.226
УДК 796.012.6:616.8-009.836**РОЛЬ ФІЗИЧНОЇ АКТИВНОСТІ У ПОКРАЩЕННІ ЯКОСТІ СНУ ПАЦІЄНТІВ З РІЗНИМИ ПОРУШЕННЯМИ СНУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)**В.В. Дорошенко¹, К.П. Мелега², В.М. Фаворитов¹¹Запорізький національний університет, Факультет фізичного виховання, здоров'я та туризму, м. Запоріжжя, Україна²ДВНЗ "Ужгородський національний університет", Факультет здоров'я та фізичного виховання, м. Ужгород, Україна

ORCID ID: 0000-0001-9818-8520, e-mail: dornika@i.ua

ORCID ID: 0000-0002-2205-9236, e-mail: xenia.melega@uzhnu.edu.ua

ORCID ID: 0000-0002-8806-0512, e-mail: favn1956@gmail.com

Резюме. Сон є важливою поведінкою людини, а труднощі зі сном тісно пов'язані зі станом здоров'ям, що потенційно призводить до розвитку захворювань і зниження якості життя. порушення сну охоплює широкий спектр проблем, пов'язаних із розладами психічного здоров'я, такими як тривога та депресія, що сприяє підвищенню схильності до надмірної ваги або ожиріння. Крім того, труднощі зі сном можуть призвести до більш серйозних розладів сну, таких як проблеми із підтримкою сну, погана ефективність сну та зниження денної уваги.

Метою дослідження є висвітлення питання щодо ролі фізичної активності у покращенні якості сну пацієнтів із різними порушеннями сну.

Результати. Наукові дослідження встановили сприятливий вплив фізичної активності на полегшення проблем зі сном. Численні наукові праці доводять, що фізична активність середньої та високої інтенсивності позитивно впливає на якість сну. Фізична активність має плюрипотентний сприятливий вплив на функції організму. Ці переваги включають зниження частоти серцево-судинних захворювань, ішемічної хвороби серця, гіпертонії, цукрового діабету 2 типу і смерті. На додаток до цих ефектів, фізична активність справляє значний позитивний вплив на початок, тривалість і якість сну. Навпаки, відсутність сну пов'язана зі збільшенням частоти серцево-судинних ускладнень і смерті. У зв'язку з цим, фізична активність служить немедикаментозним засобом для поліпшення сну, особливо у літніх людей, які часто відчувають труднощі із засипанням. Що стосується часу виконання вправ та їх впливу на сон, то не було різниці між ранковими та вечірніми вправами щодо початку та якості сну.

Висновки. У межах висвітленого дослідження можна зробити висновок, що в науковій літературі визначено покращення якості сну після фізичної активності, а емпіричні дані підтверджують його позитивний вплив незалежно від типу чи інтенсивності. Було вказано, що збільшення фізичної активності відповідало покращенню загальної тривалості сну, скороченню затримки настання сну та підвищенню ефективності сну. Фізичні вправи можуть покращити сон, зменшуючи затримку сну та збільшуючи повільний сон.

Ключові слова: фізичні вправи, сон, якість життя, безсоння, активність, порушення сну, захворювання, працездатність, увага.

Вступ. Сон і фізична активність є важливою складовою для підтримки здоров'я населення. Було добре встановлено, що низький рівень фізичної активності та поганий сон пов'язані з широким спектром медичних проблем і розвитком хронічних захворювань [1, 2]. Недостатній сон, яким зазвичай вважається сон, який триває менш, ніж 6 годин на добу, є основним фактором, що визначає захворюваність і смертність у всьому світі [3, 4]. Систематичні огляди пов'язують недостатній сон із низкою негативних наслідків для здоров'я та самопочуття людини, включаючи підвищений ризик розвитку неінфекційних та серцево-судинних захворювань, ожиріння, цукрового діабету 2 типу, когнітивні порушення [1, 5, 6].

У наш час було встановлено, що ці форми поведінки (фізична активність та сон) можуть взаємодіяти одна з одною. Були визначені потенційні біологічні шляхи, що пояснюють можливі взаємодії між сном і фізичною активністю в короткостроковій і

довгостроковій перспективі. Гостра або повторювана фізична активність збільшує загальний час сну через зниження інсулінорезистентності та концентрації маркерів запалення, кращу регуляцію циркадного ритму та вивільнення нейротрофічного фактора, отриманого з мозку [2]. У свою чергу, дефіцит сну може змінити фізичну працездатність або сприяти втомі під час фізичної активності шляхом підвищення концентрації кортизолу, зниження гормону росту й концентрації пролактину та стимулювання маркерів запалення [7].

Довготривалий двонаправлений зв'язок між сном і фізичною активністю було вивчено в наукових оглядах і розглянуто у проспективних дослідженнях.

Науковців цікавить питання взаємозв'язку між кращою якістю сну та високою фізичною активністю у підлітків, студентів [7, 8, 9], дорослих людей та людей похилого віку [10, 11].

У дослідженні Smith та ін. [12] було встановлено, що тимчасові обмеження нічного сну впливає на

фізичну активність наступного дня. В іншому дослідженні Zhao та ін. [13] було виявлено суперечливий висновок, який показав, що після короткої ночі спостерігалось збільшення витрат енергії наступного дня після короткої ночі. Atoui S та ін. [2] зазначають, що сеанс фізичних вправ пов'язаний з вищою ефективністю сну, тривалістю сну, нижчою затримкою сну і пробудженням після початку сну наступної ночі. Ці короточасні асоціації характеризуються розміром ефекту від малого до помірного. Краще розуміння коротких зв'язків між сном і фізичною активністю може надати корисну інформацію для розробки майбутніх втручань і теоретичного вдосконалення.

Мета дослідження – визначити роль фізичної активності у покращенні якості сну пацієнтів із різними порушеннями сну.

Матеріали і методи. Щоб краще зрозуміти вплив фізичної активності на якість сну та його позитивний вплив на початок і тривалість сну, у період між 2019 і 2024 роками було проведено пошук наукової літератури за термінами «фізичні вправи», «сон», «якість життя», «безсоння» і «активність» у базах даних «PubMed», «Scopus», «Web of Science», «Google Scholar». У результаті пошуку були відібрані публікації, які вивчали зв'язок щоденного сну та фізичної активності, що будуть обговорені в цьому огляді.

Результати дослідження та їх обговорення. Для здорового існування людини необхідно третину свого часу проводити уві сні. Значення сну як основної поведінки для здоров'я людини підкреслюється його складним зв'язком із циркадними метаболічними процесами та його роллю у сприянні розслабленню мозку та засвоєнню щоденних зустрічей [7]. Якість сну, яка є найважливішим показником статусу сну, зазвичай належить до таких проблем, як труднощі з отриманням або підтримкою сну та кількість нічних пробуджень. Найпоширенішою проблемою з якістю сну є безсоння, яке не тільки спричиняє певний ступінь шкоди індивідуальній пильності, але також впливає на індивідуальну увагу та пам'ять, таким чином впливаючи на фізичну, психологічну, соціальну взаємодію та інші аспекти безсоння. Якість сну безпосередньо впливає на фізичне здоров'я людей, працездатність і психічний стан [13].

Сон – життєво необхідний елемент, який відіграє важливу роль у збереженні здоров'я як у підлітків і молодих людей, так і в дорослих та людей похилого віку, і наслідки його порушення поширюються на найбільшчі та тривалі часові рамки [8]. У підлітків недостатній сон може призвести до розвитку тривалих проблем зі сном, які можуть зберігатися в дорослому віці. Згідно з дослідженням, виявлено, що проблеми зі сном у підлітків передбачають проблеми зі сном у дорослих. З тих, хто відчував проблеми зі сном у віці 16 років, третина все ще мала проблеми у віці 23 років і 10% у віці 42 років [7]. Адекватний сон підтримує ріст, навчання та когнітивний розвиток, тоді як депривація сну може призвести до несприятливих наслідків для здоров'я, таких, як: денна сонливість, порушення пізнання, поганий настрій та зниження денної уваги. Будь-які якісні чи кількісні порушення сну людини призведуть до збільшення поширеності ожиріння, метаболічних розладів, діабету, серцево-судинних

захворювань та гіпертонії, запальних захворювань кишечника, депресії та тривожних розладів [4, 8, 14, 15].

Відкриття взаємозв'язків між центральною нервовою системою, сном та імунною системою показало, що сон посилює імунний захист, аферентні сигнали від імунних клітин також сприяють сну. Один із механізмів, за допомогою якого передбачається, що сон забезпечує перевагу для виживання, полягає у підтримці нервово-інтегрованої імунної системи, яка може передбачати травми та інфекційні загрози. Однак у наш час хронічні соціальні загрози можуть викликати розвиток порушень сну у людей, що може сприяти порушенню регуляції запальних і противірусних реакцій [14].

Фізична активність визначається як будь-яка форма руху тіла, спричинена скороченнями м'язів. Фізична активність може покращити фізіологічну, психологічну та духовну функцію організму людини, викликати мікро- та макрозміни в органах людини, а також досягти мети профілактики та лікування захворювань. Фізичне здоров'я покращується, коли витрати енергії від фізичної активності перевищують рівень енергії спокою [13].

Фізичні вправи можуть покращити якість сну [16]. Академічні асоціації з питань сну рекомендують їх як недорогий, простий у застосуванні та немедикаментозний засіб для покращення сну. Сучасні дослідження вказують на те, що фізичні вправи можуть покращити сон, зменшуючи затримку сну та збільшуючи повільний сон. Суб'єктивна оцінка якості сну не була покращена фізичними вправами. Полісомнографія виявила коротшу затримку швидкого руху очей і скорочення часу, проведеного в повільному сні. Детальний аналіз електроенцефалограми сну показав значно збільшену дельта-потужність у повільному сні (N3) разом із підвищеною його стабільністю у ранніх фазах сну на основі аналізу огинаючої дельта-хвилі. Хоча інтенсивні фізичні вправи не призводять до суб'єктивного покращення якості сну, функція сну покращується на основі їх впливу на об'єктивні параметри електроенцефалограми [17]. Низка досліджень продемонструвала, що один сеанс фізичних вправ може зменшити затримку засинання та пробудження після початку сну, одночасно збільшуючи ефективність сну та повільний сон. Деякі дослідження також повідомляють, що повторні фізичні вправи можуть спричинити більш виразний, хронічний вплив на архітектуру сну [2, 5, 10].

У своїй роботі Valenzuela та ін. [5] проаналізували зв'язок між характеристиками сну і поширеністю основних факторів ризику серцево-судинних захворювань, звертаючи увагу на потенційний вплив фізичної активності і ваги. Під час дослідження було оцінено показники кількості та якості сну (неспокійний або спокійний, труднощі зі сном або його відсутність), а також наявність основних факторів ризику серцево-судинних захворювань (діабет, гіпертонія та гіперхолестеринемія); класифіковано учасників на основі фізичної активності («неактивний», «недостатньо активний» або «регулярно активний») і ваги (нормальна вага, надмірна вага або ожиріння). Порушення будь-якої кількості та якості сну, відповідно, були достовірно асоційовані з поширеністю принаймні одного

фактору ризику серцево-судинних захворювань. Проте фізична активність і нормальна вага помітно послабили ці асоціації. Отримані результати підтверджують необхідність підтримувати оптимальний рівень фізичної активності і статус ваги, щоб мінімізувати ризик серцево-судинних захворювань, пов'язаних із поганою кількістю або якістю сну [5].

В інших роботах спостерігалися незалежні асоціації доза-реакція, згідно з якими більша кількість фізичної активності та достатній сон асоціювалися з кращим психічним здоров'ям. Крім того, спостерігалася синергетична взаємодія, в якій позитивна кореляція фізичної активності з психічним здоров'ям посилювалася з більшою частотою адекватного сну [6, 10].

Багаторівневий мета-аналіз показав, що три параметри сну були пов'язані з фізичною активністю наступного дня: якість сну, ефективність сну та пробудження після початку сну [2]. Проте асоціації були невеликими та відрізнялися за напрямком і рівнем мінливості (наприклад, між- або внутрішньоіндивідуальні). Денна фізична активність була пов'язана з меншим загальним часом сну наступної ночі. З клінічної точки зору, медичні працівники повинні контролювати вплив кращої стимуляції сну на фізичну активність своїх пацієнтів.

Проведення подальших досліджень встановили, що фізична активність до 14:00 була пов'язана з більшою тривалістю наступного сну. Зв'язки між фізичною активністю, сном і афективним самопочуттям не змінювалися початковими симптомами депресії, якістю сну чи звичною фізичною активністю. Проте дослідження статі показало, що помірна фізична активність була пов'язана з кращою подальшою якістю сну для чоловіків, але не для жінок [18]. Інші дослідження виявили позитивний зв'язок між частотою використання фізичної активності високої інтенсивності та меншою кількістю проблем зі сном, особливо серед молодих чоловіків [7]. Чим вищий рівень фізичної активності підлітків, тим вища якість сну [19].

Науковці Zhao та ін. [13] встановили незначний загальний вплив фізичної активності на якість сну. Фізична активність мала очевидний вплив на якість сну дітей, людей середнього та літнього віку, але не мала явного впливу на молодь. Фізична активність середньої інтенсивності мала певний вплив на якість сну, але фізична активність високої інтенсивності не мала явного впливу на якість сну [13]. Інші дослідження виявили односпрямований, позитивний і значний зв'язок між якістю сну та фізичною активністю серед дорослих середнього віку [2, 11]. Покращені рівні фізичної активності відіграють важливу роль у зв'язку між якістю сну та виконавчою функцією [12].

Отже, недостатній сон і безсоння негативно впливають на здоров'я та самопочуття людини. У роботі було встановлено, що підвищені рівні фізичної активності відіграють важливу роль у сприянні як суб'єктивно, так і об'єктивно вимірюваному якісному сну. Ефективність фізичної активності як потужного засобу для полегшення розладів сну пояснюється його доступністю, економічністю та безпекою. Крім того, багатогранні переваги фізичної активності виходять за межі поліпшення сну, сприяють загальному самопочуттю та довголіттю, пропонуючи комплексне

рішення для здоров'я, яке порівняно краще, ніж альтернативні методи лікування.

Висновки. У межах висвітленого дослідження можна зробити висновок, що в науковій літературі встановлено покращення якості сну після фізичної активності, а емпіричні дані підтверджують його позитивний вплив незалежно від типу чи інтенсивності. Було вказано, що збільшення фізичної активності відповідало покращенню загальної тривалості сну, скороченню затримки настання сну та підвищенню ефективності сну.

Перспективи подальших досліджень. Наукові дослідження все більше уваги приділяють питанню фізичної активності в житті сучасних людей. Наше дослідження показало наявність зв'язку між сном та фізичною активністю, проте це питання потребує детальнішого аналізу, зокрема, щодо визначення впливу тривалості фізичної активності на якість сну у різних вікових групах населення та розробки рекомендацій для відновлення сну.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

References.

1. Chrysant SG. Effects of physical activity on sleep quality and wellbeing. *Hosp Pract* (1995). 2024 Feb-Apr;52(1-2):13-18. doi: 10.1080/21548331.2024.2320069.
2. Atoui S, Chevance G, Romain AJ, Kingsbury C, Lachance JP, Bernard P. Daily associations between sleep and physical activity: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev*. 2021 Jun;57:101426. doi: 10.1016/j.smrv.2021.101426.
3. Martin L, White MP, Elliott LR, Grellier J, Astell-Burt T, Bratman GN, Lima ML, Nieuwenhuijsen M, Ojala A, Roiko A, van den Bosch M, Fleming LE. Mechanisms underlying the associations between different types of nature exposure and sleep duration: An 18-country analysis. *Environ Res*. 2024 Jun 1;250:118522. doi: 10.1016/j.envres.2024.118522.
4. Chattu VK, Chattu SK, Burman D, Spence DW, Pandi-Perumal SR. The Interlinked Rising Epidemic of Insufficient Sleep and Diabetes Mellitus. *Healthcare (Basel)*. 2019 Mar 5;7(1):37. doi: 10.3390/healthcare7010037.
5. Valenzuela PL, Santos-Lozano A, Morales JS, Castillo-García A, Lucia A. Association between self-reported sleep characteristics and cardiovascular risk factors: Weight status and physical activity matter. *Eur J Sport Sci*. 2023 Jun;23(6):1028-1035. doi: 10.1080/17461391.2022.2081822.
6. Brown DMY, Lerner I, Cairney J, Kwan MY. Independent and Joint Associations of Physical Activity and Sleep on Mental Health Among a Global Sample of 200,743 Adults. *Int J Behav Med*. 2024 Mar 26. doi: 10.1007/s12529-024-10280-8.
7. Zhou Z, Yang X, Chen Z. Frequency of Vigorous physical activity and sleep difficulty in adolescents: A multiply-country cross-sectional study. *Complement Ther Clin Pract*. 2024 May;55:101843. doi: 10.1016/j.ctcp.2024.101843.
8. Wang M, Flexeder C, Kilanowski A, Kress S, Herberth G, Schikowski T, Peters A, Standl M. Changes in sleep

- duration and sleep difficulties from adolescence to young adulthood and the risk of obesity: Bidirectional evidence in the GINIplus and LISA studies. *Sleep Med.* 2023 Jan;101:401-410. doi: 10.1016/j.sleep.2022.11.031.
9. Bello B, Mohammed J, Useh U. Effectiveness of physical activity programs in enhancing sleep outcomes among adolescents: a systematic review. *Sleep Breath.* 2023 May;27(2):431-439. doi: 10.1007/s11325-022-02675-2.
 10. Passos NF, Freitas PD, Carvalho-Pinto RM, Cukier A, Carvalho CRF. Increased physical activity reduces sleep disturbances in asthma: A randomized controlled trial. *Respirology.* 2023 Jan;28(1):20-28. doi: 10.1111/resp.14359.
 11. Ai JY, Kuan G, Juang LY, Lee CH, Kueh YC, Chu IH, Geng XL, Chang YK. Effects of Multi-Component Exercise on Sleep Quality in Middle-Aged Adults. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 Nov 22;19(23):15472. doi: 10.3390/ijerph192315472.
 12. Smith PJ, Sherwood A, Avorgbedor F, Ingle KK, Kraus WE, Hinderliter AE, Blumenthal JA. Sleep Quality, Metabolic Function, Physical Activity, and Neurocognition Among Individuals with Resistant Hypertension. *J Alzheimers Dis.* 2023;93(3):995-1006. doi: 10.3233/JAD-230029.
 13. Zhao H, Lu C, Yi C. Physical Activity and Sleep Quality Association in Different Populations: A Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2023 Jan 19;20(3):1864. doi: 10.3390/ijerph20031864.
 14. Irwin MR. Sleep and inflammation: partners in sickness and in health. *Nat Rev Immunol.* 2019 Nov;19(11):702-715. doi:10.1038/s41577-019-0190-z.
 15. Barnes A, Mukherjee S, Andrews JM, Spizzo P, Mountfield R. Active Inflammatory Bowel Disease Is Associated with Short Sleep Duration via Objective Measures. *Dig Dis Sci.* 2024 Jun 6. doi: 10.1007/s10620-024-08485-8.
 16. Bernard P, Savard J, Steindorf K, Sweegers MG, Courneya KS, Newton RU, Aaronson NK, Jacobsen PB, May AM, Galvao DA, Chinapaw MJ, Stuiver MM, Griffith KA, Mesters I, Knoop H, Goedendorp MM, Bohus M, Thorsen L, Schmidt ME, Ulrich CM, Sonke GS, van Harten W, Winters-Stone KM, Velthuis MJ, Taaffe DR, van Mechelen W, Kersten MJ, Nollet F, Wenzel J, Wiskemann J, Verdonck-de Leeuw IM, Brug J, Buffart LM. Effects and moderators of exercise on sleep in adults with cancer: Individual patient data and aggregated meta-analyses. *J Psychosom Res.* 2019 Sep;124:109746. doi: 10.1016/j.jpsychores.2019.109746.
 17. Park I, Díaz J, Matsumoto S, Iwayama K, Nabekura Y, Ogata H, Kayaba M, Aoyagi A, Yajima K, Satoh M, Tokuyama K, Vogt KE. Exercise improves the quality of slow-wave sleep by increasing slow-wave stability. *Sci Rep.* 2021 Feb 24;11(1):4410. doi: 10.1038/s41598-021-83817-6.
 18. Hachenberger J, Li YM, Lemola S. Physical activity, sleep and affective wellbeing on the following day: An experience sampling study. *J Sleep Res.* 2023 Apr;32(2):e13723. doi: 10.1111/jsr.13723.
 19. Pano-Rodriguez A, Beltran-Garrido JV, Hernandez-Gonzalez V, Bueno-Antequera J, Oviedo-Caro MA,

Mayolas-Pi C, Legaz-Arrese A, Reverter-Masia J. Sleep quality is mediated by physical activity level in adolescents. *J Sports Med Phys Fitness.* 2023 Jun;63(6):748-755. doi: 10.23736/S0022-4707.23.14494-X.

UDC 796.012.6:616.8-009.836

THE ROLE OF PHYSICAL ACTIVITY IN IMPROVING THE QUALITY OF SLEEP OF PATIENTS WITH VARIOUS SLEEP DISORDERS (LITERATURE REVIEW)

V.V. Doroshenko¹, K.P. Meleha², V.M. Favorytov¹

¹Zaporizhzhia National University, Faculty of Physical Education, Health and Tourism, Department Medical and Biological Basics of Physical Culture and Sports, Zaporizhzhia, Ukraine

²Uzhhorod National University, Faculty of Healthcare, Uzhhorod, Ukraine

ORCID ID: 0000-0001-9818-8520,

e-mail: dornika@i.ua

ORCID ID: 0000-0002-2205-9236,

e-mail: xenia.melega@uzhnu.edu.ua

ORCID ID: 0000-0002-8806-0512,

e-mail: favn1956@gmail.com

Abstract. Sleep is an important human behavior and difficulties with sleep are closely related to health, potentially leading to the development of diseases and a reduced quality of life. Sleep disorders cover a wide range of problems associated with mental health disorders, such as anxiety and depression, and contribute to an increased tendency to become overweight or obese. In addition, sleep difficulties can lead to more serious sleep disorders, such as problems with sleep maintenance, poor sleep efficiency, and reduced daytime attention.

The purpose of the study is to highlight the role of physical activity in improving the quality of sleep in patients with various sleep disorders.

Materials and methods. To better understand the impact of physical activity on sleep quality and its positive effect on sleep onset and duration, a search of scientific literature was conducted between 2019 and 2024 in the PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar databases using the terms “exercise,” “sleep,” “quality of life,” “insomnia,” and “activity.” The search resulted in the selection of publications that examined the relationship between daily sleep and physical activity and will be discussed in this review.

Results. The study identified potential biological pathways that explain the possible interactions between sleep and physical activity in the short and long term. Acute or repetitive physical activity increases total sleep time by reducing insulin resistance and the concentration of inflammatory markers, better regulation of circadian rhythm, and the release of brain-derived neurotrophic factor. In turn, sleep deprivation can alter physical performance or contribute to fatigue during physical activity by increasing cortisol concentrations, decreasing growth hormone and prolactin concentrations, and stimulating

inflammatory markers. Scientific studies have established the beneficial effects of physical activity in alleviating sleep problems. Numerous studies show that moderate to vigorous physical activity has a positive effect on sleep quality. Physical activity has pluripotential beneficial effects on bodily functions. These benefits include a reduction in the incidence of cardiovascular disease, coronary heart disease, hypertension, type 2 diabetes, and death. In addition to these effects, physical activity has a significant beneficial effect on the onset, duration, and quality of sleep, which complements its beneficial effects. In contrast, lack of sleep is associated with an increased incidence of cardiovascular complications and death. In this regard, physical activity serves as a non-pharmacological means of improving sleep, especially in older people who often have difficulty falling asleep. Regarding the time of exercise and its effect on sleep, there was no difference between morning and evening exercise in terms of sleep

onset and quality. In addition, the multifaceted benefits of physical activity go beyond improving sleep to contribute to overall well-being and longevity, offering a comprehensive health solution that is comparatively better than alternative treatments.

Conclusions. Based on the research presented here, it can be concluded that the scientific literature has identified an improvement in sleep quality after physical activity, and empirical evidence confirms its positive impact, regardless of type or intensity. Increased physical activity was found to be associated with improved total sleep duration, reduced sleep latency, and improved sleep efficiency. Exercise can improve sleep by reducing sleep latency and increasing slow wave sleep.

Keywords: exercise, sleep, quality of life, insomnia, activity, sleep disorders, disease, performance, attention.

Стаття надійшла в редакцію 19.07.2024 р.
Стаття прийнята до друку 23.09.2024 р.