

Овдій М.О., Горач Н.В., Труніна Т.І.

Ovdii M.O., Horach N.V., Trunina T.I.

Оцінка стану вегетативної нервової системи в пацієнтів із хронічним болем у нижній ділянці спини

Assessment of the autonomic nervous system in patients with chronic low back pain

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

rehability13@gmail.com

Вступ

Біль у нижній ділянці спини є найпоширенішим захворюванням опорно-рухового апарату, що має негативний вплив на повсякденне функціонування людини, призводить до втрати працездатності та значно погіршує якість життя [1]. Гострий і хронічний біль у нижній ділянці спини є дуже поширеним явищем і вражає приблизно 90% населення [2]. Хронічний біль у нижній ділянці спини є багатофакторним і розглядається з позиції біопсихосоціальної моделі. Біологічні чинники, як-от старший вік, жіноча стать, генетичні схильності, травми, супутні захворювання, ожиріння, онкологічні процеси, є підґрунтям для хронізації болю [3]. Соціальні чинники, а саме низький рівень доходу, низька соціальна активність, самотність, важка фізична робота, також пов'язані з вищим ризиком розвитку хронічного болю [4]. Чинники способу життя, зокрема й паління, сидячий спосіб життя, є критичними факторами ризику для обох статей, хоча дослідження продемонстрували, що паління значно збільшує ризик хронічного болю в чоловіків, тоді як гіподинамія є більш вагомим чинником ризику в жінок [5]. Психологічні чинники, як-от депресія, тривога, порушення сну, значно сприяють хронізації болю в поперек [6]. Низка досліджень демонструють багатофакторність розвитку хронічного болю в нижній ділянці спини [7; 8]. Вегетативна нервова система (далі – ВНС), яка складається із симпатичного та парасимпатичного відділу, має значну роль у фізіології болю. ВНС бере участь у модуляції та сприйнятті хронічного болю, має вплив на зміни оброблення болю в центральній нервовій системі [9]. Нейронні механізми, що лежать в основі ролі ВНС у сприйнятті болю, включають складну взаємодію між різними ділянками мозку та вегетативними шляхами. Ключові ділянки мозку, як-от періакведуктальна сіра речовина, фронтальна частина поясної кори, острівцева кора та мигдалеподібне тіло, відіграють центральну роль як в обробці болю, так і в автономній регуляції [10]. Дослідження функціональних зв'язків

довели, що показник варіабельності серцевого ритму, за яким судять про функціональний стан ВНС, корелює з активністю мозку в таких ділянках, як фронтальна частина поясної кори та періакведуктальна сіра речовина, під час болю, що свідчить про зв'язок між серцево-судинними вегетативними параметрами й обробкою ноцицептивної інформації [11]. ВНС модулює біль за допомогою як збуджувальних симпатичних, так і гальмівних парасимпатичних механізмів. Симпатична активація може посилювати біль шляхом сенсibiliзації аферентних волокон, особливо в умовах запалення або травми, тоді як парасимпатична активація, переважно через блукаючий нерв, може пригнічувати больові сигнали та відчуття [12]. ВНС відіграє вирішальну роль у виникненні хронічного болю в нижній ділянці спини, впливає на больові механізми, як на периферичному, так і на центральному рівнях. ВНС, будучи складною та невід'ємною частиною нервової системи, активно контролює функції організму, емоції, поведінку та нейропластичність рефлексів. Дисфункція ВНС може сприяти розвитку та хронізації болю в нижній ділянці спини [13]. Під час дисфункції симпатичного відділу ВНС спостерігається посилення хронічного болю. Науковці вважають, що це може бути пов'язано з підвищеною чутливістю пошкоджених сенсорних нервів до катехоламінів, посиленою експресією α -1 адренорецепторів на ноцицепторах, центральною сенсibiliзацією та проростанням симпатичних волокон у спинномозковій коринці гангліїв. Ці механізми сприяють підтримці та загостренню хронічного болю в нижній ділянці спини, змінюють модуляцію болю та сенсibiliзують больові шляхи в ураженій ділянці [14]. Дослідження показують, що в пацієнтів із хронічним болем у нижній ділянці спини спостерігається дисбаланс ВНС, пацієнти часто демонструють підвищену симпатичну активність і знижену парасимпатичну активність, про що свідчить зниження варіабельності серцевого ритму [15]. Отже, нейронні механізми, що лежать в основі ролі вегетативної нервової системи у виникненні хронічного болю в нижній ділянці спини

попереку, включають змінений симпатико-парасимпатичний баланс, що впливає на загальне відчуття болю та рівень інвалідності в постраждалих осіб.

Під час аналізу причин і чинників ризику виникнення хронічного болю в попереку важливо врахувати стан вегетативної нервової системи для більш ефективної стратегії лікування [16].

Метою дослідження є оцінювання особливостей вегетативної нервової системи в пацієнтів із хронічним боєм у попереку з метою виявлення дисфункції та подальшої оптимізації лікування.

Об'єкт і методи дослідження

Дослідження проводилось на базі відділення реабілітації Університетської клініки НМУ імені О.О. Богомольця (м. Київ, Україна). Проведено анкетування й ортостатична проба 80 особам віком від 18–60 років із хронічним боєм у нижній ділянці спини (біль у нижній ділянці спини, що триває >3 місяців). Попередньо досліджувані були проінформовані про мету дослідження та дали згоду на участь у дослідженні. Для виявлення вегетативної дисфункції досліджуваним було запропоновано пройти анкетування за стандартним опитувальником О.М. Вейна. Опитувальник О.М. Вейна складається з 11 запитань, які дозволяють виявити вегетативну дисфункцію, за кожну відповідь «так» нараховуються відповідні бали, за відповідь «ні» – 0 балів (табл. 1). Менша за 15 сума балів вказує на відсутність ознак вегетативної дисфункції; якщо більша 15 – на наявність вегетативної дисфункції. Для оцінки тонуусу симпатичного відділу ВНС досліджуваним була проведена ортостатична проба. Методика проведення ортостатичної проби: пацієнт перебуває в горизонтальному положенні протягом 3–5 хвилин, проводиться вимірювання пульсу на артерії радіаліс за 15 секунд, далі пацієнт переходить у вертикальне положення, йому проводять вимірювання пульсу на артерії радіаліс за 15 секунд. Надалі проводять оцінювання приросту пульсу під час переходу з горизонтального у вертикальне положення за одну хвилину. Нормальною реакцією на пробу є збільшення пульсу не більше 20 ударів за хвилину відразу після переходу у вертикальний стан. Якщо приріст пульсу за одну хвилину більше ніж 20 ударів, то це свідчить про підвищений тонус симпатичного відділу ВНС.

Результати дослідження та їх обговорення

Для оцінювання нормальності розподілу було використано тест Шапіро – Уїлка. Описова статистика було представлена середнім значенням і стандартним відхиленням, а також медіаною та міжквартильним розмахом (Q1 – Q3), 95% довірчий інтервал (далі – ДІ) для якісних змінних був розрахований за Клоппером – Пірсоном. Для порівняння двох груп були використані тест Манна – Уїтні та t-тест Стьюдента, для порівняння трьох та більше груп – тест Краскелла – Уолліса

та дисперсійний аналіз (ANOVA) з post-hoc тестами Гола. Статистично значущим уважалось значення $p < 0,05$.

У дослідженні взяли участь 80 пацієнтів середнього віку $33,7 \pm 12,3$, серед яких 53 жінок (66%) та 27 чоловіки (34%). Середні показники антропометричних даних досліджуваних: зріст $72 \pm 0,08$ м, вага $74,1 \pm 17,2$ кг, індекс маси тіла (далі – ІМТ) становить $25,03 \pm 4,9$ кг/м². Виявлено, що ІМТ досліджуваних перебував у діапазоні надмірної ваги. Інтенсивність болю в нижній ділянці спини досліджуваних за візуальною аналоговою шкалою (далі – ВАШ) становила $4,65 \pm 1,86$ бала, що відповідає помірному рівню інтенсивності болю. Середнє значення кількості балів, отриманих за опитувальником Вейна склало $25 \pm 13,84$ балів, що відповідає ознакам вегетативної дисфункції. Серед досліджуваних 75% мали ознаки вегетативної дисфункції і лише 25% мали нормальний стан ВНС. Серед жінок середні значення кількості балів за опитувальником О.М. Вейна становило $28,9 \pm 14,1$ балів, серед чоловіків – $19,7 \pm 11,7$ бала ($p = 0,005$). Це дає нам підставу припустити, що жінки із хронічним боєм у попереку більш схильні до вегетативної дисфункції порівняно із чоловіками. Серед жінок найпоширенішими проявами дисфункції ВНС були почервоніння обличчя під час хвилювання, похолодання пальців кисті, підвищена пітливість під час хвилювання, відчуття серцебиття, порушення функції шлунково-кишкового тракту та порушення сну. Серед чоловіків найпоширенішими проявами дисфункції ВНС були підвищена пітливість під час хвилювання, зниження працездатності чи швидка втома та порушення сну. Нами було виявлено слабку позитивну статистично значущу кореляцію між інтенсивністю болю та ступенем вегетативної дисфункції $r = 0,241$, $p = 0,04$ (рис. 1).

За результатами ортостатичної проби нами було виявлено, що в 43% жінок спостерігався підвищений тонус симпатичного відділу ВНС, хоча середній приріст пульсу на пробу становив $24,2 \pm 13,1$ уд./хв. Серед чоловіків середній показник приросту пульсу на ортостатичну пробу становив $17,5 \pm 11,8$ уд./хв., підвищений тонус симпатичного відділу ВНС спостерігався у 24% досліджуваних. Різниця приросту пульсу на ортостатичну пробу між чоловіками та жінками була статистично значуща ($p < 0,05$), що є ще одним підтвердженням того, що жінки є більш схильними до вегетативної дисфункції та мають тенденцію до підвищеного тонуусу симпатичного відділу ВНС. Вищезазначені результати нашоухують на думку про важливість залучення до реабілітаційних програм відновлення пацієнтів із хронічним боєм у нижній ділянці скринінгових методів виявлення вегетативної дисфункції й інтервенцій, які сприятимуть відновленню ВНС та покращенню функціонування даного контингенту пацієнтів. Отримані нами результати стосовно оцінки стану ВНС у пацієнтів із хронічним боєм у нижній ділянці спини підтверджують гіпотези, що

Опитувальник для виявлення ознак вегетативних змін (А.М. Вейн, 1998 р.)

Запитання	Так	Ні	Бали
1. Відмічаєте Ви (за будь-якого хвилювання) схильність до: а) почервоніння обличчя? б) поблідіння обличчя?	Так Так	Ні Ні	3 3
2. Чи буває у Вас оніміння або похолодання: а) пальців кисті, ступень? б) цілком кистей, ступень?	Так Так	Ні Ні	3 4
3. Чи буває у Вас зміна забарвлення (блідість, почервоніння, синюшність): а) пальців кистей, ступень? б) цілком кистей, ступень?	Так Так	Ні Ні	5 5
4. Чи відзначаєте Ви підвищену пітливість? Якщо так, підкресліть слово «постійна» або «у разі хвилювання».	Так	Ні	4
5. Буває у Вас часто відчуття серцебиття, «завмирання», «зупинки серця»?	Так	Ні	7
6. Буває у Вас часто відчуття утруднення дихання: відчуття нестачі повітря, почастішання дихання? Якщо так, уточніть: під час хвилювання, у задушливому приміщенні (підкресліть потрібне слово).	Так	Ні	7
7. Характерно для Вас порушення функції шлунково-кишкового тракту: схильність до закрепів, поноси, здуття живота, болі?	Так	Ні	6
8. Буває у Вас непритомність (раптова втрата свідомості чи відчуття, що можете її втратити)? Якщо так, то уточніть умови: задушливе приміщення, хвилювання, тривале перебування у вертикальному положенні (підкресліть потрібне слово).	Так	Ні	7
9. Бувають у Вас нападopodobні головні болі? Якщо так, уточніть: дифузні чи тільки половина голови, уся голова, стискаючі чи пульсуючі (потрібне підкресліть).	Так	Ні	7
10. Відмічаєте Ви нині зниження працездатності, швидку втому?	Так	Ні	5
11. Відмічаєте Ви порушення сну? Якщо так, уточніть: а) труднощі в засинанні; б) поверхневий, неглибокий сон із частим пробудженням; в) відчуття невиспаності, втоми вранці.	Так	Ні	5

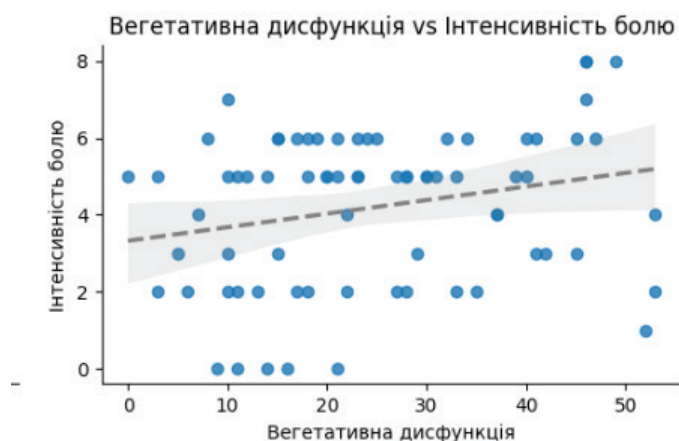


Рис. 1. Кореляція між вегетативною дисфункцією й інтенсивністю болю

опубліковані іноземними науковцями в літературних джерелах [17–20].

дисфункції ВНС, оцінка ефективності даних програм.

Перспективи подальших досліджень

Упровадження скринінг-методик для виявлення порушення функції ВНС, як одного із чинників посилення центральної сенсibiliзації болю. Розроблення програм реабілітації для пацієнтів із хронічним болем у нижній ділянці спини з урахуванням

Висновки

Приблизно 75% осіб із хронічним болем у нижній ділянці спини мали ознаки вегетативної дисфункції, за опитувальником О.М. Вейна. Жінки з хронічним болем у нижній ділянці спини більш схильні до вегетативної дисфункції порівняно з чоловіками. Виявлено слабку

позитивну статистично значущу кореляцію між інтенсивністю болю та ступенем вегетативної дисфункції, за опитувальником О.М. Вейна. Підвищений тонус симпатичного відділу ВНС за ортостатичною пробою удвічі частіше спостерігається в жінок порівняно із чоловіками.

Література

- Huang Y, Li C, Chen J, et al. Multidimensional risk factor analysis of acute low back pain progressing to chronicity: a longitudinal cohort study protocol. *Front Med (Lausanne)*. 2023; 10: 1194521. Published 2023 Jun 26. DOI: 10.3389/fmed.2023.1194521.
- Shiri R, Falah-Hassani K, Heliövaara M, et al. Risk Factors for Low Back Pain: A Population-Based Longitudinal Study. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2019; 71 (2): 290–299. DOI: 10.1002/acr.23710.
- Saxena Navneet Krishna, Sankaralal T. Evaluation of causes and preventive measures of low back pain: A retrospective study. *International Journal of Orthopaedics*. 7.3 (2021): 169–174. DOI: 10.22271/ORTHO.2021.V7.I3C.2742.
- Hochheim M, Ramm P, Wunderlich M, Amelung V. Association between chronic low back pain and regular exercise, sedentary behaviour and mental health before and during COVID-19 pandemic: insights from a large-scale cross-sectional study in Germany. *BMC Musculoskelet Disord*. 2022; 23 (1): 860. Published 2022 Sep 15. DOI: 10.1186/s12891-022-05806-8.
- Bento TPF, Genebra CVDS, Maciel NM, Cornelio GP, Simeão SFAP, Vitta A. Low back pain and some associated factors: is there any difference between genders? *Braz J Phys Ther*. 2020; 24 (1): 79–87. DOI: 10.1016/j.bjpt.2019.01.012.
- Hnatešen D, Pavić R, Radoš I, et al. Quality of Life and Mental Distress in Patients with Chronic Low Back Pain: A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19 (17): 10657. Published 2022 Aug 26. DOI: 10.3390/ijerph191710657.
- Vlaeyen JWS, Maher CG, Wiech K, et al. Low back pain. *Nat Rev Dis Primers*. 2018; 4 (1): 52. Published 2018 Dec 13. DOI: 10.1038/s41572-018-0052-1.
- Urits I, Burshtein A, Sharma M, et al. Low Back Pain, a Comprehensive Review: Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment. *Curr Pain Headache Rep*. 2019; 23 (3): 23. Published 2019 Mar 11. DOI: 10.1007/s11916-019-0757-1.
- Hautala AJ, Karppinen J, Seppänen T. Short-term assessment of autonomic nervous system as a potential tool to quantify pain experience. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc*. 2016; 2016: 2684–2687. DOI: 10.1109/EMBC.2016.7591283.
- Nahman-Averbuch H, Coghill RC. Pain-autonomic relationships: implications for experimental design and the search for an “objective marker” for pain. *Pain*. 2017; 158 (11): 2064–2065. DOI: 10.1097/j.pain.0000000000001035.
- Hohenschurz-Schmidt DJ, Calcagnini G, Dipasquale O, et al. Linking Pain Sensation to the Autonomic Nervous System: The Role of the Anterior Cingulate and Periaqueductal Gray Resting-State Networks. *Front Neurosci*. 2020; 14: 147. Published 2020 Feb 27. DOI: 10.3389/fnins.2020.00147.
- Bantel C, Trapp S. The role of the autonomic nervous system in acute surgical pain processing – what do we know? *Anaesthesia*. 2011; 66 (7): 541–544. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2011.06791.x.
- Kruglov D, McGuckin D. The Role of Autonomic Nervous System in Pain Chronicity. 2023. DOI: 10.5772/intechopen.112154.
- Arslan D, Ünal Çevik I. Interactions between the painful disorders and the autonomic nervous system. *Otonom sinir sistemi ve ağrılı bozukluklar arasındaki etkileşimler. Agri*. 2022; 34 (3): 155–165. DOI: 10.14744/agri.2021.43078
- Prim JH, Ahn S, Davila MI, Alexander ML, McCulloch KL, Fröhlich F. Targeting the Autonomic Nervous System Balance in Patients with Chronic Low Back Pain Using Transcranial Alternating Current Stimulation: A Randomized, Crossover, Double-Blind, Placebo-Controlled Pilot Study. *J Pain Res*. 2019; 12: 3265–3277. Published 2019 Dec 11. DOI: 10.2147/JPR.S208030.
- Abuín-Porras V, Clemente-Suárez VJ, Jaén-Crespo G, Navarro-Flores E, Pareja-Galeano H, Romero-Morales C. Effect of Physiotherapy Treatment in the Autonomic Activation and Pain Perception in Male Patients with Non-Specific Subacute Low Back Pain. *Journal of Clinical Medicine*. 2021; 10 (8): 1793. <https://doi.org/10.3390/jcm10081793>.
- He Wei, et al. Modulation of autonomic nervous system during and after acupuncture treatment of lumbosacral pain in women: a preliminary clinical observational study. *Medical Acupuncture*, 2013, 25.3: 209–215. DOI: 10.1089/ACU.2012.0884.
- Pontes-Silva A, Bassi-Dibai D, Fidelis-de-Paula-Gomes CA, et al. Comparison of the autonomic nervous system dysfunction between different chronic spine disorders: neck pain versus low back pain. *Rev Assoc Med Bras (1992)*. 2022; 68 (9): 1288–1296. DOI: 10.1590/1806-9282.20220406.
- Telles S, Sharma SK, Gupta RK, Bhardwaj AK, Balkrishna A. Heart rate variability in chronic low back pain patients randomized to yoga or standard care. *BMC Complement Altern Med*. 2016; 16 (1): 279. Published 2016 Aug 11. DOI: 10.1186/s12906-016-1271-1.
- Shankar N, Thakur M, Tandon OP, Saxena AK, Arora S, Bhattacharya N. Autonomic status and pain profile in patients of chronic low back pain and following electro acupuncture therapy: a randomized control trial. *Indian J Physiol Pharmacol*. 2011; 55 (1): 25–36.

Мета: оцінювання особливостей вегетативної нервової системи в пацієнтів із хронічним болем у попереку з метою виявлення дисфункції та подальшої оптимізації лікування.

Матеріали та методи. Проведено анкетування за опитувальником О.М. Вейна й ортостатичну пробу 80 особам віком від 18–60 років із хронічним болем у нижній ділянці спини (біль у нижній ділянці спини, що триває >3 місяців).

Результати. У дослідженні взяли участь 80 пацієнтів середнього віку $33,7 \pm 12,3$, серед яких 53 жінки (66%) та 27 чоловіків (34%). Середнє значення кількості балів, отриманих за опитувальником О.М. Вейна, становило $25 \pm 13,84$ бала, що відповідає ознакам вегетативної дисфункції. Серед досліджуваних 75% мали ознаки вегетативної дисфункції та лише 25% мали нормальний стан ВНС. Виявлено слабку позитивну статистично значущу кореляцію між інтенсивністю болю та ступенем вегетативної дисфункції: $r = 0,241$, $p = 0,04$. За результатами ортостатичної проби нами було виявлено, що в 43% жінок і 24% чоловіків спостерігався підвищений тонус симпатичного відділу ВНС.

Висновки. Приблизно 75% осіб із хронічним болем у нижній ділянці спини мали ознаки вегетативної дисфункції, за опитувальником О.М. Вейна. Жінки із хронічним болем у нижній ділянці спини більш схильні до вегетативної дисфункції порівняно із чоловіками. Виявлено слабку позитивну статистично значущу кореляцію між інтенсивністю болю та ступенем вегетативної дисфункції, за опитувальником О.М. Вейна. Підвищений тонуус симпатичного відділу ВНС за ортостатичною пробою удвічі частіше спостерігається в жінок порівняно із чоловіками.

Ключові слова: біль у нижній ділянці спини, люмбалгія, вегетативна нервова система, симпатикотонія, синдром вегетативної дисфункції.

Purpose: of the study was to assess the characteristics of the autonomic nervous system in patients with chronic low back pain in order to identify dysfunction and further optimize treatment.

Materials and methods. A questionnaire based on the Wayne's questionnaire and an orthostatic test were administered to 80 people aged 18–60 years with chronic low back pain (low back pain lasting >3 months).

Results. The study involved 80 patients with a mean age of $33,7 \pm 12,3$, including 53 women (66%) and 27 men (34%). The mean value of the number of points obtained on Wayne's questionnaire was $25 \pm 13,84$ points, which corresponds to signs of autonomic dysfunction. Among the subjects, 75% had signs of autonomic dysfunction and only 25% had a normal state of the ANS. We found a weak positive statistically significant correlation between pain intensity and the degree of autonomic dysfunction $r = 0,241$, $p = 0,04$. According to the results of the orthostatic test, we found that 43% of women and 24% of men had an increased tone of the sympathetic part of the ANS.

Conclusions. About 75% of people with chronic low back pain had signs of autonomic dysfunction according to the Wayne's List questionnaire. Women with chronic low back pain are more prone to autonomic dysfunction compared to men. A weak positive statistically significant correlation was found between pain intensity and the degree of autonomic dysfunction according to Wayne's questionnaire. Increased tone of the sympathetic part of the ANS according to the orthostatic test is twice as common in women as in men.

Key words: lower back pain, back pain, autonomic nervous system, sympathetic nervous system diseases, autonomic dysfunctions.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflict of interest: absent.

Відомості про авторів

Овдій Марія Олександрівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри фізичної реабілітації та спортивної медицини Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, лікар ФРМ відділення реабілітації Університетської клініки Національного медичного університету імені О.О. Богомольця; бул. Тараса Шевченка, 13, м. Київ, Україна, 01601.

rehability13@gmail.com, ORCID ID 0000-0002-0163-7914

Горач Наталія Василівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри пропедевтики внутрішньої медицини № 1, заступник генерального директора з консультативно-діагностичної роботи Університетської клініки Національного медичного університету імені О.О. Богомольця; бул. Тараса Шевченка, 13, м. Київ, Україна, 01601.

natagorach@gmail.com, ORCID ID 0000-0001-9885-4730

Труніна Тетяна Іванівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри дерматології та венерології з курсом косметології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, лікар-дерматовенеролог Університетської клініки Національного медичного університету імені О.О. Богомольця; бул. Тараса Шевченка, 13, м. Київ, Україна, 01601.

trunina03@gmail.com, ORCID ID 0000-00029870-3577

Стаття надійшла до редакції 26.07.2024

Дата першого рішення 31.07.2024

Стаття подана до друку 12.09.2024