

Сучасні світові тенденції навчання нейробиології болю в програмах фізичної терапії пацієнтів з неспецифічним болем в шії: стан проблеми

УДК: 615.831:611.93

Д. А. Якубовський, О. В. Бісмак

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Неспецифічний біль у ділянці шиї є одним із найпоширеніших запитів після болю в попереку в системі охорони здоров'я. Це впливає на продуктивність роботи, кількість вимушених відпусток, економічне навантаження на сферу охорони здоров'я і на людину. Перехід від біомедичної моделі розуміння пацієнта до біопсихосоціальної дав можливість вивчити і дослідити такий напрям, як навчання нейробиології болю. *Мета.* Провести аналіз літературних джерел, в яких розкривається можливість застосування навчання нейробиології болю для пацієнтів із неспецифічним хронічним болем в ділянці шиї. *Методи.* Теоретичний аналіз та узагальнення науково-методичної літератури. *Результати.* Після огляду досліджень та проаналізованої літератури з питання актуальності використання навчання нейробиології болю можна зауважити, що метод розвивається та досліджується. Використання в контексті програм фізичної терапії відзначається більшою ефективністю. Використання методу навчання нейробиології болю в комплексі з вправами може допомогти зменшити кількість сеансів терапії у дорослих. Однак не повідомляється про успішність таких заходів у підлітків. Навчання нейробиології може бути ефективнішим, ніж біомеханічне навчання. Висновки досліджень не однозначні, деякі з них мають малу вибірку учасників, в інших порівнюються з додатковими методами реабілітації, також неоднорідна тривалість втручання та кількість сеансів навчання нейробиології болю.

Ключові слова: неспецифічний біль у ділянці шиї, навчання нейробиології болю, фізична терапія.

Current world trends in teaching about the neurobiology of pain in physical therapy programs for patients with nonspecific neck pain: state of the art

D. A. Yakuboskyi, O. V. Bismak

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

Abstract. Nonspecific neck pain is one of the most common complaints after low back pain in the healthcare system. It affects work productivity, the number of sick leaves, and the economic burden on the healthcare sector and the individual. The transition from a biomedical model of patient understanding to a biopsychosocial model has made it possible to study and explore such an area as teaching about the neurobiology of pain. *Objective.* To analyze the literature, which reveals the possibility of applying teaching patients with nonspecific chronic neck pain about the neurobiology of their pain. *Methods.* Theoretical analysis and generalization of scientific methodological literature. *Results.* After reviewing the studies and analyzed literature on the relevance of the use of teaching about the neurobiology of pain, it can be noted that the method is being developed and studied. The use in the context of physical therapy programs is more effective. The use of teaching about the neurobiology of pain in conjunction with exercises can help reduce the number of therapy sessions in adults. However, there are no reports on the success of such interventions in adolescents. Teaching about the neurobiology of pain may be more effective than biomechanical training. The conclusions of the studies are ambiguous,

some of them have a small sample of participants, others compare with additional rehabilitation methods, and the duration of the intervention and the number of sessions of teaching about the neurobiology of pain are not uniform.

Keywords: non-specific neck pain, teaching about the neurobiology of pain, physical therapy.

Постановка проблеми. Біль у шиї визначається як біль, що відмічається в анатомічній ділянці шиї з радіацією голови, тулуба та верхніх кінцівок або без них [2]. Він являє собою поширений стан, який обмежує людей в активності, негативно впливає на якість життя, з високою поширеністю та захворюваністю в усьому світі. Фізичні та біопсихосоціальні фактори визначаються одними з найвпливовіших у появі неспецифічного болю в шиї [4]. Він зберігає стійку тенденцію до поширення, останні дані свідчать, що з 1990 до 2020 р. кількість людей будь-якого віку, котрі страждають від болю в шиї, збільшилась на 77 % [18].

Захворювання опорно-рухового апарату (ОРА) поширені серед осіб працездатного віку [4, 21, 26]. Як показує опитування, жінки страждають від усіх типів болю частіше, ніж чоловіки [16]. Вплив болю в шиї на людей високий з точки зору болю, інвалідності та соціально-економічних наслідків та наслідків для здоров'я, на додаток до важливих психологічних наслідків через його багатофакторний характер. Таким чином, існує необхідність сприймати біль у шиї не як порушення структури або функції тіла, а розглядати життєвий досвід людини (наприклад, переконання, очікування, потреби) як фундаментальний елемент процесу догляду [15].

Фізична терапія відіграє ключову роль у лікуванні захворювань ОРА [5, 22], нервової системи [1, 30], а також патологій інших систем організму [11, 24, 25]. Фізична терапія для пацієнтів із неспецифічним болем в шийному відділі хребта широко використовується в Україні та світі. Останнім часом все більше уваги приділяється біопсихосоціальному підходу в кардіореабілітації [27–29], фізичній терапії пацієнтів ортопедичного профілю [3, 5, 20, 21]. Ця тенденція також спостерігається в терапії болю в шиї. Останні дослідження показують, що інформація з цього приводу, яку пацієнт може знайти у вільному доступі, спрямована на біомедичне розуміння проблеми. Таким чином, можуть формуватись певні хибні переконання або формування зникаючої поведінки, тощо. Ці фактори будуть сприяти погіршенню стану пацієнта. Тому завдання спеціалістів – всебічно впливати на пацієнтів та інформацію, яку їм доносять. Важливо використовувати біопсихосоціальну модель болю для пояснення стану пацієнта. Складовою цієї моделі

є навчання пацієнтів нейробіології болю. Таке втручання може допомогти. Цей підхід спрямований на перехід розуміння пацієнтами їхнього болю з біомедичного розуміння «травма–біль» на біопсихосоціальну перспективу, підкреслюючи нейронну чутливість та нейробіологію болю. Повідомляючи пацієнтів про те, що біль регулюється багатьма факторами, включаючи фізичну, психологічну та соціальну сфери, ми можемо сприяти більш цілісному розумінню [10].

Роботу виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2022–2026 рр. за темою: 4.2 «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії» (номер держреєстрації 0121U107926).

Мета дослідження – провести аналіз, синтез та узагальнення літературних джерел, в яких розкривається можливість застосування навчання нейробіології болю для пацієнтів з неспецифічним хронічним болем в шиї.

Методи дослідження: теоретичний аналіз та узагальнення науково-методичої літератури з таких баз даних: PUBMED, Elsevier, PTJ.

Результати дослідження та їх обговорення. Нині з'являється стійка тенденція переходу від біомедичного розуміння проблеми болю в шиї до біопсихосоціального. Прогрес у вивченні біопсихосоціальної моделі дав можливість вивчати й обґрунтувати як окремий напрям нейробіології болю. Це втручання використовується в управлінні хронічним болем з метою переосмислення розуміння людиною свого болю як менш загрозливого [31]. Такий перехід допомагає краще розуміти процеси, які утворюють біль, дає змогу забезпечити кращий вплив на пацієнтів із болем під час терапії, адже пояснює, як саме зароджується цей біль. Однак така теоретична модель потребує обговорень, аналізу і сучасних якісних досліджень. У комплексі заходів фізичної терапії для пацієнтів із болем у шиї важко недооцінити важливість застосування сучасних знань та навичок фізичними терапевтами. Адже ефективна організація процесу реабілітації пацієнтів базується на принципах доказовості, сучасній достовірній інформації та систематичних оглядах, що дозволяють визначити найдієвіші методи терапії. Сучасні наукові погляди на біль у шиї підкрес-

люють важливість вивчення впливу переконань пацієнта, його попередній досвід. Мета втручання з навчання нейробиології болю — досягти реконцептуалізації болю, тобто зміни переконань людини про те, що її біль є небезпечним і через це вона може бути менш дієздатна [9].

Навчання нейробиології болю успішно інтегрується та вивчається в комбінаціях з різними методами терапії пацієнтів різних вікових груп із болем у шиї. За даними мета-аналізу Long-Huei Lin et al., було визначено, що в дорослих групах досягалась більша ефективність у навчанні нейробиології болю, ніж у підліткових. Вірогідно, це обумовлено особливостями сприйняття людей різного віку. Також дані цього аналізу показали, що навчання нейробиології болю ефективно зменшує вираженість кінезіофобії — боязні руху. Зазначено, що довші терміни навчання нейробиології болю пацієнтів мають кращу ефективність. Ці результати дають поштовх до подальшого вивчення теми і подальших досліджень, адже в цей аналіз було включено сім рандомізованих досліджень з вибіркою 479 пацієнтів. Тож потрібні масштабніші дослідження для вивчення міри ефектів на більшій кількості пацієнтів [12].

На думку Rosa Andias et al, поширеність хронічного болю в ОРА серед підлітків висока і пов'язана зі збільшенням дистанційної форми навчання, обмеженнями соціальної та рекреаційної участі, а також фінансовим тягарем і стражданнями в сімейному житті. Крім того, більші наслідки можуть поширюватися в доросле життя і включати нижчий рівень освіти, погане професійне функціонування та збільшення соціальних порушень. Тому було поставлено за мету вивчити, як впливають вправи та вправи з навчанням нейробиології болю на підлітків. Науковці отримали схожий висновок — усі вправи були однаково корисними для тематичних пацієнтів. Вони також відмічають кращі результати протягом шести місяців з моменту втручання, котрі не були статистично значущими. Подібні втручання зменшують інтенсивність болю, інвалідність, катастрофізацію, страх руху, симптоми центральної сенсibiliзації та підвищення якості сну, самоефективність. Однак відмінностей між обома втручаннями не було виявлено, за винятком знань про нейробиологію болю. Майбутні дослідження повинні порівняти ці два втручання для більш тривалого спостереження та вивчити додавання навчання нейробиології з часом [19].

У нещодавньому дослідженні Pedro Valiente-Castrillo et al. поставлено за ціль вивчити ефект впливу тільки сухої голки (метод введення спеціальної голки в товщу м'язів, тригерні точки)

з навчанням нейробиології болю та порівняти зі звичайним втручанням. Було залучено до дослідження 60 пацієнтів, яких розподілено на три групи. Науковцями було отримано такі результати: суха голка та суха голка з навчанням нейробиології показали кращий ефект за звичайне втручання, яке надається в державній лікарні. Проте, суха голка та навчання нейробиології болю показали найвищу ефективність — зменшення кінезіофобії (боязні руху), тривоги та хибних переконань, пов'язаних з болем при тримісячному спостереженні [23].

Adriaan Louw et al. провели дослідження, в якому вивчали, чи впливає навчання фізіотерапевтів нейробиології болю на результати їхніх пацієнтів. Учасниками були 25 різних фізіотерапевтів, які лікували 3705 пацієнтів з болем у попереку або болем у шиї. Було проведено аналіз зміни результатів вимірювання болю та інвалідності при виписці у пацієнтів, які отримували лікування до та після навчання фізіотерапевта. Як висновок автори зазначили, що не було суттєвої різниці для зміни показників болю при виписці для пацієнтів, які лікувалися після навчання фізіотерапевта, порівняно з тими, хто лікувався раніше, незалежно від стану (біль у попереку або біль у шиї). Однак пацієнти з болем у попереку, які лікувалися після навчання фізіотерапевта, повідомляли про поліпшення своїх показників якості життя. Також після навчання фізіотерапевтів нейробиології болю та впровадження навчання для пацієнтів у практику терапевти зазвичай досягали результату швидше, а пацієнти кількісно менше відвідували заклад здоров'я. Також виставлялись рахунки за меншу кількість візитів та застосованих додаткових методів за сеанс. Натомість, частота застосування апаратних та додаткових методів стала менша. Зміни були помітними для пацієнтів з болем у попереку, проте зміни для пацієнтів із болем у шиї помічені не були. Варто зазначити, що потрібні детальніші дослідження впровадження практики навчання нейробиології болю для пацієнтів із болем у шиї з урахуванням особливостей даного стану та впливом на всі можливі причини погіршення болю [13, 14].

Порівняння моделі навчання нейробиології болю та біомеханіки болю було вивчене в дослідженні Zohre Khosrokiani et al. Навчання біомеханіки болю включало такі запитання: «Які види діяльності або рухи заподіюють вам біль?»; «Чи знаєте ви важливість ергономіки?»; «Що ви можете зробити, щоб покращити свою поставу на роботі?». В групі навчання нейробиології болю цілі та підходи до навчання полягали в тому, щоб зменшити тяжкість болю та страху перед рухом,

підвищити обізнаність пацієнтів про біль та дізнатись більше про нього. Результати цього дослідження показали, що використання навчання нейробіології болю лише як освітній компонент не можуть змінити інтенсивність болю, що відповідає результатам, повідомленим у попередніх дослідженнях [8]. Але відмічається, що навчання нейробіології болю допомагають покращити страх перед рухом у пацієнтів з хронічним неспецифічним боєм у шиї, відповідно, такий підхід потенційно зможе дати можливість ефективніше планувати програми терапії. Також учені відмічають, що результати освіти з біомеханіки болю показали, що це тренування не впливає на поліпшення жодної зі змінних болю та страху перед рухом [7].

У систематичному огляді Ivan Palahn-Calsina et al. було проведено огляд досліджень із навчання нейробіології болю для пацієнтів із неспецифічним хронічним боєм у шиї. Було досліджено 11 клінічних випробувань, де порівнювали навчання нейробіології в комбінації або напровагу іншим методам. Групи навчання нейробіології болю показали кращі результати в таких досліджуваних напрямках: кінезіофобія (боязнь руху), хибні переконання та поведінка уникнення (коли людина уникає рухів, дій, обставин, що спричиняють біль), катастрофізація (схильність до перебільшення свого стану), інтенсивності болю, самоефективності (здатність доглядати за собою, виконувати звичайні справи), що підтверджується інформацією, описаною попередньо [17].

Висновки. Досвід зарубіжних колег обов'язково має бути сприйнятий і включений у практику вітчизняних спеціалістів. Фізичні терапевти у своїй діяльності мають базуватись на сучасних

доказових методах та повній картині захворювання пацієнта для створення ефективних програм відновлення. Біопсихосоціальні фактори і сприйняття пацієнта в контексті цієї моделі є базою, яка може бути запорукою кращої ефективності програми відновлення. Дослідження підтверджують думку, що навчання нейробіології болю є доречним додатком програми вправ при болю в шиї для тематичних пацієнтів. Навчання може бути використане як окремо, так і на додачу до додаткових чи основних методів фізичної терапії залежно від контексту, цілей реабілітації, поглядів та можливостей пацієнтів.

Використання навчання нейробіології, висвітлення таких тем, як біль, генез болю, пояснення принципів формування гострого та хронічного болю, явища централізації допомагають досягти реконцептуалізації болю. Це явище переосмислення природи болю, розуміння того, що біль не завжди є небезпечним для людини, є важливим на початку програми і відкриває більше можливостей у терапії пацієнтів із боєм у шиї. Важливо відмітити, що окреме використання навчання нейробіології болю може бути не достатньо ефективним, тривалість використання варіює в різних дослідженнях. Тому поки незрозуміло, яка кількість сеансів і тривалість навчальної сесії буде достатня для досягнення максимального ефекту. Також навчання нейробіології болю потребує вивчення ефективності у підлітків, адже існують обмежені дані недостатньої ефективності цього підходу для тематичних пацієнтів.

Введення підходу навчання нейробіології спеціалістами може допомогти зменшити кількість необхідних сесій терапії, тим самим зменшивши економічне навантаження на пацієнта та сферу охорони здоров'я в цілому.

Література

- Bannikova R, Lazarieva O, Vitomskiy V, et al. Physical Rehabilitation of Patients with Cerebral Blood Flow Acute Disorders in the Late Recovery Period. *Sport mont.* 2021;19(S2):159-163. doi: 10.26773/smj.210927.
- Fandim JV, Nitzsche R, Michaleff ZA, Pena Costa LO, Saragiotto B. The contemporary management of neck pain in adults. *Pain Manag.* 2021 Jan;11(1):75-87. doi: 10.2217/pmt-2020-0046. Epub 2020 Nov 25. PMID: 33234017.
- Fedorenko SM, Vitomskiy VV, Lazarieva OB, Vitomska MV. The results of the analysis of the criteria of therapeutic alliance of patients orthopedic profile of outpatient physical therapy program. *Health, sport, rehabilitation.* 2019;5(3):15-23. doi: 10.34142/HSR.2019.05.03.02.
- Fedorenko S, Balazh M, Vitomskiy V, Lazarieva O, Vitomska M. Economic components of the morbidity and rehabilitation of the musculoskeletal system as factors of the organization of the system of physical therapy at the ambulatory stage. *Health, sport, rehabilitation.* 2020;1:59-67. doi: 10.34142/HSR.2020.06.01.07.
- Fedorenko S, Onoprienko I, Vitomskiy V, Vitomska M, Kovel'ska A. Influence of a psychotype of a patient with musculoskeletal disorder on the degree of work disability. *Georgian medical news.* 2021;313:66-71. https://www.geomednews.com/Articles/2021/4_2021/66-71.pdf
- Fedorenko S, Vitomskiy V, Lazarieva O, Kashuba V, et al. Influence Specificities of the Type of Attitude towards a Disease on Physical Therapy Satisfaction Among the Orthopedic Profile Patients and the Possibilities of Attitude Improvement. *Journal of Physical Education and Sport JPES.* 2020;20(2):896-904. doi: 10.7752/jpes.2020.02128.
- Khosrokiani Z, Letafatkar A, Hadadnezhad M, Sokhanguie Y. Comparison the Effect of Pain Neuroscience and Pain Biomechanics Education on Neck Pain and Fear of Movement in Patients with Chronic Nonspecific Neck Pain During the COVID-19 Pandemic. *Pain Ther.* 2022 Jun;11(2):601-611. doi: 10.1007/s40122-022-00371-3. Epub 2022 Mar 21. PMID: 35312949; PMCID: PMC8935612.
- Kim R, Wiest C, Clark K, Cook C, Horn M. Identifying risk factors for first-episode neck pain: A systematic review. *Musculoskelet Sci Pract.* 2018 Feb;33:77-83. doi: 10.1016/j.msksp.2017.11.007. Epub 2017 Nov 22. PMID: 29197234.
- King Richard, Robinson Victoria, Elliott-Button, Helene L, Watson James A, Ryan Cormac G, Martin Denis J, Pain Reconceptualisation after Pain Neurophysiology Education in Adults with Chronic Low Back Pain: A Qualitative Study, *Pain Research and Management* 2018. 3745651, 10 pages, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/3745651>

10. Kondo Y, Ota R, Fujita H, et al. (July 04, 2023) Quality of Japanese Online Information on Causes of Neck Pain: A Biopsychosocial Analysis. *Cureus* 15(7): e41353. doi:10.7759/cureus.41353.
11. Lazarijeva O, Vasylenko Y, Vitomskiy V, Vitomska M, et al. Dynamics of premature infants' physical development and neurosonography over the first year after a physical rehabilitation programme. *Zdravotnicke listy, Ročník 10, Číslo 2, 2022*: 29-37. doi: 10.32782/1339-3022/2022/2.10.5
12. Lin, LH, Lin TY, Chang KV, Wu, WT, & Özçakar L. Pain neuroscience education for reducing pain and kinesiophobia in patients with chronic neck pain: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *European Journal of Pain*, 2024; 28, 231–243. <https://doi.org/10.1002/ejp.2182>
13. Louw A, Zimney K, Puentedura EJ, Diener I. The efficacy of pain neuroscience education on musculoskeletal pain: A systematic review of the literature. *Physiother Theory Pract*. 2016 Jul;32(5):332-55. doi: 10.1080/09593985.2016.1194646. Epub 2016 Jun 28. PMID: 27351541.
14. Louw A, Puentedura EJ, Denninger TR, Lutz AD et al. The clinical impact of pain neuroscience continuing education on physical therapy outcomes for patients with low back and neck pain. *PLoS One*. 2022 Apr 28;17(4):e0267157. doi: 10.1371/journal.pone.0267157. PMID: 35482780; PMCID: PMC9049561.
15. Luca FM, Laura Z, Alvisa P, Tommaso G, Andrea T, Silvia G, Andrea DI, Giacomo R. OUP Academic [Інтернет]. Perceptions and experiences of individuals with neck pain: a systematic critical review of qualitative studies with meta-summary and meta-synthesis; 16 черв. 2022. Доступно на: <https://academic.oup.com/ptj/article/102/8/pzac080/6609052>
16. OSF. Effectiveness of exercise interventions for preventing neck pain: a systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. Доступно на: <https://osf.io/6ytd5/>.
17. Palahí-Calsina I, Jubany J, Sordo L, Lorente S, et al. Effectiveness of pain neuroscience education among adults with chronic neck pain. *Systematic review. European Journal of Physiotherapy*, 2024; 1–12. <https://doi.org/10.1080/021679169.2024.2365694>
18. PubMed Central (PMC). Global, regional, and national burden of neck pain, 1990–2020, and projections to 2050: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. Доступно на: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10897950/>.
19. Rosa Andias, Pedro Sa-Couto, Anabela G Silva, Blended-Learning Pain Neuroscience Education and Exercise in High School Students With Chronic Neck Pain: A Randomized Controlled Trial, *Physical Therapy*, June 2022, 102(6), pzac048, <https://doi.org/10.1093/ptj/pzac048>
20. Rusanov AP, Vitomskiy VV. Peculiarities of forming a therapeutic alliance during physical therapy of patients with adhesive capsulitis and myofascial pain syndrome. *Public Health Journal*. 2023; 3: 14-22. doi: 10.32782/pub.health.2023.3.2.
21. Rusanov A, Vitomskiy V, Roi I, Borzykh N, Kudrin A. The impact of physical therapy programs on the quality of life of patients with Adhesive Capsulitis and Myofascial Pain Syndrome. *Journal of Physical Education and Sport*. 2023;23(9): 2445-2452. doi: 10.7752/jpes.2023.09281.
22. Rusanov AP, Vitomskiy VV, Roi IV, Borzykh NO, Vitomska MV. Short-term outcomes of home-based and outpatient programs of physical therapy in patients with frozen shoulder and myofascial pain syndrome. *Clinical and Preventive Medicine*, 2024;(2):114-124. doi: 10.31612/2616-4868.2.2024.15.
23. Valiente-Castrillo P, Martín-Pintado-Zugasti A, Calvo-Lobo C, Beltrán-Alacreu H, Fernández-Carnero J. Effects of pain neuroscience education and dry needling for the management of patients with chronic myofascial neck pain: a randomized clinical trial. *Acupunct Med*. 2021 Apr;39(2):91-105. doi: 10.1177/0964528420920300. Epub 2020 May 5. PMID: 32370545.
24. Vitomskiy V. The impact of mobilization and other factors on pleural effusion in patients undergoing cardiac surgical procedures. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020;20 (Supplement issue 3):2167-2173. doi:10.7752/jpes.2020.s3291.
25. Vitomskiy V. Critical review of the justification of limitations in physical therapy and activities of daily living in cardiac surgery patients. *Physiother Quart*. 2022;30(2):51-8. doi: 10.5114/pq.2021.108676.
26. Vitomskiy VV, Lazarijeva OB, Fedorenko SM, Vitomska MV. Methods of management and motivation in personnel management of the center of physical therapy and improving the quality of services for patients with orthopedic profile at the outpatient stage. *Health, sport, rehabilitation*. 2019;2:17-27. doi: 10.34142/HSR.2019.05.01.02.02.
27. Vitomskiy V, Al-Hawamdeh K, Vitomska M, Lazarijeva O, Haidai O. The effect of incentive spirometry on pulmonary function recovery and satisfaction with physical therapy of cardiac surgery patients. *Adv Rehab*. 2021;35(1):9-16. doi: 10.5114/areh.2020.102020.
28. Vitomskiy V, Balazh M, Vitomska M, Martseniuk I, Lazarijeva O. Assessment of the relationship between therapeutic alliance and pulmonary function recovery in cardiac surgery patients undergoing physical therapy. *Sport mont*. 2021;19(S2):165-9. doi: 10.26773/smj.210928.
29. Vitomskiy V, Balazh M, Vitomska M, Lazarijeva O, Sokolowski D, Muszkieta R, et al. Effect of incentive spirometry and inspiratory muscle training on the formation of the therapeutic alliance between physical therapists and cardiac surgery patients. *Journal Phys Educ Sport*. 2021;21(4):1929-34. doi: 10.7752/jpes.2021.04245.
30. Vitomskiy VV, Klavina A, Mruga MR, Molik B, Gavreliuk SV, et al. Physical therapy graduate students' and examiners' perception of objective structured clinical examination: a feedback for process improvement. *Health, Sport, Rehabilitation*. 2022;8(2):63-77. doi: 10.34142/HSR.2022.08.02.06.
31. Watson JA, Ryan CG, Cooper L, Ellington D, Whittle R, Lavender M, Dixon J, Atkinson G, Cooper K, Martin DJ. Pain Neuroscience Education for Adults With Chronic Musculoskeletal Pain: A Mixed-Methods Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal Pain*. 2019 Oct;20(10):1140.e1-1140.e22. doi: 10.1016/j.jpain.2019.02.011. Epub 2019 Mar 1. PMID: 30831273.