

<https://doi.org/10.31891/PT-2025-3-12>

УДК 159.9.07;616.89-008.454;355.1

Тетяна ДАНИЛЕНКО

аспірант кафедри медичної психології, психосоматичної медицини та психотерапії,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

<https://orcid.org/0009-0006-5548-944X>

e-mail: md.danylenko@gmail.com

МЕТОДИ ОЦІНКИ ТА ТЕРАПЕВТИЧНІ СТРАТЕГІЇ ВЕДЕННЯ ПАЦІЄНТІВ ІЗ КОМОРБІДНІСТЮ МІННО-ВИБУХОВИХ ТРАВМ ТА ПОСТТРАВМАТИЧНОГО СТРЕСОВОГО РОЗЛАДУ

У статті розглядаються сучасні підходи до діагностики та лікування пацієнтів із поєднанням мінно-вибухової травми (МВТ) та посттравматичного стресового розладу (ПТСР). Окремлено труднощі диференційної діагностики цих станів через перехрест симптомів. Проаналізовано клінічні методи (CAPS-5, HADS), психометричні шкали (CD-RISC, SF-36), інструментальні дослідження (МРТ, fMRI, EEG) та біомаркери (IL-6, TNF-α, S100B). Особливу увагу приділено класичним і сучасним стратегіям ментальної реабілітації, зокрема когнітивно-поведінковій терапії, EMDR, VR-технологіям і нейрофідбеку. Наголошено на важливості мультидисциплінарного підходу для комплексного відновлення військовослужбовців.

Ключові слова: мінно-вибухова травма, посттравматичний стресовий розлад, діагностика, психометричні інструменти, МРТ, біомаркери, реабілітація, мультидисциплінарний підхід.

Tetiana DANYLENKO

Bogomolets National Medical University

METHODS OF ASSESSMENT AND THERAPEUTIC STRATEGIES FOR MANAGING PATIENTS WITH COMORBIDITY OF BLAST- RELATED INJURIES AND POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER

The article examines current approaches to the diagnosis and treatment of patients with comorbidity of blast-related traumatic brain injury (bTBI) and post-traumatic stress disorder (PTSD), which represent one of the most pressing issues in contemporary military medicine and psychiatry. The high prevalence of blast trauma among military personnel, particularly in the context of ongoing armed conflicts, has significantly increased the number of individuals experiencing both organic brain injuries and severe psychological trauma. The coexistence of bTBI and PTSD complicates clinical evaluation, since cognitive impairments, emotional instability, and sleep disturbances may be attributed either to neurological damage or to psychiatric pathology. This overlap requires the implementation of advanced diagnostic criteria, psychometric instruments, and neuroimaging techniques to ensure accurate differentiation and timely intervention. The study highlights the importance of structured clinical interviews such as CAPS-5 and HADS for assessing the psychological state of patients, alongside psychometric tools including the Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC) and the SF-36 Health Survey to evaluate resilience and quality of life. Special attention is devoted to instrumental diagnostics, with magnetic resonance imaging (MRI) used to detect microstructural

brain changes, functional MRI (fMRI) applied to study alterations in cognitive networks, and electroencephalography (EEG) utilized to register pathological brain activity patterns associated with PTSD and TBI. In addition, biological markers such as IL-6, TNF- α , and S100B are discussed as promising objective indicators of neuroinflammation and oxidative stress, providing new opportunities for prognostic assessment and individualized therapeutic planning. The article further analyzes the relationship between the severity and localization of blast injuries and the intensity of PTSD symptoms, emphasizing that even mild injuries may be associated with severe psychological consequences. Both classical rehabilitation methods-cognitive behavioral therapy and EMDR – and innovative strategies-virtual reality therapy and neurofeedback – are evaluated for their effectiveness in reducing PTSD symptoms and improving cognitive functioning in affected soldiers. Finally, the study underscores the critical importance of a multidisciplinary approach, integrating neurologists, psychiatrists, psychologists, and rehabilitation specialists, to provide comprehensive care and facilitate the reintegration of veterans into civilian life.

Keywords: mine-blast trauma, post-traumatic stress disorder, diagnostics, psychometric tools, MRI, biomarkers, rehabilitation, multidisciplinary approach.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Мінно-вибухові травми (МВТ) стали однією з провідних причин бойових ушкоджень у сучасних військових конфліктах. За даними епідеміологічних спостережень, близько 60-80% поранень під час активних бойових дій мають вибуховий характер, і значна частка таких ушкоджень супроводжується контузією та черепно-мозковою травмою різного ступеня тяжкості [1, с. 453-463]. Одночасно з органічним ушкодженням центральної нервової системи військовослужбовці зазнають психотравмуючого впливу, що створює сприятливі умови для розвитку посттравматичного стресового розладу (ПТСР).

Коморбідність МВТ і ПТСР є не лише медичною, але й соціальною проблемою, адже вона суттєво впливає на боєздатність армії, процес повернення ветеранів до мирного життя та їхню інтеграцію у суспільство. Клінічні дослідження показують, що у військових із легкою ЧМТ частота ПТСР є значно вищою, ніж у тих, хто не мав травматичного впливу на мозок [6, с. 674-684]. Водночас тяжкі черепно-мозкові травми можуть супроводжуватися амнезією події, що частково «захищає» від розвитку ПТСР, але натомість призводить до когнітивних і поведінкових розладів [7, с. 233-239].

Важливим є й те, що симптоми ПТСР (нічні кошмари, флешбеки, гіпервозбудливість, уникання) часто накладаються на прояви постконтузійного синдрому (головний біль, когнітивна сповільненість, запаморочення, зниження концентрації). Це суттєво ускладнює діагностику та нерідко призводить до помилок: органічні прояви розцінюють як психічні, а психічні – як неврологічні [9, с. 21-29].

Таким чином, проблема коморбідності MBT і ПТСР потребує комплексного вирішення, яке включає удосконалення діагностичних критеріїв, адаптацію психометричних інструментів для умов бойової медицини, розвиток методів інструментальної діагностики та біомаркерних панелей, а також створення інтегрованих терапевтичних стратегій із залученням мультидисциплінарних команд.

Аналіз досліджень та публікацій

У сучасній літературі накопичено значний масив даних про окремі аспекти MBT та ПТСР, однак саме проблема їх коморбідності залишається недостатньо вивченою. Дослідження, проведені серед ветеранів війни в Іраку та Афганістані, продемонстрували, що понад 40% військових із легкою ЧМТ мали діагностовані симптоми ПТСР [1, с. 453-463]. Подібні результати відзначають і вітчизняні клініцисти, які працюють з учасниками бойових дій на сході України.

Важливим напрямом є психометрична оцінка стану військовослужбовців. Шкала CAPS-5, яка вважається «золотим стандартом» для діагностики ПТСР, була адаптована до української вибірки й показала високу валідність [2, с. 383-395]. Шкала HADS дозволяє виявляти коморбідні депресивні та тривожні симптоми [3, с. 361-370], а CD-RISC дає змогу оцінювати рівень психологічної резильєнтності, що є предиктором успішності лікування [4, с. 76-82]. SF-36 використовується для оцінки якості життя та соціального функціонування пацієнтів [5, с. 473-483]. Проте дослідники наголошують на потребі уніфікованої батареї тестів, яка б дозволила системно оцінювати як неврологічні, так і психічні прояви.

Інструментальні методи – МРТ, функціональна МРТ і ЕЕГ – дають змогу виявити структурні та функціональні зміни мозку, характерні для обох станів. Відомо, що у пацієнтів із ПТСР спостерігається зменшення об'єму гіпокампа та підвищена активність мигдалини, тоді як у випадку MBT виявляють дифузні мікроструктурні ураження білої речовини [11, с. 169-191]. ЕЕГ може диференціювати ПТСР та ЧМТ за характерними патернами мозкової активності [9, с. 21-29].

Перспективними є дослідження біомаркерів. Так, підвищені рівні IL-6, TNF- α та білка S100B корелюють із тяжкістю симптомів та перебігом травматичних ушкоджень мозку [10, с. 209-225]. Це відкриває можливості для створення комбінованих діагностичних алгоритмів, де психометричні, інструментальні та лабораторні показники будуть застосовуватись одночасно.

Попри досягнутий прогрес, залишаються невирішеними кілька питань:

- відсутність стандартизованих алгоритмів для діагностики коморбідності;
- недостатня інтеграція психіатричних і неврологічних методів;
- брак мультицентрових досліджень ефективності комбінованих реабілітаційних програм;
- необхідність валідації біомаркерних панелей на великих вибірках військовослужбовців.

Формулювання цілей статті

Мета статті – узагальнити сучасні методи оцінки стану та терапевтичні стратегії ведення військовослужбовців із коморбідністю мінно-вибухової травми і посттравматичного стресового розладу, обґрунтувати критерії диференційної діагностики цих станів та розглянути ефективність класичних і новітніх підходів до їх лікування з позиції мультидисциплінарного підходу.

Виклад основного матеріалу

Диференційна діагностика MBT та ПТСР є одним із найбільших викликів для військової медицини. Використання лише клінічних спостережень часто призводить до хибних результатів, адже симптоми значною мірою перетинаються. Тому ключовим є застосування стандартизованих психометричних інструментів.

Шкала CAPS-5 (Clinician-Administered PTSD Scale for DSM-5) широко застосовується як «золотий стандарт» діагностики ПТСР. Вона дозволяє не лише підтвердити діагноз, але й кількісно оцінити тяжкість симптомів та їхню динаміку [2, с. 383-395]. Шкала HADS (Hospital Anxiety and Depression Scale) корисна для скринінгу тривожних і депресивних симптомів, які часто супроводжують ПТСР та ускладнюють його перебіг [3, с. 361-370].

Шкала CD-RISC (Connor-Davidson Resilience Scale) оцінює психологічну стійкість, яка є важливим предиктором успішності лікування [4, с. 76-82]. Відомо, що пацієнти з вищим рівнем резильєнтності краще відповідають на психотерапію та швидше відновлюються. Для комплексної оцінки якості життя доцільно застосовувати опитувальник SF-36, який відображає як фізичні, так і психологічні домени здоров'я [5, с. 473-483].

У поєднанні ці інструменти дають змогу створити цілісну картину стану пацієнта та розробити індивідуальний план лікування.

Важливим завданням є адаптація цих методик до умов військової медицини в Україні, з урахуванням культурних та мовних особливостей.

Інструментальна діагностика. МРТ та fMRI є важливими інструментами у диференційній діагностиці MBT і ПТСР. У пацієнтів із ПТСР часто виявляють зменшення об'єму гіпокампа, підвищену активність мигдалини та дисфункцію префронтальної кори [11, с. 169-191]. У випадку MBT характерними є ознаки дифузного аксонального ушкодження та мікрокрововиливів, які можна побачити за допомогою дифузійно-тензорної МРТ.

Функціональна МРТ дозволяє аналізувати активність мозкових мереж під час виконання когнітивних завдань або реакції на травматичні стимули. Для ПТСР типовими є гіперактивність системи страху та зниження контролю з боку префронтальних структур, тоді як для MBT характерні більш дифузні зміни, пов'язані з ушкодженням білої речовини [6, с. 674-684].

ЕЕГ є доступним і неінвазивним методом, здатним виявляти відмінності у мозковій активності. У пацієнтів із MBT частіше реєструють уповільнення основних ритмів, тоді як для ПТСР типовими є асиметрія альфа-ритму та ознаки гіпервозбудливості [9, с. 21-29]. Це дозволяє використовувати ЕЕГ як допоміжний інструмент для розмежування обох станів.

Біомаркери. Останніми роками зростає інтерес до використання біомаркерів у діагностиці та прогнозуванні перебігу MBT і ПТСР. Найбільш дослідженими є прозапальні цитокіни (IL-6, TNF- α) та білок S100B.

Рівень IL-6 у плазмі крові підвищується після черепно-мозкових травм і асоціюється з тяжкістю неврологічних симптомів. TNF- α , у свою чергу, є маркером системного запалення, що також корелює з когнітивними порушеннями [7, с. 233-239]. Білок S100B, який вивільняється при ушкодженні астроцитів і гематоенцефалічного бар'єра, використовується як маркер тяжкості травми та ризику розвитку ускладнень [10, с. 209-225].

Хоча ці біомаркери ще не увійшли до рутинної практики, вони мають великий потенціал у створенні комбінованих діагностичних панелей, які дозволять об'єктивно оцінювати стан пацієнтів і прогнозувати ризики розвитку ПТСР після MBT.

Зв'язок характеру ураження під час MBT і тяжкості ПТСР. Одним із важливих питань є визначення того, як саме характер і тяжкість ушкодження впливають на розвиток ПТСР. Дослідження показують, що немає прямої лінійної залежності між ступенем тяжкості

МБТ та інтенсивністю психічних симптомів. Так, навіть легка вибухова контузія може супроводжуватися тяжким перебігом ПТСР, якщо військовий залишався у свідомості й чітко пам'ятає травматичні події [1, с. 453-463]. Навпаки, при тяжкій черепно-мозковій травмі з тривалою втратою свідомості пацієнти можуть не мати флешбеків чи інтенсивних спогадів, однак страждати на когнітивні та поведінкові порушення [7, с. 233-].

Цей феномен пояснюється тим, що ПТСР значною мірою пов'язаний із збереженням пам'яті про подію та її емоційним забарвленням. Втрата свідомості й амнезія події можуть зменшувати ймовірність виникнення психотравматичних симптомів, але не знижують ризик органічних уражень мозку [6, с. 674-684]. Таким чином, характер травми безпосередньо впливає на клінічну картину: легкі ушкодження зберігають психотравматичну пам'ять, формуючи виражені прояви ПТСР, тоді як тяжкі МБТ більше визначають неврологічні наслідки.

Класичні терапевтичні стратегії. Лікування пацієнтів із ПТСР традиційно ґрунтується на доказових психотерапевтичних методах. Найбільш ефективними вважаються травмофокусована когнітивно-поведінкова терапія (КПТ), метод пролонгованої експозиції та десенсибілізація і репроцесування рухами очей (EMDR). Ці підходи спрямовані на зниження інтенсивності симптомів уникання, гіпервозбудливості та інтрузивних спогадів [2, с. 383-395].

Пацієнти з коморбідністю МБТ і ПТСР потребують адаптації протоколів психотерапії. Зокрема, тривалість і структура сеансів можуть змінюватися з урахуванням когнітивних дефіцитів, характерних для постконтузійного синдрому. Важливим є також поєднання психотерапії з фармакологічним лікуванням – застосуванням антидепресантів групи СІЗЗС і СІЗЗСН, які довели свою ефективність у зменшенні тривожних та депресивних симптомів [3, с. 361-370].

Сучасні інноваційні підходи. Окрім класичних методів, дедалі ширше застосовуються інноваційні стратегії лікування ПТСР у пацієнтів із МБТ:

Віртуальна реальність (VR-терапія). Використання VR дає змогу відтворювати контрольовані бойові сценарії, що дозволяє пацієнтові поступово опрацьовувати травматичні спогади в безпечних умовах. Дослідження показали, що поєднання VR-терапії з фармакологічною підтримкою може значно підвищувати ефективність лікування ПТСР [8, с. 640-648].

Нейрофідбек. Терапія з використанням біологічного зворотного зв'язку допомагає пацієнтам навчитися контролювати

власну мозкову активність. У ветеранів це сприяє зменшенню тривожності, покращенню сну та когнітивних функцій [9, с. 21-29].

Біомаркерно-орієнтована терапія. У перспективі застосування біомаркерів (IL-6, TNF- α , S100B) може допомогти індивідуалізувати лікування. Наприклад, у пацієнтів із вираженим нейрозапаленням доцільно розглядати додаткові протизапальні та нейропротекторні втручання [10, с. 209-225].

Мультидисциплінарний підхід. Найефективніші результати у лікуванні пацієнтів із MBT і ПТСР демонструє мультидисциплінарна команда. Вона має включати невролога, психіатра, психолога, реабілітолога, а за потреби – логопеда й соціального працівника. Такий підхід дозволяє врахувати всі аспекти проблеми: від нейробіологічних наслідків до психосоціальної реінтеграції [6, с. 674-684].

Ключовим є узгоджене планування лікування та регулярний моніторинг прогресу за допомогою стандартизованих інструментів (CAPS-5, HADS, CD-RISC, SF-36). Це забезпечує комплексність і безперервність допомоги, підвищує якість життя пацієнтів і сприяє їхньому поверненню до повноцінного функціонування в суспільстві.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

Коморбідність мінно-вибухових травм та посттравматичного стресового розладу у військовослужбовців становить складний медико-психологічний феномен, який поєднує органічні ушкодження центральної нервової системи з тяжкими психічними розладами. Таке поєднання значно ускладнює процес діагностики, адже симптоми обох станів взаємно накладаються і посилюють клінічну картину. Проведений аналіз свідчить, що найбільш перспективним підходом до вирішення цієї проблеми є інтеграція клінічних, психометричних, інструментальних та біомаркерних методів, що дозволяє підвищити точність діагностики та своєчасно призначати адекватне лікування. Використання структурованих інтерв'ю, адаптованих психометричних шкал, сучасних методів нейровізуалізації, ЕЕГ та визначення рівнів таких біомаркерів, як IL-6, TNF- α і S100B, створює можливість для об'єктивного розмежування симптомів та прогнозування перебігу патології. Терапевтичні стратегії мають базуватися на поєднанні психотерапії, фармакологічного лікування та реабілітаційних заходів, доповнених інноваційними методами, зокрема VR-терапією та нейрофідбеком. Особливого значення набуває мультидисциплінарний підхід, який забезпечує комплексність і безперервність допомоги, сприяє відновленню функціонального стану та полегшує соціальну

реінтеграцію військовослужбовців. Перспективи подальших досліджень полягають у стандартизації діагностичних алгоритмів, валідазації біомаркерних панелей на великих вибірках, удосконаленні комбінованих протоколів лікування та системній інтеграції інноваційних технологій у практику військової медицини. Лише комплексний та скоординований підхід дасть змогу ефективно допомагати цій категорії пацієнтів і підвищить шанси на їхнє успішне відновлення.

Література

1. Hoge C.W., McGurk D., Thomas J.L., Cox A.L., Engel C.C., Castro C.A. Легка черепно-мозкова травма у солдатів армії США, які повертаються з Іраку. *New England Journal of Medicine*. 2008. Т. 358, № 5. С. 453-463. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa072972>
2. Weathers F.W., Bovin M.J., Lee D.J., Sloan D.M., Schnurr P.P., Kaloupek D.G., Marx B.P. Шкала клінічного інтерв'ю для оцінки ПТСР за DSM-5 (CAPS-5): розробка та початкова психометрична перевірка у військових ветеранів. *Psychological Assessment*. 2018. Т. 30, № 3. С. 383-395. DOI: <https://doi.org/10.1037/pas0000486>
3. Zigmond A.S., Snaith R.P. Госпітальна шкала тривоги та депресії (HADS). *Acta Psychiatrica Scandinavica*. 1983. Т. 67, № 6. С. 361-370. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.1983.tb09716.x>
4. Connor K.M., Davidson J.R.T. Розробка нової шкали резильєнтності: шкала Коннора–Девідсона (CD-RISC). *Depression and Anxiety*. 2003. Т. 18, № 2. С. 76-82. DOI: <https://doi.org/10.1002/da.10113>
5. Ware J.E., Sherbourne C.D. Опитувальник здоров'я MOS-36 (SF-36): концептуальні засади та відбір пунктів. *Medical Care*. 1992. Т. 30, № 6. С. 473-483. DOI: <https://doi.org/10.1097/00005650-199206000-00002>
6. Vasterling J.J., Verfaellie M., Sullivan K.D. Легка черепно-мозкова травма та посттравматичний стресовий розлад у ветеранів: перспективи когнітивної нейронауки. *Clinical Psychology Review*. 2009. Т. 29, № 8. С. 674-684. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2009.08.004>
7. Bryant R.A. Гострий стресовий розлад як предиктор посттравматичного стресового розладу: систематичний огляд. *Journal of Clinical Psychiatry*. 2011. Т. 72, № 2. С. 233-239. DOI: <https://doi.org/10.4088/JCP.09r05072blu>
8. Rothbaum B.O., Price M., Jovanovic T., Northholm S.D., Gerardi M., Dunlop B., Ressler K.J. Рандомізоване подвійне сліпе дослідження ефективності D-циклосерину або алпразоламу у поєднанні з VR-експозиційною терапією ПТСР у ветеранів війни в Іраку та

Афганістані. *American Journal of Psychiatry*. 2014. Т. 171, № 6. С. 640-648. DOI: <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2014.13121625>

9. Franke L.M., Walker W.C., Hoke K.W., Wares J.R. Відмінності у повільних ЕЕГ-осциляціях між хронічною легкою ЧМТ та ПТСР. *International Journal of Psychophysiology*. 2016. Т. 106. С. 21-29. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2016.05.010>

10. Thelin E.P., Nelson D.W., Bellander B.-M. Огляд клінічної значущості рівня білка S100B у сироватці крові при черепно-мозковій травмі. *Acta Neurochirurgica*. 2017. Т. 159, № 2. С. 209-225. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00701-016-3046-3>

11. Shin L.M., Liberzon I. Нейромережеві механізми страху, стресу та тривожних розладів. *Neuropsychopharmacology*. 2010. Т. 35, № 1. С. 169-191. DOI: <https://doi.org/10.1038/npp.2009.83>

References

1. Hoge C.W., McGurk D., Thomas J.L., Cox A.L., Engel C.C., Castro C.A. Mild traumatic brain injury in U.S. soldiers returning from Iraq. *New England Journal of Medicine*. 2008. Vol. 358, No. 5. P. 453-463. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa072972>

2. Weathers F.W., Bovin M.J., Lee D.J., Sloan D.M., Schnurr P.P., Kaloupek D.G., Marx B.P. The Clinician-Administered PTSD Scale for DSM-5 (CAPS-5): Development and initial psychometric evaluation in military veterans. *Psychological Assessment*. 2018. Vol. 30, No. 3. P. 383-395. DOI: <https://doi.org/10.1037/pas0000486>

3. Zigmond A.S., Snaith R.P. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatrica Scandinavica*. 1983. Vol. 67, No. 6. P. 361-370. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.1983.tb09716.x>

4. Connor K.M., Davidson J.R.T. Development of a new resilience scale: The Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC). *Depression and Anxiety*. 2003. Vol. 18, No. 2. P. 76-82. DOI: <https://doi.org/10.1002/da.10113>

5. Ware J.E., Sherbourne C.D. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): I. Conceptual framework and item selection. *Medical Care*. 1992. Vol. 30, No. 6. P. 473-483. DOI: <https://doi.org/10.1097/00005650-199206000-00002>

6. Vasterling J.J., Verfaellie M., Sullivan K.D. Mild traumatic brain injury and PTSD in returning veterans: Perspectives from cognitive neuroscience. *Clinical Psychology Review*. 2009. Vol. 29, No. 8. P. 674-684. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2009.08.004>

7. Bryant R.A. Acute stress disorder as a predictor of posttraumatic stress disorder: A systematic review. *Journal of Clinical Psychiatry*. 2011. Vol. 72, No. 2. P. 233-239. DOI: <https://doi.org/10.4088/JCP.09r05072blu>

8. Rothbaum B.O., Price M., Jovanovic T., Norrholm S.D., Gerardi M., Dunlop B., Ressler K.J. A randomized, double-blind evaluation of D-cycloserine or alprazolam combined with virtual reality exposure therapy for PTSD in Iraq and Afghanistan war veterans. *American Journal of Psychiatry*. 2014. Vol. 171, No. 6. P. 640-648. DOI: <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2014.13121625>

9. Franke L.M., Walker W.C., Hoke K.W., Wares J.R. Distinction in EEG slow oscillations between chronic mild traumatic brain injury and PTSD. *International Journal of Psychophysiology*. 2016. Vol. 106. P. 21-29. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2016.05.010>

10. Thelin E.P., Nelson D.W., Bellander B.-M. A review of the clinical utility of serum S100B protein levels in the assessment of traumatic brain injury. *Acta Neurochirurgica*. 2017. Vol. 159, No. 2. P. 209-225. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00701-016-3046-3>

11. Shin L.M., Liberzon I. The neurocircuitry of fear, stress, and anxiety disorders. *Neuropsychopharmacology*. 2010. Vol. 35, No. 1. P. 169-191. DOI: <https://doi.org/10.1038/npp.2009.83>