

DOI: <https://doi.org/10.26565/2312-5675-2024-23-05>
УДК: 616.8-001



Вплив гопантенової кислоти на розвиток когнітивних порушень у хворих з мінно-вибуховою травмою

Літовченко Т.А., <https://orcid.org/0000-0002-4647-8507>, e-mail: t.litovchenko@yahoo.com
Флорікян В.А., <https://orcid.org/0000-0001-6112-7169>, e-mail: vflorikian@gmail.com
Завальна О.П., <https://orcid.org/0000-0003-0246-168X>, e-mail: musinka71@gmail.com
Тондій О.Л., <https://orcid.org/0000-0001-5343-4038>, e-mail: nikiforcat@ukr.net

Навчально-науковий інститут післядипломної освіти
Харківського національного медичного університету
Міністерства охорони здоров'я України, Харків, Україна

The effect of hopanthenic acid on the development of cognitive disorders in patients with a mine blast injury

Litovchenko T.A., <https://orcid.org/0000-0002-4647-8507>, e-mail: t.litovchenko@yahoo.com
Florikian V.A., <https://orcid.org/0000-0001-6112-7169>, e-mail: vflorikian@gmail.com
Zavalna O.P., <https://orcid.org/0000-0003-0246-168X>, e-mail: musinka71@gmail.com
Tondiy O.L., <https://orcid.org/0000-0001-5343-4038>, e-mail: nikiforcat@ukr.net

Educational and Research Institute for Postgraduate Education
of the Kharkiv National Medical University
of the Ministry of Health of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

Ключові слова:

мінно-вибухова травма, струс головного мозку, когнітивні порушення, глутамат, гамма-аміномасляна кислота, тести шифрування слів, запам'ятовування слів, кальцієва сіль гопантенової кислоти.

Для кореспонденції:

Флорікян Вартануш Аршаєвірівна
Навчально-науковий інститут післядипломної освіти Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; вул. Амосова, буд. 58, м. Харків, Україна, 61176;
e-mail: vflorikian@gmail.com

© Літовченко Т.А., Флорікян В.А., Завальна О.П., Тондій О.Л., 2024

Для цитування:

Літовченко Т.А., Флорікян В.А., Завальна О.П., Тондій О.Л. Вплив гопантенової кислоти на розвиток когнітивних порушень у хворих з мінно-вибуховою травмою. *Психіатрія, неврологія та медична психологія*. 2024. Т. 11, № 1 (23). С. 43–49. DOI: <https://doi.org/10.26565/2312-5675-2024-23-05>

Key words:

landmine injury, concussion, cognitive impairment, glutamate, gamma-aminobutyric acid, word scrambling tests, word recall, hopanthenic acid calcium.

РЕЗЮМЕ

Актуальність. В умовах ведення бойових дій в Україні збільшується кількість постраждалих від мінно-вибухових травм як серед військових, так і цивільного населення. Ці травми призводять до серйозних ушкоджень органів і систем організму, а також до розвитку різних психологічних порушень, таких як когнітивні порушення.

Мета роботи. Вивчення та коригування когнітивних порушень у пацієнтів зі струсом головного мозку внаслідок мінно-вибухової травми.

Матеріали і методи. Для лікування хворі отримували кальцієву сіль гопантенової кислоти (препарат «Когнум»). Для оцінки результату хворим проводилась Монреальська шкала оцінки когнітивних функцій (MoCA), коротка шкала оцінки психічного статусу (MMSE), тести шифрування слів, запам'ятовування слів.

Результати та їх обговорення. Дослідження проводилося тричі, одразу після травми, та на 14-й та 21-й день після цього. В процесі дослідження було виявлено, що терапія кальцієвою сіллю гопантенової кислоти суттєво покращила нейропсихологічні показники (збільшення загального бала за MMSE) та зменшила когнітивний дефіцит у пацієнтів, поліпшила концентрацію та короткочасну пам'ять.

Висновки. Таким чином, гопантенова кислота ефективно зменшує когнітивні порушення у пацієнтів зі струсом головного мозку при мінно-вибуховій травмі та рекомендується для лікування даної групи хворих.

ABSTRACT

Background. In the conditions of hostilities in Ukraine, the number of victims of mine-explosive injuries among both the military and the civilian population is increasing. These injuries lead to serious damage to the organs and body systems, as well as to the development of various psychological disorders, such as cognitive disorders.

For correspondence:

Florikian Vartanush Arshavirivna
Educational and Research Institute for
Postgraduate Education of the Kharkiv
National Medical University of the Ministry
of Health of Ukraine;
58 Amosova Str., Kharkiv, Ukraine, 61176;
e-mail: vflorikian@gmail.com

© Litovchenko T.A., Florikian V.A.,
Zavalna O.P., Tondiy O.L., 2024

The purpose of this paper is to study and correct cognitive disorders in patients with brain concussion due to a mine-explosive injury, using the calcium salt of hopanthenic acid.

Materials and Methods. For this, the patients underwent the Montreal scale of cognitive function assessment (MoCA), the short mental status assessment scale (MMSE), word encryption tests, and word recall tests.

Results. The study was conducted three times, immediately after the injury, and 14 and 21 days later. In the course of the study, it was found that therapy with the calcium salt of hopanthenic acid significantly improved neuropsychological indicators (increase in the total MMSE score) and reduced the patient's cognitive deficit, improved concentration and short-term memory.

Conclusions. Thus, the hopanthenic acid effectively reduces cognitive impairment in patients with brain concussion due to a mine-explosive injury and is recommended for the treatment of this group of patients.

For citation:

Litovchenko TA, Florikian VA, Zavalna OP, Tondiy OL. The effect of hopanthenic acid on the development of cognitive disorders in patients with a mine blast injury. *Psychiatry, Neurology and Medical Psychology*. 2024;11(1(23)):43–49. DOI: <https://doi.org/10.26565/2312-5675-2024-23-05>

ВСТУП

Через повномасштабне вторгнення Російської Федерації та бойові дії в Україні збільшилась кількість людей, які під час обстрілів або бомбардувань отримують травми.

Серед них найбільш поширеною є мінно-вибухова травма. Мінно-вибухова травма (МВТ) – це вогнепальна поєднана травма (політравма), що виникає в людини внаслідок імпульсного впливу комплексу уражуючих факторів вибуху мінних боєприпасів. МВТ характеризується взаємопов'язаним впливом глибоких і значних пошкоджень тканини з одночасним розвитком загального контузійно-коммоційного синдрому. Ударна хвиля, яка виникає при МВТ, викликає акустичну травму, баротравму, механічні пошкодження, струс і контузію головного мозку. При мінно-вибухових пораненнях клінічна симптоматика залежить від переважання пошкодження тих чи інших органів, площі і глибини опіку. Пораненим із мінно-вибуховою травмою частіше за все надають медичну допомогу за життєвими показниками, в першу чергу виконують невідкладні заходи: зупинка зовнішньої кровотечі, що продовжується, ліквідація клапанного і відкритого пневмотораксу, боротьба з шоком (гіповолемічним, травматичним), відновлення прохідності верхніх дихальних шляхів. Нажаль, при лікуванні МВТ лікуванню струсу головного мозку легкого ступеня приділяють недостатньо уваги. Однак, найчастіше при цьому ми спостерігаємо порушення глобальних функцій ЦНС, феномен роз'єднання глибоких відділів стовбура мозку і напівкульових структур сучасно механічного характеру. Вважається, що поглинання кінетичної енергії та пов'язані з цим біофізичні зміни призводять до пошкодження нервових закінчень та потужного викиду нейромедіаторів. Це спричиняє порушення синаптичної передачі та раптовий розлад інтегративної діяльності мозку, функціональне роз'єднання його систем. Особливо важливими маркерами при струсі мозку є глутамат і гамма-аміномасляна кислота (ГАМК), відповідно, головний збуджуючий та гальмівний нейромедіатори. Як відомо спектр дії галлантової кислоти пов'язаний з наявністю у її структурі гамма-аміномасляної кислоти. Механізм дії зумовлений прямим впливом гопантенової

INTRODUCTION

Due to the full-scale invasion of the Russian Federation in Ukraine, the number of people getting injured has increased in particular, during shelling and bombing.

The most common is a mine blast injury. Mine blast injury (MBI) is a combined gunshot injury (polytrauma) that occurs in a person as a result of impulsive exposure to a complex of damaging factors of mine explosions. MBI is characterized by the interconnected effect of deep and significant tissue damage with the simultaneous development of a general contusion-commotion syndrome. The shock wave that occurs during MBI causes acoustic trauma, barotrauma, mechanical damage, concussion and contusion of the brain. In the case of mine blast wounds, the clinical symptomatology depends on the prevalence of damage to certain organs and the area and depth of the burn. For wounded with mine blast injuries, medical care is most commonly provided based on vital signs. First emergency measures often include: stopping ongoing external bleeding, eliminating valve and open pneumothorax, combating shock (hypovolemic, traumatic), and restoring upper airway patency. Unfortunately, not enough attention is paid to the treatment of mild concussion in the treatment of MBI. However, most often at the same time we observe a violation of the global functions of the central nervous system, the phenomenon of disconnection of the deep parts of the brain stem and hemispherical structures of a purely mechanical nature. It is believed that the absorption of kinetic energy and related biophysical changes lead to damage of nerve endings and a powerful release of neurotransmitters. This causes disruption of synaptic transmission and a sudden disorder of integrative activity of the brain, functional disconnection of its systems. Glutamate and gamma-aminobutyric acid (GABA), respectively, are the main excitatory and inhibitory neurotransmitters, that are particularly important markers in concussion. Such changes can lead to hyperactivity of the glutamate-ergic system and activation of apoptotic mechanisms due to glutamate excitotoxicity. The consequence of such changes is also an imbalance between the sympathetic and parasympathetic systems with a predominance of sympathetic activity, which leads to vasospasm and causes further complications.

кислоти на ГАМК-рецепторно-каналний комплекс. Гопантенова кислота має ноотропну та протисудомну дію, підвищує стійкість мозку до гіпоксії та впливу токсичних речовин, стимулює анаболічні процеси в нейронах, поєднує помірну седативну дію з м'яким стимулюючим ефектом, зменшує моторну збудливість, активує розумову та фізичну працездатність. Викликає гальмування патологічно підвищеного рефлексу міхура і тонусу детрузора.

Подібні зміни можуть призводити до гіперактивності глутамат-ергічної системи та активації апоптотичних механізмів внаслідок глутаматної ексайтотоксичності. Наслідком подібних змін також є дисбаланс між симпатичною та парасимпатичною системами з переважанням симпатичної активності, що призводить до спазму судин та спричиняє подальші ускладнення. Цей феномен може пояснити виникнення у хворих після легкої черепно-мозкової травми (ЧМТ) вторинних поведінкових та емоційних порушень, які часто призводять до погіршення адаптації надалі.

Мета роботи. Дослідження когнітивних порушень у хворих після МБТ зі струсом головного мозку легкого ступеня та проведення їх корекції із застосуванням препарату кальцієвої солі гопантенової кислоти.

This phenomenon can explain the occurrence of secondary behavioural and emotional disorders in patients after a mild MBI, which often leads to a deterioration of adaptation in the future.

As is known, the spectrum of action of hopanthenic acid is related to the presence of gamma-aminobutyric acid in its structure. The mechanism of action is caused by the direct effect of hopanthenic acid on the GABA-receptor-channel complex. Hopanthenic acid has a nootropic and anticonvulsant effect, increases the resistance of the brain to hypoxia and the influence of toxic substances, stimulates anabolic processes in neurons, combines a moderate sedative effect with a mild stimulating effect, reduces motor excitability, activates mental and physical performance. It inhibits pathologically increased bladder reflex and detrusor tone.

The study aimed to investigate cognitive disorders in patients after MBI with a mild concussion and their correction using calcium salt of hopanthenic acid (Cognum).

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

MATERIALS AND METHODS

Хворі були розподілені на 2 групи, перша – пацієнти, яким одразу проводилося додаткове лікування препаратом кальцієвої солі гопантенової кислоти, друга – хворі без додаткового лікування. Кожна група налічувала 15 чоловіків та 10 жінок. Вік хворих коливався від 25 до 55 років, всі мали МБТ зі струсом головного мозку легкого ступеня. Застосовувалися Монреальська шкала оцінки когнітивних функцій (MoCA), Коротка шкала оцінки психічного статусу (MMSE), тести шифрування слів, запам'ятовування слів. Дослідження проводилося тричі, одразу після травми, та на 14-й та 21-й день після цього. Статистична обробка результатів дослідження проводилася за допомогою програм StatSoftStatistika 10.0 та Microsoft Excel 2010.

Для кожного тесту, виконаного досліджуваним пацієнтом, обчислювалися індивідуальні зміни. Результат обчислення ділився на стандартне відхилення контрольної сукупності отримання І оцінки кожного виконаного пацієнтами тесту. Середня І оцінка за усіма тестами $\geq 1,96$.

Перевагою MMSE є те, що вона давно і широко застосовується лікарями неврологічного профілю, використовується в багатьох дослідженнях, а в деяких навіть рекомендується як самостійний метод діагностики. Перевагами MoCA є велика чутливість до помірних когнітивних розладів, а також наявність надійних альтернативних варіантів, що дозволяють знизити ефект практики та збільшити чутливість методу у повторюваних (динамічних) дослідженнях.

The patients were divided into 2 groups, the first group included patients who immediately underwent additional treatment with calcium salt of hopanthenic acid, and the second group included patients without additional treatment. Each group consisted of 15 men and 10 women. The ages of the patients ranged from 25 to 55 years; all had MBI with mild concussion. The Montreal Cognitive Assessment Scale (MoCA), the Mini-Mental State Examination (MMSE), word encryption tests, and word recall were used. The study was conducted three times, immediately after the injury, and 14 and 21 days later. Statistical processing of research results was carried out using StatSoftStatistika 10.0 and Microsoft Excel 2010 programs.

Individual changes were calculated for each test performed by the patient. The result of the calculation was divided by the standard deviation of the control population to obtain the I score for each test performed by the patients. The average I score for all tests was ≥ 1.96 .

The advantage of MMSE is that it has been used for a long time and is widely used by doctors of neurological specialties, is used in many studies. It is even recommended as an independent method of diagnostics in some of them. The advantages of MoCA are high sensitivity to moderate cognitive disorders as well as the availability of reliable alternative options to reduce the effect of practice and increase sensitivity method in repeated (dynamic) studies.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

RESULTS AND DISCUSSION

Основними скаргами пацієнтів були:
– головний біль;
– зниження пам'яті, уваги;
– неуважність;

The main complaints of patients were:
– headache;
– decreased memory and attention;
– inattention;

- запаморочення;
- хиткість при ходьбі;
- загальна слабкість;
- підвищена стомлюваність;
- дратівливість;
- порушення сну.

У неврологічній симптоматиці переважали координаторні порушення, астеничний синдром. З дослідження було виключено хворих із вираженою соматичною патологією, вираженими когнітивними порушеннями.

Провідними неврологічними проявами у більшості пацієнтів були вестибулоатактичний, астеноневротичний та ліквородинамічний синдроми.

Практично всі хворі з наслідками ЧМТ правильно орієнтувалися в часі та місці, чітко висловлювали свої скарги.

Під час тестування із застосуванням шкали МоСА одразу після травми показники у пацієнтів обох груп були однакові і становили $18,98 \pm 1,15$ для першої, і $19,01 \pm 1,13$ – для другої групи. На 14-й день ці показники для першої групи пацієнтів, яким проводилось лікування препаратом гопантенової кислоти у дозі 500 мг 3 рази на добу, в середньому були $21,06 \pm 2,62$, порівняно з пацієнтами другої групи – $20,86 \pm 2,84$; на 21-й день $22,47 \pm 2,19$ для першої групи і $20,96 \pm 2,71$ для другої групи, відповідно.

За результатами тестування за шкалою MMSE зміни були менш виражені: одразу після травми $26,64 \pm 0,22$ для першої групи, $26,46 \pm 0,41$ для другої, на 14-й день ці показники склали $27,2 \pm 0,14$ та $27,2 \pm 0,26$ відповідно, при дослідженні на 21-й день $27,93 \pm 1,56$ і $27,22 \pm 2,03$ відповідно.

Також усім пацієнтам застосовували високочутливі тести оцінки різних когнітивних функцій: тест запам'ятовування слів, тест шифрування слів.

Оцінка $I \geq 1,96$ частіше спостерігалася за результатами відстроченого відтворення та відзначалася у 16,7% першої групи, і у 30% пацієнтів другої групи. Зниження результатів оцінки короткострокової пам'яті спостерігалася рідше: у 20% другої групи і 9,5% першої.

При проведенні тесту шифрування слів відначалося зниження кількості зіставлень за одну хвилину в усіх групах, оцінка $I \geq 1,96$ відзначалася у 12,5% пацієнтів першої, та 20% – другої групи (таблиця 1).

- dizziness;
- unsteadiness when walking;
- general weakness;
- increased fatigue;
- irritability;
- sleep disorders.

Neurological symptoms were dominated by coordination disorders and asthenic syndrome. Patients with severe somatic pathology and severe cognitive impairment were excluded from the study.

The leading neurological manifestations in the majority of patients were vestibulo-atactic, astheno-neurotic and liquorodynamic syndromes.

Almost all patients with the consequences of TBI correctly oriented themselves in time and place, and clearly expressed their complaints.

When tested using the MoCA scale immediately after the injury, the scores for patients in both groups were the same and were $18,98 \pm 1,15$ for the first group and $19,01 \pm 1,13$ for the second group. On the 14th day, these indicators for the first group of patients treated with hopanthenic acid at a dosage of 500 mg 3 times a day averaged $21,06 \pm 2,62$, compared to the second group – $20,86 \pm 2,84$, on the 21st day – $22,47 \pm 2,19$ for the first group and $20,96 \pm 2,71$ for the second group, respectively.

According to the results of testing on the MMSE scale, the changes were less pronounced: immediately after the injury, $26,64 \pm 0,22$ for the first group, $26,46 \pm 0,41$ for the second, on day 14 these figures ranged from $27,2 \pm 0,14$ and $27,2 \pm 0,26$, respectively, and at 21 days $27,93 \pm 1,56$ and $27,22 \pm 2,03$.

All patients were also subjected to highly sensitive tests to assess various cognitive functions: a word recall test and a word encryption test.

The score $I \geq 1,96$ was more often observed according to the results of delayed recall and was noted in 16.7% of the first group and 30% of patients in the second group. A decrease in short-term memory assessment results was observed less often: 20% of the second group and 9.5% of the first.

During the word encryption test, a decrease in the number of comparisons per minute was noted in all groups, the score $I \geq 1,96$ was noted in 12.5% of the first and 20% of the second patients (Table 1).

Таблиця 1. Результати оцінки когнітивних функцій
Table 1. Results of assessment of cognitive functions

Шкала оцінки Rating scale	Одразу після травми Immediately after the injury		14-й день після травми 14 days after injury		21-й день після травми 21 days after the injury	
	1-ша група Group 1	2-ра група Group 2	1-ша група Group 1	2-ра група Group 2	1-ша група Group 1	2-ра група Group 2
Тест запам'ятовування 15 слів: A 15-word recall test:						
– третє повторення слів third repetition, words	$7,16 \pm 1,52$	$7,18 \pm 1,44$	$6,02 \pm 1,56$	$5,74 \pm 1,85$	$6,12 \pm 1,4$	$5,87 \pm 1,65$
– відстрочене повторення слів delayed repetition, words	$4,92 \pm 1,16$	$5,01 \pm 1,21$	$3,63 \pm 1,12$	$3,21 \pm 1,72$	$23,52 \pm 1,34$	$3,34 \pm 1,63$
Тест шифрування, кількість зашифрованих символів за 1 хв. Encryption test, the number of encrypted characters per 1 min	$17,11 \pm 3,43$	$17,09 \pm 3,11$	$15,12 \pm 3,95$	$15,21 \pm 3,87$	$14,39 \pm 3,75$	$14,78 \pm 3,92$

Як бачимо, після курсу лікування препаратом гопантенової кислоти у хворих статистично значно покращилися всі досліджувані показники: зменшилася вираженість лобно-підкоркової дисфункції (збільшилася увага, швидкість мови, концептуалізація), покращився конструктивний праксис, порівняно з вихідними даними.

На тлі терапії препаратом кальцієвої солі гопантенової кислоти у пацієнтів достовірно покращилися показники нейропсихологічного тестування, зменшилася вираженість когнітивного дефіциту. Під час проведення нейропсихологічного тестування на 21-й день терапії було виявлене достовірне покращення когнітивних функцій, збільшився загальний бал за шкалою MMSE, пацієнти стали більш концентрованими, збільшилася короткочасна пам'ять.

As we can see, after the course of treatment with hopenanthenic acid, all the studied indicators improved statistically significantly: the severity of frontal-subcortical dysfunction decreased (attention, speech speed, and conceptualisation increased), and constructive praxis improved compared to the baseline data.

On the background of therapy with calcium salt of hopenanthenic acid, patients significantly improved neuropsychological testing and reduced the severity of cognitive deficit. Neuropsychological testing on the 21st day of therapy revealed a significant improvement in cognitive function, an increase in the overall MMSE score, more concentration, and improved short-term memory.

ВИСНОВКИ

Таким чином, результати проведеного дослідження вказують на те, що застосування гопантенової кислоти є ефективним засобом терапії пацієнтів одразу після МБТ зі струсом головного мозку легкого ступеня, що клінічно виявлялося легкими та помірними когнітивними порушеннями. Було виявлено, що терапія гопантеновою кислотою зменшує розлади пам'яті та уваги, покращує загальний когнітивний статус пацієнта. Отже, гопантенова кислота можна рекомендувати для лікування хворих з МБТ зі струсом головного мозку легкого ступеня для зменшення когнітивних порушень, як засіб із потужною нейропротекторною та антиоксидантною дією.

CONCLUSIONS

Thus, the results of the study indicate that the use of hopenanthenic acid is an effective means of treating patients immediately after MBI with mild concussion, which was clinically manifested by mild to moderate cognitive impairment. hopenanthenic acid therapy has been shown to reduce memory and attention disorders, improving the patient's overall cognitive status. Therefore, hopenanthenic acid can be recommended for the treatment of patients with MBI with a mild concussion to reduce cognitive impairment as a drug with a powerful neuroprotective and antioxidant effect.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Diagnostic and statistical manual of mental disorders, (DSM-5®). American Psychiatric Association. *American Psychiatric Pub*, 2013.
2. Pennard A., Trevor J.M. Blast Injuries. *Medscape*. 2021.
3. Bekker A. et al. Does mild cognitive impairment increase the risk of developing postoperative cognitive dysfunction? *The American Journal of Surgery*. 2010. T. 199, №. 6. С. 782–788. DOI: <https://10.1016/j.amjsurg.2009.07.042>
4. Costa A.S. et al. Alternate-form reliability of the Montreal Cognitive Assessment screening test in a clinical setting. *Dementia and geriatric cognitive disorders*. 2012. T. 33, №. 6. P. 379–384. DOI: <https://10.1159/000340006>
5. Heilbronner R.L. et al. Official position of the American Academy of Clinical Neuropsychology on serial neuropsychological assessments: the utility and challenges of repeat test administrations in clinical and forensic contexts. *The Clinical Neuropsychologist*. 2010. T. 24, №. 8. P. 1267–1278. DOI: <https://10.1080/13854046.2010.526785>
6. McCollum L., Karlawish J. Cognitive Impairment Evaluation and Management. *The Medical clinics of North America*. 2020. Vol. 104(5). P. 807–825. DOI: <https://10.1016/j.mcna.2020.06.007>
7. Verfaellie M., Patt V., Vasterling J.J. Imagining emotional future events in PTSD: clinical and neurocognitive correlates. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*. 2023. DOI: <https://10.3758/s13415-023-01121-4>
8. Nasreddine Z.S. et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2005. T. 53, №. 4. P. 695–699. DOI: <https://10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x>
9. Mantravadi S., Mjller C. An Overview of Next-generation Manufacturing Execution Systems: How important is MES for Industry 4.0? *Procedia Manufacturing*.
10. Scott T.E., Kirkman E., Haque M., Gibb I.E., Mahoney P. Primary blast lung injury – a review. *British Journal of Anaesthesia*. 2017. Vol. 118 (3). P. 311–316. DOI: <https://10.1093/bja/aew385>
11. Brogan C. World's first research hub for treating child blast injuries launched. 2023. URL: <https://www.imperial.ac.uk/news/243993/worlds-first-research-treating-child-blast/>

REFERENCES

1. Diagnostic and statistical manual of mental disorders, (DSM-5®). American Psychiatric Association. *American Psychiatric Pub*, 2013. (In English).
2. Pennard A, Trevor JM. Blast Injuries. *Medscape*. 2021. (In English).
3. Bekker A et al. Does mild cognitive impairment increase the risk of developing postoperative cognitive dysfunction? *The American Journal of Surgery*. 2010;199(6):782–8. (In English). DOI: <https://10.1016/j.amjsurg.2009.07.042>
4. Costa AS et al. Alternate-form reliability of the Montreal Cognitive Assessment screening test in a clinical setting. *Dementia and geriatric cognitive disorders*. 2012;33(6):379–84. (In English). DOI: <https://10.1159/000340006>
5. Heilbronner RL et al. Official position of the American Academy of Clinical Neuropsychology on serial neuropsychological assessments: the utility and challenges of repeat test administrations in clinical and forensic contexts. *The Clinical Neuropsychologist*. 2010;24(8):1267–78. (In English). DOI: <https://10.1080/13854046.2010.526785>
6. McCollum L, Karlawish J. Cognitive Impairment Evaluation and Management. *The Medical clinics of North America*. 2020;104(5):807–25. (In English). DOI: <https://10.1016/j.mcna.2020.06.007>
7. Verfaellie M, Patt V, Vasterling JJ. Imagining emotional future events in PTSD: clinical and neurocognitive correlates. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*. 2023. (In English). DOI: <https://10.3758/s13415-023-01121-4>
8. Nasreddine ZS et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2005;53(4):695–9. (In English). DOI: <https://10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x>
9. Mantravadi S, Mjller C. An Overview of Next-generation Manufacturing Execution Systems: How important is MES for Industry 4.0? *Procedia Manufacturing*. (In English).
10. Scott TE, Kirkman E, Haque M, Gibb IE, Mahoney P. Primary blast lung injury – a review. *British Journal of Anaesthesia*. 2017;118(3):311–6. (In English). DOI: <https://10.1093/bja/aew385>
11. Brogan C. World's first research hub for treating child blast injuries launched. 2023. (In English). URL: <https://www.imperial.ac.uk/news/243993/worlds-first-research-treating-child-blast/>

Перспективи подальших досліджень

Prospects for further research

У подальшому доречним буде вивчення ефективності гопантенової кислоти у складі комплексної терапії струсу головного мозку при мінно-вибуховій травмі разом з іншими засобами та підходами до лікування, такими як фізіотерапія, психологічна підтримка, рекреаційна терапія тощо. Дослідження можливості індивідуалізації терапії гопантеновою кислотою залежно від різних факторів, таких як вік, стать, маса тіла, тяжкість травми.

In the future, it will be necessary to study the effectiveness of hopantenic acid as part of complex therapy together with other means and approaches to the treatment of brain concussion in mine-explosive trauma, such as physical therapy, psychological support, recreational therapy, etc. Investigation of the possibility of individualization of therapy with the calcium salt of hopantenic acid depending on various factors, such as age, sex, weight, severity of injury.

Конфлікт інтересів

Conflict of interest

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів.

The author state no conflict of interest.

Інформація про фінансування

Funding information

Фінансування видатками Державного бюджету України. Стаття є фрагментом планової науково-дослідної роботи Навчально-наукового інституту післядипломної освіти Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України «Анатомо-функціональні та нейрогуморальні особливості розвитку неврологічних наслідків травматичних та судинних ушкоджень нервової системи в різних вікових періодах», номер державної реєстрації: 0121U000035, прикладна, термін виконання: 2021–2025 рр., керівник – завідувачка кафедри неврології та дитячої неврології, доктор медичних наук, професор Т.А. Литовченко.

Financed by the state budget of Ukraine. The article is a fragment of the planned research work of the Educational and Scientific Institute of Postgraduate Education of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine «Anatomical-functional and neurohumoral features of the development of neurological consequences of traumatic and vascular injuries of the nervous system in different age periods», state registration number: 0121U000035, application, terms of performance: 2021–2025, head – head of the department of neurology and pediatric neurology, MD, professor T.A. Litovchenko.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Литовченко Тетяна Анатоліївна – доктор медичних наук, професор, завідувачка кафедри неврології та дитячої неврології Навчально-наукового інституту післядипломної освіти Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; вул. Амосова, буд. 58, м. Харків, Україна, 61176;
e-mail: t.litovchenko@yahoo.com
моб.: +38 (067) 736-66-09

Внесок автора: *корегування виконаної роботи, аналіз отриманих результатів та ефективності використаного препарату.*

Флорікян Вартануш Аршавірівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри неврології та дитячої неврології Навчально-наукового інституту післядипломної освіти Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; вул. Амосова, буд. 58, м. Харків, Україна, 61176;
e-mail: vflorikyan@gmail.com
моб.: +38 (067) 576-10-20

Внесок автора: *проведення дослідження, аналіз отриманих результатів та ефективності використаного препарату.*

Завальна Олена Павлівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри неврології та дитячої неврології Навчально-наукового інституту післядипломної освіти Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; вул. Амосова, буд. 58, м. Харків, Україна, 61176;
e-mail: musinka71@gmail.com
моб.: +38 (099) 768-51-06

Внесок автора: *проведення дослідження, аналіз отриманих результатів та ефективності використаного препарату.*

Litovchenko Tetyana Anatoliyivna – Doctor of Medical Sciences, Professor of Department of Neurology and Child Neurology of the Educational and Research Institute for Postgraduate Education of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 58 Amosova Str., Kharkiv, Ukraine, 61176;
e-mail: t.litovchenko@yahoo.com
tel.: +38 (067) 736-66-09

Author's contribution: *adjustment of the performed work, analysis of the obtained results and efficiency of the used drug.*

Florikian Vartanush Arshavirivna – Candidate of Medical Sciences, Associate professor of Department of Neurology and Child Neurology of the Educational and Research Institute for Postgraduate Education of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 58 Amosova Str., Kharkiv, Ukraine, 61176;
e-mail: vflorikyan@gmail.com
tel.: +38 (067) 576-10-20

Author's contribution: *conducting research, analysis of the obtained results and efficiency of the used drug.*

Zavalna Olena Pavlivna – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of Department of Neurology and Child Neurology of the Educational and Research Institute for Postgraduate Education of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 58 Amosova Str., Kharkiv, Ukraine, 61176;
e-mail: musinka71@gmail.com
tel.: +38 (099) 768-51-06

Author's contribution: *conducting research, analysis of the obtained results and efficiency of the used drug.*

Тондїй Оксана Леонїдївна – кандидат медичних наук, доцент кафедри неврології та дитячої неврології Навчально-наукового інституту післядипломної освіти Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; вул. Амосова, буд. 58, м. Харків, Україна, 61176;

e-mail: nikiforcat@ukr.net
моб.: +38 (067) 750-37-68

Внесок автора: статистична обробка отриманих результатів.

Tondiy Oksana Leonidivna – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of Department of Neurology and Child Neurology of the Educational and Research Institute for Postgraduate Education of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 58 Amosova Str., Kharkiv, Ukraine, 61176;

e-mail: nikiforcat@ukr.net
tel.: +38 (067) 750-37-68

Author's contribution: statistical data processing.

Рукопис надійшов
Manuscript was received
15.12.2023

Отримано після рецензування
Received after review
18.01.2024

Прийнято до друку
Accepted for printing
19.01.2024

Опубліковано
Published
29.03.2024
