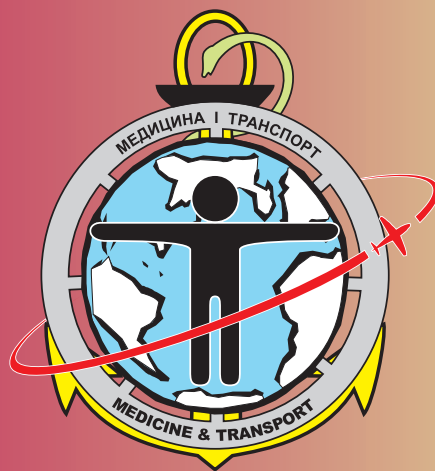


АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТНОЇ МЕДИЦИНИ

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТНОЇ МЕДИЦИНИ



ACTUAL PROBLEMS OF TRANSPORT MEDICINE



ISSN 1818-9385 (print)

ISSN 1818-9393 (online)

• навколишнє середовище
environment

• професійне здоров'я
occupational health

• патологія
pathology

2026
№ 2 (84)

Медичний науковий журнал

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТНОЇ МЕДИЦИНИ:

навколишнє середовище; професійне здоров'я; патологія

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Засновники: Український науково-дослідний інститут медицини транспорту Міністерства охорони здоров'я України та Фізико-хімічний інститут ім. О.В.Богатського Національної Академії наук України



№ 2 (84), 2026 г.
Заснований у серпні 2005 р.

Журнал є офіційним виданням Українського наукового товариства патофізіологів

Головний редактор	д.мед.н. Р.С.Вастьянов	The editor-in-chief	R.S.Vastyanov
Науковий редактор	д.б.н. О.Г.Пихтеева	The scientific editor	E.G.Pykhtieeva
Відповідальний секретар	к.б.н. Д.В.Большой	The responsible secretary	D.V.Bolshoy

Редакційна колегія

Д.б.н. І.А.Кравченко (Німеччина), PhD (біол)
М.В.Нестеркіна, Д.мед.н. В.Жуков (Польща),
Д.мед.н. С.Сушельницький (Швеція), PhD (біол)
Н.С.Бадюк, Д.мед.н. А.І.Гоженко, Д.мед.н.
О.В.Горша, Д.б.н. Н.М.Дмитруха, PhD (біол)
Л.В.Еберле, Д.мед.н. Л.А.Ковалевська, Д.б.н.
А.П.Левицький, Д.б.н. І.М.Михейцева, Д.мед.н.
А.В.Мокієнко, Д.мед.н. П.Т.Муравйов, Д.мед.н.
І.К.Новицька, PhD (мед.) О.А.Оленович, Д.мед.н.
Є.В.Опря, Д.мед.н. Ю.Є.Роговий, Д.б.н. О.В.Третьякова, PhD (біол) А.О.Цісак

Editorial board

Dr.Biol.Sci. I.A.Kravchenko (Germany), PhD (Biol)
M.V.Nesterkina (Germany), Dr. Med. Sci. W.Zhukov
(Poland), PhD (Biol) N.S.Badyuk (Ukraine), Dr. Med.
Sci. A.I.Gozhenko, Dr. Med. Sci. O.V.Horsha, Dr. Biol.
Sci. N.M.Dmytrukha, PhD (Biol) L.V.Eberle,
Dr.Med.Sci. L.A. Kovalevska, Dr.Biol.Sci.
A.G.Levytsky, Dr.Biol.Sci. I.M.Mikheitseva,
Dr.Med.Sci. A.V.Mokienko, Dr.Med.Sci. P.T.Muraviov,
Dr.Med.Sci. I.K.Novytska, PhD (med) O.A.Olenovych,
Dr.Med.Sci. Ye.V.Oprya, Dr.Med.Sci. Yu.Ye.Rohovy,
Dr.Biol.Sci. O.V.Tretiakova, PhD (Biol) A.O.Tsisak

Редакційна рада

Акад.НАМНУ, Д.б.н. М.Я.Головенко, Д.мед.н.
Є.П.Белобров, Д.б.н. Л.М.Гуніна-Орлова (Гуніна),
Д.мед.н. Б.А.Насибуллін, Д.мед.н. І.В.Савицький,
Д.мед.н. К.О.Талалаєв, Д.мед.н. Д.Д.Іванов,
Д.мед.н. С.В.Ружилю, PhD (мед.) І.Л.Попович

Редакційна рада

Acad.of the NAMS of Ukraine, Dr.Biol.Sci.
M.Ya.Holovenko, Dr.Med.Sci. Ye.P.Belobrov, Dr. Biol.Sci.
L.M. Gunina-Orlova, Dr.Med.Sci. B.A.Nasibullin,
Dr.Med.Sci. I.V.Savytskyi, Dr.Med.Sci. K.O.Talalaev,
Dr.Med.Sci. D.D.Ivanov, Dr.Med.Sci. S.V.Ruzhylo, PhD
(med) I.L.Popovych

Адреса редакції:

вул. Канатна, 92, 65039, м. Одеса, Україна
Тел.: +380-50-988-98-94, +380-50-562-05-22
E-mail: med_trans@ukr.net

The address of editorial office:

Kanatna str., 92, 65039, Odesa, Ukraine
Phone: +380-50-988-98-94, +380-50-562-05-22
E-mail: med_trans@ukr.net

Журнал зареєстрований Держкомітетом по телебаченню та радіомовленню України
31 травня 2005 р. Свідоцтво: серія **КВ** № 9901,
ідентифікатор медіа – **R30-07168** (рішення № 1096 від
23.04.2026)
ISSN 1818-9385 (print), ISSN 1818-9393 (online)

The Journal is registered by the State Committee on TV and
broadcasting of Ukraine
May 31, 2005. The certificate: series **KB** № 9901
media identifier – **R30-07168** (decision No. 1096 dated
04/23/2026)
ISSN 1818-9385 (print), ISSN 1818-9393 (online)

Рукописи не повертаються авторам. Відповідальність за достовірність та інтерпретацію даних несуть автори статей. Редакція залишає за собою право скорочувати матеріали по узгодженню з автором.

Manuscripts are not returned to the authors. Authors bear all responsibilities for correctness and reliability of the presented data. Edition retains the right to reduce the size of the materials in agreement with the author.

Журнал внесений до переліку видань, у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт з біології та медицини (Категорія «Б», наказ міністра науки і освіти України № 886 від 02.07.2020)
Журнал зареєстрований в міжнародній наукометричній базі **Copernicus** (Польща)

Роботи, що представлені в цьому номері,
рекомендовані до друку Редакційною колегією
журналу після сліпого рецензування

Періодичність — 4 рази на рік
Передплатний індекс 95316
Адреси електронної версії:

<http://aptn.com.ua/>; <http://www.medtrans.com.ua/>; http://www.nbuv.gov.ua/portal/Chem_Biol/Aptm/texts.html

© Науковий журнал „Актуальні проблеми транспортної медицини”, 2005 р.

Підписано до друку 28.05.2026 р. Гарнітура Pragmatica. Формат 64x90 / 8. Друк офсетний. Ум. печ. лист. 15,2.
Надруковано з готового макету в друкарні "ART-V". м Одеса, вул. Комітетська, 24А.

Зміст:		Content:
ФАРМАКОЛОГІЧНИЙ СУПРОВІД ПСИХОРЕАБІЛІТАЦІЇ ВЕТЕРАНІВ ІЗ ПОСТТРАВМАТИЧНИМ СТРЕСОВИМ РОЗЛАДОМ: БАЛАНС МІЖ СИМПТОМАТИЧНИМ КОНТРОЛЕМ І РЕАБІЛІТАЦІЙНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ (ОГЛЯД) — <i>Рябухін К.В.</i>	66	PHARMACOLOGICAL SUPPORT OF PSYCHOREHABILITATION OF VETERANS WITH POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER: BALANCE BETWEEN SYMPTOMATIC CONTROL AND REHABILITATION POTENTIAL (REVIEW) — <i>Ryabukhin K.V.</i>
ПОЛІГРАФ У ВОЄННИЙ ЧАС: ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ОБМЕЖЕННЯ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ В УМОВАХ БОЙОВОГО СТРЕСУ (ОГЛЯД) — <i>Баскіна В.В.</i>	73	POLYGRAPH IN WAR TIME: PSYCHOPHYSIOLOGICAL LIMITATIONS AND THEIR SIGNIFICANCE IN CONDITIONS OF COMBAT STRESS (REVIEW) — <i>Baskina V.V.</i>
Клінічні аспекти медицини транспорту	80	Clinical Aspects of Transport Medicine
СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ПІДХОДІВ У ВПРОВАДЖЕННІ ТЕСТУВАНЬ НА ВІЛ-ІНФЕКЦІЮ ЗА ІНІЦІАТИВИ МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ — <i>Семененко І.В., Талалаєв К.О.</i>	80	SYSTEMATIZATION OF APPROACHES TO THE IMPLEMENTATION OF PROVIDER-INITIATED HIV TESTING - <i>Semenenko I.V., Talalaiev K.O.</i>
ХРОНІЧНА ВТОМА ТА АЛОСТАТИЧНЕ НАВАНТАЖЕННЯ: БІОПСИХОСОЦІАЛЬНИЙ МЕХАНІЗМ ФОРМУВАННЯ ДОПАТОЛОГІЧНИХ СТАНІВ — <i>Кучеренко М.П., Кукушкин В.Н., Бобро О.В.</i>	88	CHRONIC FATIGUE AND ALLOSTATIC LOAD: A BIO-PSYCHO-SOCIAL PATHWAY TO PRE-PATHOLOGICAL STATES — <i>Kucherenko M.P., Kukushkin V.N., Bobro E.V.</i>
ПОЛІВАРІАНТНІСТЬ РЕАКЦІЇ НА БАЛЬНЕОТЕРАПІЮ КЛІРЕНСУ ТА ФРАКЦІЙНОГО ВИВЕДЕННЯ СЕЧОВОЇ КИСЛОТИ ТА СУПУТНІ ЗМІНИ ПАРАМЕТРІВ НЕЙРО-ЕНДОКРИННО-ІМУННОГО КОМПЛЕКСУ ТА МЕТАБОЛІЗМУ — <i>Іщенко В.С.</i>	98	POLYVARIANCE OF RESPONSES TO BALNEOTHERAPY OF CLEARANCE AND FRACTIONAL EXCRETION OF URIC ACID AND CONCOMITANT CHANGES IN PARAMETERS OF THE NEURO-ENDOCRINE-IMMUNE COMPLEX AND METABOLISM — <i>Ishchenko V.S.</i>
Експериментальні дослідження	11	The Experimental Researches
АКТИВНЕ УНИКНЕННЯ ТА ДИСКРИМІНАТИВНА ЗДАТНІСТЬ ПРИ ПЕНТИЛЕНТЕТРАЗОЛОВОМУ КІНДЛІНГУ ЗА УМОВ ЗАСТОСУВАННЯ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ПУЛЬСУЮЧОГО УЛЬТРАЗВУКУ — <i>Первак М.П.</i>	111	ACTIVE AVOIDANCE AND DISCRIMINATIVE ABILITY IN PENTYLENETETRAZOLE KINDLING UNDER THE APPLICATION OF LOW-INTENSITY PULSED ULTRASOUND — <i>Pervak M.P.</i>
РОЛЬ СУРФАКТАНТНИХ ПРОТЕЇНІВ А (SP-A), В (SP-B) У ФОРМУВАННІ ЛЕГЕНЕВОЇ ПАТОЛОГІЇ У ТВАРИН ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ГОСТРОМУ ПАНКРЕАТИТІ — <i>Заяць Л. М., Пасічник О. В.</i>	117	ROLE OF SURFACTANT PROTEINS A (SP-A) AND B (SP-B) IN THE DEVELOPMENT OF PULMONARY PATHOLOGY IN ANIMALS WITH EXPERIMENTAL ACUTE PANCREATITIS — <i>Zaiats L.M., Pasichnyk O.V.</i>
НЕЙРОЕНДОКРИННО-ІМУННІ ВЗАЄМОВІДНОСИНИ У ІНТАКТНИХ ЩУРИВ — <i>Плиська О.І., Воробієнко А.А., Янчий Р.І.</i>	122	NEUROENDOCRINE-IMMUNE RELATIONSHIPS IN INTACT RATS - <i>Plyska O.I., Vorobienko A.A., Yanchij R.I.</i>

**КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
ВІДНОВЛЕННЯ КОРТИКО-СПИНАЛЬНИХ МОТОРНИХ ФУНКЦІЙ
ЗА УМОВ ХРОНІЧНОЇ ІШЕМІЇ МОЗКУ В ЕКСПЕРИМЕНТІ ЗА
ДОПОМОГОЮ ЕНДОНАЗАЛЬНОГО ВВЕДЕННЯ ПРЕПАРАТІВ**

**Кірчев В.В., Волохова Г.О., Кащенко О.А., Степанов Г.Ф.,
Золотарьова Н.А., Вишневська Г.О., Вастьянова Л.Р.**

¹Одеський національний медичний університет

e-mail: vladyslav.kirchev@onmedu.edu.ua

**CONCEPTUAL CHOICE FOR CORTICAL-SPINAL MOTOR
FUNCTIONS RESTORATION EFFICACY INCREASE IN CONDITIONS
OF EXPERIMENT CHRONIC CEREBRAL ISCHEMIA IN AN
EXPERIMENT THROUGH REMEDIES ENDONASAL
ADMINISTRATION**

**Kirchev V.V., Volokhova G.O., Kashchenko O.A., Stepanov H.F.,
Zolotareva N.A., Vyhnevskaya H.O., Vastianova L.R.**

Odesa National Medical University

Author information

Кірчев В.В. (Kirchev V.V.)

<https://orcid.org/0000-0003-3640-6718>

Волохова Г.О. (Volokhova G.O.)

<https://orcid.org/0000-0001-7854-2668>

Кащенко О.А. (Kashchenko O.A.)

<https://orcid.org/0000-0003-0120-9503>

Степанов Г.Ф. (Stepanov H.F.)

<https://orcid.org/0000-0002-8242-8689>

Золотарьова Н.А. (Zolotareva N.A.)

<http://orcid.org/0000-0002-1085-366X>

Вишневська Г.О. (Vyhnevskaya H.O.)

<https://orcid.org/0000-0003-1777-3379>

Вастьянова Л.Р. (Vastianova L.R.)

<https://orcid.org/0009-0000-8249-4806>

Summary/Резюме

The purpose of the study is to identify a promising possibility of motor function restoration efficiency increase through semax endonasal administration in conditions of experimental chronic brain. Experimental trials were performed in conditions of chronic brain ischemia, induced by bilateral ligation of the carotid arteries. Spontaneous motor, muscle, and coordination activity were measured in rats during the post-ischemic period for 7 days. The rats were administered semax endonasally and hopantenic acid systemically. It was found that, beginning on the first day of the post-ischemic period, the rats exhibited motor impairments and developed severe muscle dysfunction. Furthermore, semax endonasal administration as well as hopantenic acid parenteral administration promoted muscle activity restoration and coordination and motor behaviour normalization in rats with chronic brain ischemia. The most expressed neuroprotective effect in rats in conditions of chronic brain ischemia was registered after semax endonasal administration, starting from the 3rd day of the trial. The authors express the feasibility of clinical testing of the effects of semax endonasal administration as well as semax and hopantenic acid combined administration which has pathogenetic validity and is aimed at activating sanogenetic mechanisms.

Key words: *chronic brain ischemia, motor disorders, muscle dysfunctions, semax, hopantenic acid, endonasal administration, pathophysiological mechanisms, pathogenetically oriented pharmacocorrection.*

Метою роботи є з'ясування перспективної можливості підвищення ефективності відновлення моторних функцій шляхом ендоназального введення семаксу за умов експериментальної хронічної ішемії мозку. Експериментальні дослідження проведено за умов хронічної ішемії мозку, яку відтворювали білатеральним перев'язуванням лігатурами сонних артерій. В динаміці постішемичного періоду протягом 7 діб в щурів досліджували спонтанну моторну, м'язову та координаційну активність. Щурам ендоназально вводили семакс та системно гопантенову кислоту. Встановлено, що починаючи з першої доби постішемичного періоду в щурів реєструються моторні порушення та розвиваються виражені м'язові дисфункції. При цьому ендоназальне введення семаксу, а також парентеральне застосування гопантенової кислоти сприяло відновленню м'язової активності, нормалізації координаційної та моторної поведінки щурів із хронічною ішемією мозку. Максимально виражений нейропротекторний ефект у щурів за умов хронічної ішемії мозку було зареєстровано за умов ендоназального введення семаксу, починаючи з 3-ї доби дослідження. Автори висловлюють про доцільність клінічного тестування ефектів ендоназального введення семаксу, а також сумісного введення семаксу та гопантенової кислоти, що має патогенетичну обґрунтованість та спрямовано на активацію саногенетичних механізмів.

Ключові слова: *хронічна ішемія мозку, моторні порушення, м'язові дисфункції, семакс, гопантенова кислота, ендоназальне введення, патофізіологічні механізми, патогенетично обґрунтована фармакокорекція*

130

Цереброваскулярні катастрофи та інсульт, зокрема, залишаються однією з провідних причин інвалідності в усьому світі. Стосовно інсульту констатують високу летальність, усереднені показники якої продовжують неухильно зростати, та щорічні показники інвалідності 150–300 випадків, у випадку ішемичного інсульту даний показник дорівнює 80–85% усіх випадків [1, 2].

Рання 30-денна летальність за умов гострих порушень мозкового кровотоку досягає 15-35% (цей показник є вище при геморагічному інсульті), причому близько 50% пацієнтів помирають протягом першого року [3]. Госпітальна смертність за умов даної патології залежить від якості допомоги і варіює від 5% до 25% і більше [3, 4]. Так, внутрішньогоспітальна летальність в США у пацієнтів з гострими порушеннями мозкового кровообігу є в межах від 10.2% до 11.75% (6%: - при ішемичному інсульті) [3, 5, 6].

Асоційоване з інсультом та ішемичним ураженням нейронів окремих ділянок мозку пошкодження сірої речовини моз-

ку є причиною різних порушень, включаючи рухові (геміпарез, атаксія та ін.), чутливі (гемігіпестезія, геміанопсія та ін.), а також когнітивні та емоційно-волові [7, 8].

Численні дані експериментальних досліджень та клінічних спостережень висвітлюють перспективні аспекти можливості відновлення компрометованих моторних та інших функцій організму протягом післяінсультного періоду, що є основним завданням лікування та забезпечення реабілітаційних мироприємств [7, 9-11]. З фундаментальної точки зору для цього в мозковій паренхімі (білій та сірій речовинах) є певний резерв для компенсації втрачених або порушених функцій, проте, зрозуміло, що цей резерв є обмеженим в разі судинної катастрофи, є неповноцінним внаслідок порушення регуляторного контролю за патофізіологічними механізмами в разі ішемичного ураження певного пулу нейронів та потребує поповнення та/або стимуляції для відновлення морфологічної, біохімічної та функціональної повноцінності [7, 12-15].

При хронічній ішемії мозку (ХІМ) відбувається «злам» регуляторної активності в мозку і в організмі в цілому, що відбивається на повноцінному функціонуванні багатьох систем та органів організму, зокрема, вестибулярної, зорової, шкірної, пропріоцептивної та інших сенсорних кортикальних проєкцій та центральним контролем [7, 12, 16, 17]. Тобто для активації резервних можливостей організму за вказаного патологічного стану – йдеться про активацію саногенетичних механізмів - потрібним є оптимізація вторинної нейропротекції, що потребує певних зусиль, спрямованих на розробку, експериментальне тестування комплексних схем фармакологічної патогенетично обґрунтованої корекції порушених внаслідок інсульту функцій та визначення їх клінічної ефективності [18].

Вважаємо перспективним в разі нормалізації функцій та відновлення окремих типів дисфункцій за умов ХІМ інтраназальне введення лікарських субстанцій, оскільки за таких умов досягаються умови якнайшвидшого їх проникнення в мозок, підвищення ефективної терапевтичної концентрації, контакту з ішемічно ураженими нейронами та відсутності необхідності перетинати гемато-енцефалічний бар'єр, в разі чого втрачається швидкість та ефективність терапії [19, 20]. А з точки зору вторинної нейропротекції саме швидкість реалізації нейропротективного ефекту та його ефективність є двома найважливішими вимогами для отримання позитивного терапевтичного результату.

Метою дослідження є з'ясування перспективної можливості підвищення ефективності відновлення моторних функцій шляхом ендоназального введення семаксу за умов експериментальної хронічної ішемії мозку.

Матеріал і методи дослідження

Експериментальні дослідження проведені на 43 статевозрілих щурах-самцях масою 180-250 г лінії Вістар відповідно вимог, викладених у вітчизняних та міжнародних рекомендаціях, нормах і вимогах

стосовно використання лабораторних тварин у експериментальних дослідженнях (Конвенція Ради Європи, 1986; Закон України «Про захист тварин від жорстокого поводження» від 21.02.2006, №3447-IV). Утримання експериментальних тварин до, а також протягом дослідів здійснювали відповідно «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», прийнятих VII Національним конгресом з біоетики (Київ, 2019) та методичних рекомендацій Державного фармакологічного центру Міністерства охорони здоров'я України «Доклінічні дослідження лікарських засобів» (2001), а також правилами гуманного поводження з експериментальними тваринами та умовами утримання, затвердженими Комітетом з біоетики Одеського національного медичного університету (Протокол №17-С від 12.10.2021).

Модель ХІМ відтворювали шляхом розсічення шкіри, виділення і білатерально перев'язування лігатурами сонних артерій [18]. Розрізняли наступні групи тварин: 1 група - контроль (інтактні щури, в яких лише розсікали шкіру, а перев'язку сонних артерій не проводили, n=7). 2 група - дослід (щури з перев'язкою сонних артерій та з відтворенням ХІМ, n=12). Щурам 3-ї групи з ХІМ вводили семакс (СЕМ; 0.1%, інтраназально, кількістю 10мл, n=12). Щурам 4-ї групи з ХІМ вводили гопантенову кислоту (ГК; ООО «РИК-фарм», 100 мг/кг, внутрішньоочеревинно, n=12).

За щурами після перев'язування сонних артерій спостерігали протягом 7 діб.

Спонтанну моторну горизонтальну та вертикальну активність тварин досліджували в тесті «відкритого поля» за методикою [21]. Моторну активність тварин досліджували протягом 2 хв. Визначали число перетнутих квадратів відкритого поля та число вертикальних стійок.

М'язову активність визначали за часом, протягом якого щури були здатні за допомогою передніх і задніх кінцівок утримуватися на двох горизонтально роз-

ташованих палицях [22]. Тест на координацію рухів заключний у здатності щурів утримуватися на горизонтально обертаючомуся ротароді діаметром 25 мм, довжиною 60 см, який був розділений за допомогою 5 дисків на 6 частин [23]. Визначали кількість тварин, які здатні були втриматися на ротароді з частотою 15 обертів за хв протягом 120 сек. Для визначення здатності щурів до координованих рухів користувалися тестом «підведеної сітки».

Отримані дані розраховували статистично за допомогою параметричного критерію Бонферроні та непараметричного критерію Крушкар-Валлісу. Мінімальну статистичну вірогідність визначали при $p < 0.05$.

Результати досліджень та їх обговорення

В динаміці постішемичного періоду у щурів із ХІМ протягом 7 днів дослідження значним чином зменшувалася кількість перетнутих квадратів ($p < 0.05$; Рис. 1). При цьому кількість перетнутих квадратів в щурів із ХІМ в динаміці дослідження зменшувалася до повної адинамії на 5-й – 7-й добах спостереження.

На 5-й добі дослідження в щурів із ХІМ, яким ендоназально вводили семакс, кількість перетнутих квадратів дорівнювала в середньому $10,7 \pm 1,1$, що в 3,2 рази перевищувало подібний показник в групі щурів із ХІМ без фармакологічної корекції ($p < 0.05$). При цьому величина досліджуваного показника мала суттєву розбіжність (в 2 рази) при порівнянні із аналогічним показником в групі щурів із ХІМЮ, яким системно вводили гопантенову кислоту ($p < 0.05$).

Подібна динаміка зміни досліджуваного показника реєструвалася до кінця дослідження, причому на 7-й добі постішемичного періоду зберігалася дворазове перебільшення кількості перетнутих квадратів «центрального поля» в щурів із ХІМ, яким здійснювали ендоназально введення семаксу відповідно аналогічного показника в щурів із ХІМ,

яким внутрішньочеревинно вводили гопантенову кислоту ($p < 0.05$).

В щурів із ХІМ в динаміці постішемичного періоду відзначали практично повну редукцію показників вертикальної рухової активності в тесті «відкрите поле» (Рис. 2; $p < 0.05$).

На 3-й добі дослідження щури всіх досліджуваних груп робили в середньому по 1-2 вертикальні стійці біля стінки «відкритого поля». Значні зміни досліджуваного показника були відзначені на 5-й добі дослідження. Щури із ХІМ після ендоназального введення семаксу здійснювали в середньому 3.76 ± 0.28 вертикальних стійок, що виявилось в 3.55 разів більше, ніж усереднений показник у щурів в групі ХІМ без фармакологічної корекції, а також в 1.79 разів більше, ніж у щурів із ХІМ після введення гопантеваної кислоти (в обох випадках $p > 0.05$).



Рис. 1. Вплив ендоназального введення семаксу на показники горизонтальної активності щурів з хронічною ішемією мозку в тесті «відкрите поле»

Примітки: * – $p < 0,05$ – вірогідні розбіжності досліджуваних показників порівняно з такими показниками у інтактних щурів; # – $p < 0,05$ – вірогідні розбіжності досліджуваних показників порівняно з такими показниками у щурів з хронічною ішемією мозку без фармакологічної корекції; @ – $p < 0,05$ – вірогідні розбіжності досліджуваних показників порівняно з такими показниками у щурів з хронічною ішемією мозку з введенням гопантеваної кислоти (в усіх обчисленнях – критерій Бонферроні)

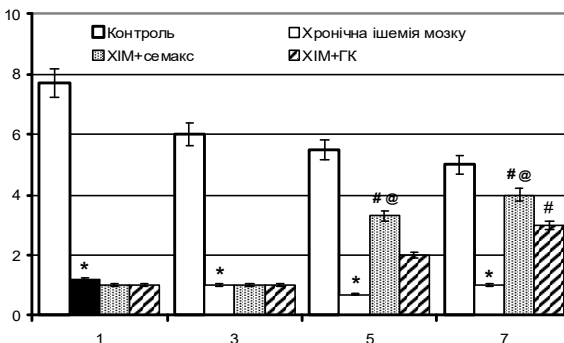


Рис. 2. Вплив ендоназального введення семаксу на показники вертикальної активності щурів з хронічною ішемією мозку в тесті «відкрите поле»

Примітки: такі ж самі, як і на Рис. 1.

Таблиця

Вплив ендоназального введення семаксу на вираженість м'язової та координаційної активності в щурів із ХІМ

Групи тварин	Абсолютні величини		
	Число щурів, які утрималися на двох вертикальних паличках	Число щурів, які утрималися на обертаючомуся стрижні	Число щурів, які утрималися на піднятій сітці
1 доба			
Контроль, n = 7	7	7	7
ХІМ, n = 12	3*	1*	2*
ХІМ + СЕМ, n = 12	3*	2*	3*
ХІМ + ГК, n = 12	2*	2*	2*
3 доба			
Контроль, n = 7	7	7	7
ХІМ, n = 9	2*	1*	2*
ХІМ + СЕМ, n = 10	4*#	3*#	5*#
ХІМ + ГК, n = 9	3*	2*	3*
5 доба			
Контроль, n = 7	7	7	7
ХІМ, n = 8	1*	1*	2*
ХІМ + СЕМ, n = 9	4#	3*#	5#
ХІМ + ГК, n = 9	3*#	2*	4*
7 доба			
Контроль, n = 7	7	7	7
ХІМ, n = 8	1*	2*	3*
ХІМ + СЕМ, n = 9	6#	5#	7#
ХІМ + ГК, n = 9	5#	4*	5#

Позначення: зменшення числа щурів в групах виникло через їх гибель

Примітки: * — $p < 0.05$ — вірогідні розбіжності досліджуваних показників порівняно з таким даними в контрольній групі тварин;

— $p < 0.05$ — вірогідні розбіжності досліджуваних показників порівняно з таким даними у щурів з хронічною ішемією мозку без фармакологічної корекції (в усіх обчисленнях застосовували Крускал-Валліс критерій)

Відзначена нами спрямованість ефектів семаксу та гопантенової кислоти зберігався на 7-й добі досліду ($p < 0.05$).

Через 24 год після відтворення ХІМ лише 3 щура із 12 були здатні утриматися на двох вертикальних паличках, що було менше, ніж в контролі ($p < 0.05$, таблиця). Схожу спрямованість отриманих даних ми реєстрували в щурів інших дослідних груп.

На 3-й добі перебігу патологічного ішемічного процесу на двох вертикальних паличках були здатні утриматися 2 щури із ХІМ без фармакологічної корекції із 9, що також було менше відповідно аналогічних даних в контрольних спостереженнях ($p < 0.05$). В цей інтервал досліду лише щури із ХІМ, яким здійснили ендоназальне введення СЕМ (4 із 10), демонстрували кращу здатність утриматися на двох вертикальних паличках, яка перевищувала відповідний показник в щурів із ХІМ без фармакологічної корекції ($p < 0.05$).

В подальшому, на 5-й і на 7-й добах досліду більша кількість щурів, які були в змозі утриматися на двох вертикальних паличках, реєструвалася в групі щурів із

ХІМ після ендоназального введення семаксу. Цей показник виявився співставним із таким в інтактних тварин ($p > 0.05$).

На 5-й добі досліду 4 щури із 9 із ХІМ, яким ввели СЕМ, були здатні утриматися на двох вертикальних паличках: цей показник суттєво перевищував такий у щурів із ХІМ без фармакологічної корекції ($p < 0.05$).

На 1-й добі після відтворення ХІМ на обертаючомуся стрижні були здатні утриматися лише 1-3 щури у всіх досліджуваних групах, що виявилось гірше, ніж такий показник в контрольних спостереженнях (в усіх випадках $p < 0.05$).

На 3-й добі досліду на ротароді були здатні утриматися 3 щури із 10 із ХІМ, яким ендоназально ввели семакс, цей показник, будучи менше контрольного, перевищував відповідний у щурів із ХІМ без фармакологічної корекції ($p < 0.05$).

На 5-й добі досліду на обертаючомуся стрижні після ендоназального введення семаксу ($p < 0.05$) були здатні утриматися більша кількість щурів із ХІМ, ніж у групі із ХІМ без фармакокорекції. Аналогічна ситуація реєструвалася й на 7-й добі.

На 1-й добі досліду на поверхні піднятої сітки були здатні утриматися лише 2-4 щури у всіх досліджуваних групах, що, є менше порівняно з відповідним показником в контролі (в усіх випадках $p < 0.05$).

Починаючи з 3-ї доби і до кінця досліду, на поверхні піднятої сітки утримувалися щури із ХІМ та ендоназальним введенням семаксу (5 із 10, 5 із 9 та 7 із 9 щурів, відповідно; $p < 0.05$).

Таким чином, отримані дані свідчать про те, що у щурів в динаміці постішемічного періоду залежно від його терміну

формується виражені моторні порушення та м'язові дисфункції. Порушені функції в щурів із ХІМ були відновлені протягом 7-денного періоду спостереження, причому процес відновлення залежав від виду фармакологічного препарату, шляху та варіанту його введення.

Отримані в цій роботі дані певним чином, узгоджуються отриманими нами раніше результатами адинамії та гіподинамії в щурів після білатеральної перев'язки сонних артерій [24]. Так, при формуванні церебральної ішемії, а особливо, в її динаміці в експериментальних і клінічних умовах, додатково до загибелі біологічного організму, відзначається виражена редукція та/або дезорганізація моторних та сенсорних функцій [7] з формуванням суттєвого неврологічного дефіциту, який має характер вираженої клінічної маніфестації [25].

Важливим результатом вважаємо факт відновлення досліджуваних показників, які висвітлюють низхідну кортико-спинальну функціональну організацію внаслідок ендоназального введення семаксу. Слід вказати, що системне застосування гопантенової кислоти також спричиняло розвиткові відновлюючи ефектів, але більш вираженими результатами, які були зареєстровані, відзначалися при введенні семаксу. Отриманий результат відновлення досліджуваних функцій був відзначений, переважно починаючи з 3-ї -5-ї діб досліді, і тривав до кінця терміну спостереження, що також узгоджується з даними [26].

При цьому, аналізуючи весь масив отриманих даних, ми вважаємо найбільш ефективною антиішемічною схемою фармакологічної корекції моторних та м'язових порушень за умов експериментальної ХІМ сумісне введення семаксу з гопантеновою кислотою. Статистично більш ефективним за вказаних модельних умов є ендоназально введення семаксу, що в переважній кількості випадків виявилось ефективним вже на 3-й добі досліді. Зазначимо в цьому аспекті, що не слід відкидати при аналізі отриманих даних захисні

ефекти гопантенової кислоти, які чітко були відзначені, починаючи з 5-ї доби досліді.

Отже, доведено доцільність та клінічну ефективність концепції ендоназального шляху введення фармакологічних препаратів з лікувальною метою [19, 27, 28].

Зважаючи на швидкість проникнення до паренхіми мозку фармакологічних препаратів при їхньому ендоназальному введенні завдяки відсутності необхідності перетинати гемато-енцефалічний бар'єр, досягається принципова можливість, поперше, рекомендувати подібний шлях введення ліків за умов церебральної патології та, по-друге, оптимізувати комплексну схему патогенетично обумовленої фармакокорекції провідних клінічних симптомів ХІМ а/або інсультів, персоніфіковано поєднуючи різні шляхи введення різних фармакологічних препаратів з нейропротективними механізмами реалізації захисного ефекту.

Схожі результати в експериментальних умовах ішемічного та травматичного ураження нейронів були отримані раніше [7]. Інтраназальне введення протисудомних препаратів, в тому числі й пептидної природи, пригнічувало гострі та хронічні форми судомної активності [29], а також спричиняло антиішемічний ефект [30]. З акцентом на це вважаємо отримані дані додатковим експериментальним обґрунтуванням доцільності клінічного введення фармакологічних препаратів з нейропротективним механізмом реалізації дії інтраназальним шляхом при цереброваскулярних захворюваннях. Схожі за складом схеми лікування цереброваскулярної патології вже застосовують [7, 24], але ми намагалися через ендоназальний шлях введення препаратів суттєво підвищити ефективність експериментальної корекції моторних порушень при ХІМ.

Розроблену та тестовану нами схему фармакологічної корекції м'язових дисфункцій та емоційних порушень ми вважаємо патогенетично обґрунтованою, що доводиться механізмами реалізації дії

кожної фармакологічної сполуки. За хімічною природою семакс – це нейропептид, якому притаманна нейропротективна, нейрометаболічна, ноотропна та антиастенічна дії [31], що цілком відповідає патогенетичним механізмам ураження/гибелі нейронів за умов ішемії [7, 12]. Так, для семаксу показано реалізацію нейропротективної дії при лікуванні цереброваскулярних захворювань хвороб, профілактиці ускладнень та когнітивних порушень [18].

Ефективність ГК доведена при лікуванні ветеранів бойових дій з хронічним больовим синдромом та посттравматичним стресовим розладом і була виражена у відновленні пам'яті та емоційного фону, а також у зменшенні рівня тривожності [31]. Наявність ГАМК структурі ГК надала можливість реалізувати антиастенічну, стимулюючу, ноотропну та вегетотропну дії [32].

Таким чином, отримані дані надали можливість у складі комплексної фармакотерапії ішемічних моторних порушень та м'язових дисфункцій застосувати патогенетичний підхід і реалізувати відновлення моторної та м'язової (в тому числі й координаційної) активності щурів за умов ХІМ через блокування патогенетично ланки ішемічного ураження нейронів (через застосування семаксу) та через стимуляцію енергетичних резервів організму (через застосування ГК), що сумарно спричинило реалізацію відновлювального ефекту через пригнічення активності ішемічної патологічної системи та активацію регуляторних антисистемних механізмів, які висвітлюють саногенетичні механізми дії.

Отже, виявлена ефективність розробленого патогенетично обґрунтованого комплексу корекції моторних порушень та м'язових дисфункцій протягом післяішемічного періоду свідчить про розвиток антиішемічного ефекту, а також про принципову ймовірність підвищення ефективності лікування хворих з хронічною ішемією мозку при ендоназальному введенні семаксу.

Висновки

У щурів із відтвореною моделлю хронічної ішемії мозку з 1-ї доби реєструються моторні порушення та розвиваються виражені м'язові дисфункції.

Ендоназальне введення семаксу, а також парентеральне застосування гопантенової кислоти сприяло відновленню м'язової активності, нормалізації координаційної та моторної поведінки щурів із хронічною ішемією мозку.

Максимально виражений нейропротекторний ефект у щурів за умов хронічної ішемії мозку було зареєстровано за умов ендоназального введення семаксу, починаючи з 3-ї доби досліду. Наступним в ряду антиішемічної ефективності є ефект гопантенової кислоти, починаючи з 5-ї доби досліду.

Антиішемічна ефективність семаксу була досягнута при ендоназальному введенні препарату, що значно підвищує швидкість його дії на нейрони при їх ішемічному ураженні.

Отримані дані вважаємо експериментальним підґрунтям доцільності клінічного тестування ефектів ендоназального введення семаксу, а також сумісного введення семаксу та гопантенової кислоти, які здатні відновити функціональні розлади за умов хронічної ішемії мозку. При цьому комплексна фармакологічна корекція поведінкових проявів при хронічній ішемії мозку має патогенетичну обґрунтованість та спрямована на активацію саногенетичних механізмів.

References/Література

1. Feigin VL, Brainin M, Norrving B, Martins SO, Pandian J, Lindsay P. et al. Global Stroke Fact Sheet 2025. *Int J Stroke*. 2025; 20(2): 132-144. doi: 10.1177/17474930241308142
2. Kaisin VV, Khramtsov DM, Kozlova HG. Improving the Prevention of Shoulder Subluxation in Patients with Post-Stroke Hemiparesis. *Journal of Education, Health and Sport*. 2026; 89: 70883. <https://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2026.89.70883>
3. Urfy M, Mir MT. Trends and Disparities in In-Hospital Mortality Among Ischemic Stroke Patients During the COVID-19 Era: A Nationwide Study (2016-2022). *J Stroke*

- Cerebrovasc Dis. 2025; 34(8): 108367. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2025.108367
4. Zhang Z, Li J, Wang W, Wang H, Shu J, Jin H. et al. Predictors and outcomes associated with prolonged hospital length of stay in intracerebral hemorrhage: a multicenter prospective cohort study in China. *BMC Med.* 2025; 13(1): 404. doi: 10.1186/s12916-025-04241-5.
 5. Balian J, Kwon OJ, Tabibian K, Cherif A, Mahrokhi S, Rowe V. et al. Racial disparities in carotid revascularization following stroke in minority-serving hospitals. *J Vasc Surg.* 2026; 83(2): 471-481. doi: 10.1016/j.jvs.2025.09.044.
 6. Sun PY, Lian K, Markovic D, Ibish A, Faigle R, Gottesman RF. et al. Race/Ethnic Differences in In-Hospital Mortality after Acute Ischemic Stroke. *Cerebrovasc Dis.* 2025; 54(5): 681-693. doi: 10.1159/000542384
 7. Вастьянов РС, Стоянов АН, Бакуменко ИК. Системная патологическая дезинтеграция при хронической ишемии мозга. Экспериментально-клинические аспекты. Saarbrücken : LAP Lambert Academic Publishing. 2015: 169.
Vastyanov R.S., Stoyanov A.N., Bakumenko I.K. Systemic pathological disintegration in chronic cerebral ischemia. Experimental and clinical aspects. Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing. 2015: 16
 8. Peng Y, Peng K, Ying Y, Li L. Research trends in post-stroke aphasia (2004-2024): a bibliometric and visualized analysis. *Front Neurol.* 2025; 16: 1588130. doi: 10.3389/fneur.2025.1588130
 9. Негрич ТІ, Боженко НЛ, Матвієнко ЮО. Ішемічний інсульт: вторинна стаціонарна допомога. Львів: ЛНМУ імені Данила Галицького, 2019: 160.
Negrych TI, Bozhenko NL, Matvienko YU. Ischemic stroke: secondary inpatient care. Lviv: Danylo Halatskyi LNMU, 2019: 160.
 10. Храмов Д.М., Стоянов О.М., Грузевський О.А., Шенвчук Г.Ю. Комплексна нейрореабілітація постінсультних хворих. Медична наука України. 2022; 18(3): 52-59.
Khramtsov D.M., Stoyanov O.M., Gruzevsky O.A., Shenvchuk G.Yu. Comprehensive neurorehabilitation of post-stroke patients. *Medical Science of Ukraine.* 2022; 18(3): 52-59.
 11. Khramtsov D.N., Stoyanov O.N., Muratova T.N., Pulyk O.R. Neurorehabilitation in the Early Recovery Period of Ischemic Stroke. *Pharmacology Support. Acta Balneologica.* 2021; 63(1): 22-25.
 12. Moroz VM, Shandra OA, Vastyanov RS, Yoltukhivsky MV, Omelchenko OD. *Physiology.* Vinnytsia: Nova Knyha. 2016: 722.
 13. Di Pino G, Pellegrino G, Assenza G, Capone F, Ferreri F, Formica D. et al. Modulation of brain plasticity in stroke: a novel model for neurorehabilitation. *Nat Rev Neurol.* 2014; 10(10): 597-608. doi: 10.1038/nrneurol.2014.162.
 14. Gallucci L, Sperber C, Guggisberg AG, Kaller CP, Heldner MR, Monsch AU. et al. Post-stroke cognitive impairment remains highly prevalent and disabling despite state-of-the-art stroke treatment. *Int J Stroke.* 2024; 19(8): 888-897. doi: 10.1177/17474930241238637.
 15. Mahmoud W, Baur D, Zrenner B, Brancaccio A, Belardinelli P, Ramos-Murguialday A. et al. Brain state-dependent repetitive transcranial magnetic stimulation for motor stroke rehabilitation: a proof of concept randomized controlled trial. *Front Neurol.* 2024; 15: 1427198. doi: 10.3389/fneur.2024.1427198.
 16. Sanchez-Bezanilla S, Hood RJ, Collins-Praino LE, Turner RJ, Walker FR, Nilsson M. et al. More than motor impairment: A spatiotemporal analysis of cognitive impairment and associated neuropathological changes following cortical photothrombotic stroke. *J Cereb Blood Flow Metab.* 2021; 41(9): 2439-2455.
 17. Stoyanov OM, Vastyanov RS, Myronov OO, Kalashnikov VI, Babienko VV, Hruzevskiy OA et al. Vegetative system pathogenetic role in chronic brain ischemia, cerebral hemodynamics disorders and autonomous dysregulation. *World of medicine and biology.* 2022; 2(80): 162-168.
 18. Kirchev VV, Ostapenko IO, Tertyshnyi SV, Buryachkivskiy ES, Vastyanov RS. Neuroprotective effects of deproteinized calf blood haemodialysate in case of intranasally administration under chronic cerebral ischemia. *Odessa Medical Journal.* 2025; 1(192): 14-19. doi: <https://doi.org/10.32782/2226-2008-2025-1-2>
 19. Стоянов ОМ, Вастьянов РС, Мірджуряєв ЕМ, Сон АС, Волохова ГО, Калашніков ВІ. Можливості інтраназального лікувального впливу на вегетативну систему в реабілітаційній неврології. *Int Neurol J (Ukraine).* 2024; 20(3): 156-165. doi: 10.22141/2224-0713.20.3.2024.1070
Stoyanov OM, Vastyanov RS, Mirdzhuraev EM, Son AS, Volokhova GO, Kalashnikov VI. Possibilities of intranasal therapeutic influence on the autonomic system in rehabilitation neurology. *Int Neurol J (Ukraine).* 2024; 20(3): 156-165. doi: 10.22141/2224-0713.20.3.2024.1070
 20. Belenichev I, Aliyeva O, Burlaka B, Burlaka K,

- Kuchkovskiy O, Savchenko D. et al. Development and Optimization of Nasal Composition of a Neuroprotective Agent for Use in Neonatology after Prenatal Hypoxia. *Pharmaceuticals*. 2024; 17(8): 990. <https://doi.org/10.3390/ph17080990>
21. Вастьянов РС, Стоянов ОМ, Бакуменко ІК, Мироненко ТВ. Дослідження вираженості позних та м'язових розладів, неврологічного дефіциту в умовах експериментальної хронічної ішемії мозку. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2014; 18(2): 355-359.
Vastyanov RS, Stoyanov OM, Bakumenko IK, Myronenko TV. Study of the severity of postural and muscle disorders, neurological deficits in conditions of experimental chronic cerebral ischemia. *Bulletin of Vinnytsia National Medical University*. 2014; 18(2): 355-359.
 22. Myslobodsky M, Kofman O, Mintz M. Convulsant specific architecture of postictal behavioral syndrome in the rat. *Epilepsia*. 1981; 27(4): 559-568.
 23. Christensen D, Gautron M, Guilbaud G, Kayser G. Combined systemic administration of the glycine/NMDA receptor antagonist, (+)-HA966 and morphine attenuates pain-related behaviour in a rat model of trigeminal neuropathic pain. *Pain*. 1999; 83: 433-440.
 24. Кірчев ВВ, Вастьянов РС. Вплив семаксу та гопантенової кислоти на локомоторну активність та неврологічний дефіцит щурів за умов хронічної ішемії мозку. Вісник морської медицини. 2022; 2(95): 109-118.
Kirchev VV, Vastyanov RS. The effect of Semax and hopantenic acid on locomotor activity and neurological deficit in rats under conditions of chronic cerebral ischemia. *Bulletin of Marine Medicine*. 2022; 2(95): 109-118.
 25. Kalashnikov VI, Stoyanov AN, Pulyk OR, Bakumenko IK, Skorobrekha VZ. Features of cerebrovascular reactivity in patients of young age with migraine. *Wiadomości Lekarskie*. 2020; 73(11): 2443-2446
 26. Vastyanov RS, Kirchev VV, Muratova TM, Kashchenko OA, Vastyanova OV, Tatarko SV. et al. Comparative analysis of motor and emotional behavioral disorders in conditions of experimental chronic ischemic and chronic convulsive syndromes. *World of medicine and biology*. 2021; 2(76): 183-188.
 27. Стоянов АН, Вастьянов РС, Бурля ОК, Бакуменко ІК, Дрибина СИ. Эндоназальный способ введения пептидергических средств в клинической невроvegetологии. *Journal of Health Sciences*. 2014;04(06):157-170.
Stoyanov AN, Vastyanov RS, Burlya OK, Bakumenko IK, Drybina SY. Endonasal method of administration of peptidergic agents in clinical neurovegetology. *Journal of Health Sciences*. 2014;04(06):157-170.
 28. Стоянов АН, Вастьянов РС, Волохова ГА, Антоненко СА, Бурля ОК, Бакуменко І.К. та ін. Клинико-экспериментальные возможности использования пептидергических средств в невроvegetологии. *Интегративна Антропология*. 2016; 1(27): 55-62.
Stoyanov AN, Vastyanov RS, Volokhova GA, Antonenko SA, Burlya OK, Bakumenko I.K. etc. Clinical and experimental possibilities of using peptidergic means in neurovegetology. *Integrative Anthropology*. 2016; 1(27): 55-62.
 29. Shandra AA, Godlevskii LS, Vastyanov RS, Brusentsov AI, Mikhaleva II, Prudchenko IA. et al. Effect of intranigral dosage with delta sleep-inducing peptide and its analogs on movement and convulsive activity in rats. *Neurosci. Behav. Physiol*. 1996; 26(6): 567-571.
 30. Shandra AA, Godlevskii LS, Brusentsov AI, Vastyanov RS, Karlyuga VA, Dzygal AF. et al. Effects of delta-sleep-inducing peptide in cerebral ischemia in rats. *Neurosci. Behav. Physiol*. 1998; 28(4): 443-446.
 31. Kirchev .V. Muscle activity and emotional behavior changes in rats with chronic brain ischemia via comprehensive pathogenetic correction. *Journal of Education, Health and Sport*. 2023; 13(3): 442-257.
 32. Huerta МБ, Garcia MM, Garcia-Parra B, Serrano-Afonso A, Paniagua N. Investigational Drugs for the Treatment of Postherpetic Neuralgia: Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Int J Mol Sci*. 2023; 4(16): 2987. doi: 10.3390/ijms241612987.

*Вперше надійшла до редакції 21.03.2026 р.
Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування*