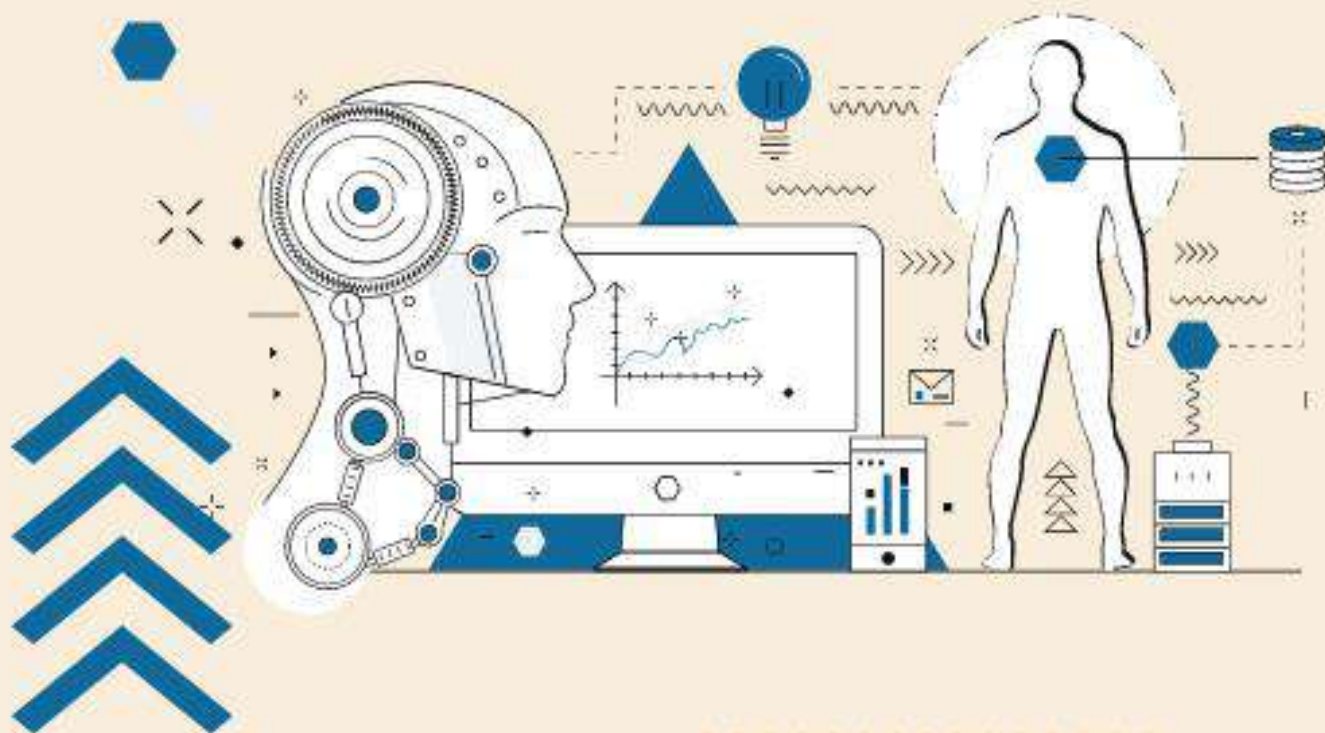




Міністерство охорони здоров'я України
Буковинський державний медичний університет

РОЗВИТОК ПРИРОДНИЧИХ НАУК ЯК ОСНОВА НОВІТНІХ ДОСЯГНЕНЬ У МЕДИЦИНІ

DEVELOPMENT OF NATURAL SCIENCES AS A BASIS OF NEW ACHIEVEMENTS IN MEDICINE



Чернівці
18.06.25

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАТЕРІАЛИ

V науково-практичної конференції



РОЗВИТОК ПРИРОДНИЧИХ НАУК ЯК ОСНОВА НОВІТНІХ ДОСЯГНЕНЬ У МЕДИЦИНІ

*м. Чернівці
18 червня 2025 року*

УДК 5-027.1:61(063)

Р 64

Медицина є прикладом інтеграції багатьох наук. Наукові дослідження у сучасній медицині на основі досягнень фізики, хімії, біології, інформатики та інших наук відкривають нові можливості для вивчення процесів, які відбуваються в живих організмах, та вимагають якісних змін у підготовці медиків. Науково-практична конференція **«Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині»** покликана змінювати свідомість людей, характер їхньої діяльності та стимулювати зміни у підготовці медичних кадрів. Вміле застосування сучасних природничо-наукових досягнень є запорукою подальшого розвитку медицини як галузі знань.

Конференція присвячена висвітленню нових теоретичних і прикладних результатів у галузі природничих наук та інформаційних технологій, що є важливими для розвитку медицини та стимулювання взаємодії між науковцями природничих та медичних наук, взаємодії з представниками практичної охорони здоров'я.

Голова програмного комітету

Ігор ГЕРУШ ректор Буковинського державного медичного університету, професор

Співголови програмного комітету

Оксана ГОДОВАНЕЦЬ проректор закладу вищої освіти з науково-педагогічної роботи та міжнародних зв'язків Буковинського державного медичного університету, професор, д.мед.н.

Володимир ФЕДІВ завідувач кафедри медичної та біологічної фізики і медичної інформатики Буковинського державного медичного університету, професор, д.фіз.-мат.н

Програмний комітет

Марія ІВАНЧУК доцент закладу вищої освіти кафедри медичної та біологічної фізики і медичної інформатики Буковинського державного медичного університету, к.фіз.мат.н., доцент,

Олена ОЛАР доцент закладу вищої освіти кафедри медичної та біологічної фізики і медичної інформатики Буковинського державного медичного університету, к.фіз.мат.н., доцент

Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині: матеріали V науково-практичної конференції, м. Чернівці, 18 червня 2025 р. / за ред. В. І. Федіва – Чернівці: БДМУ, 2025. – 149 с.

У збірнику подані матеріали науково-практичної конференції «Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині». У статтях та тезах представлені результати теоретичних і експериментальних досліджень.

Матеріали подаються в авторській редакції. Відповідальність за достовірність інформації, правильність фактів, цитат та посилань несуть автори.

Для наукових та науково-педагогічних співробітників, викладачів закладів вищої освіти, аспірантів та студентів, працівників практичної охорони здоров'я.

Рекомендовано до друку Вченою Радою Буковинського державного медичного університету (Протокол №10 від 19.06.2025 р.)

Комп'ютерна верстка Марія ІВАНЧУК, Олена ОЛАР

ISBN 978-617-519-180-4

MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE
BUKOVINIAN STATE MEDICAL UNIVERSITY

CONFERENCE PROCEEDINGS

V Scientific and Practical Conference



DEVELOPMENT OF NATURAL SCIENCES AS A BASIS OF NEW ACHIEVEMENTS IN MEDICINE

Chernivtsi, Ukraine

June 18, 2025

UDC 5-027.1:61(063)

P 64

Medicine is an example of the integration of many sciences. Scientific research in modern medicine, based on the achievements of physics, chemistry, biology, computer science and other sciences, opens new opportunities for studying the processes occurring in living organisms and requires qualitative changes in the training of physicians. Scientific-practical conference "**Development of natural sciences as the basis of the latest achievements in medicine**" aims to change the consciousness of people, the nature of their activity and stimulate changes in the training of medical personnel. The skilful application of modern scientific achievements is the key to the further development of medicine as a field of knowledge.

The conference is dedicated to the coverage of new theoretical and applied results in the field of natural sciences and information technologies, which are important for the development of medicine and stimulating interaction between scientists of natural and medical sciences, cooperation with representatives of practical healthcare.

Conference chair

Prof. **Igor GERUSH**, rector of Bukovinian State Medical University

Vice chair

Prof, Dr. **Oksana GODOVANEK** vice-rector of Bukovinian State Medical University

Prof, Dr. **Volodymyr FEDIV** chief of the Department of Medical and Biological Physics and Medical Informatics at Bukovinian State Medical University

Scientific Committee

Ass.prof., PhD **Maria IVANCHUK** Department of Medical and Biological Physics and Medical Informatics at Bukovinian State Medical University

Ass.prof., PhD **Olena OLAR** Department of Medical and Biological Physics and Medical Informatics at Bukovinian State Medical University

Development of Natural Sciences as a Basis of New Achievements in Medicine: Conference Proceedings, June, 18, 2025, Chernivtsi, Ukraine/ edited by V.Fediv – Chernivtsi, BSMU, 2025. – 149 p.

The proceedings contain materials of a scientific and practical Internet conference "Development of the natural sciences as the basis of the latest achievements in medicine" which present the results of theoretical and experimental studies.

Papers are submitted by the author editing. The authors are responsible for the accuracy of the information, the correctness of the facts, quotations and references.

For scientific and scientific-pedagogical staff, teachers of higher education institutions, graduate students and students, practical healthcare workers.

Recommended by Scientific Council of Bukovinian State Medical University (Minutes #10, dated 19/06/25)

ISBN 978-617-519-180-4

безпечного застосування та обґрунтовувати заходи індивідуального та колективного захисту. [4].

Попри те, що $\log K_o/w$ значно перевищує оптимальний діапазон, ці речовини мають високу проникність завдяки середній молекулярній масі (<500 Да). Надто низька ліпофільність обмежує проникнення, оскільки шкіра є ефективним бар'єром для полярних сполук. Ці речовини демонструють проміжну проникність, що відповідає теорії Potts & Guy. Винятки та додаткові фактори: молекулярна маса: Навіть при високому $\log K_o/w$, сполуки з MW > 500 Да (наприклад, дельтаметрин) можуть мати знижену проникність.

Список використаної літератури

- 1.WHO (World Health Organization). 1990. Principles for the toxicological assessment of pesticide residues in food. Environmental Health Criteria No. 104. Geneva (CH): WHO.
- 2.Roberts MS, Walters KA. 2007. Dermal absorption and toxicity assessment. New York (NY): Informa Healthcare. 472 p.
- 3.Potts RO, Guy RH. 1992. Predicting skin permeability. Pharm Res. 9(5):663–669. doi:10.1023/A:1015810312465.
- 4.European Commission. 2012. Guidance on dermal absorption. EFSA Supporting Publications 2012:EN-343. Parma (IT): European Food Safety Authority. doi:10.2903/sp.efsa.2012.EN-343.

БІОФІЗИЧНІ АСПЕКТИ РОЗСІЯНОГО СКЛЕРОЗУ: ОПТОГЕНЕТИКА ЯК ПЕРСПЕКТИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ВПЛИВУ НА ІОННІ КАНАЛИ В ТЕРАПІЇ РОЗСІЯНОГО СКЛЕРОЗУ

Єгоренков А.І., Передерій Я.Б.

Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, Київ

altaikiev1@gmail.com , ianabohdanivna@gmail.com

Актуальність проблеми. Розсіяний склероз (РС) — це хронічне аутоімунне захворювання центральної нервової системи, що супроводжується демієлінізацією аксонів і порушенням провідності нервових імпульсів. Основні біофізичні механізми ураження аксонів при РС полягають не лише у втраті мієлінової оболонки, а й у дисфункції іонних каналів, що забезпечують генерацію і проведення потенціалів дії [1].

Зокрема, ураження іонних каналів типу Nav1.6 та Nav1.2 призводить до хаотичної експресії, порушення сальтаторної провідності і надмірного накопичення Na⁺ всередині аксону, що запускає каскад внутрішньоклітинних ушкоджень [2–4]. Також сучасні дослідження вказують, що порушення електричної активності при РС охоплює не лише натрієві канали, а й калієві канали Kv1.3, особливо в клітинах глії. Зокрема,

показано, що активація Kv1.3 в астроцитах асоційована з посиленням нейрозапалення, зменшенням експресії мієлінового білка MBP і підвищенням рівня CXCL10, що погіршує умови для ремієлінізації [10]. Тож розробка методів селективного впливу на ці канали є актуальною для відновлення провідності та збереження функції нейронів при РС.

Результати нашого аналізу проблеми. Проведений системний огляд наукових джерел засвідчив, що оптогенетика є перспективною технологією, яка дозволяє точково і селективно регулювати іонні канали в уражених ділянках нервової тканини.

Оптогенетика базується на введенні світлочутливих білків (наприклад, каналродопсину-2 або галоопсину) у нейрони, що дозволяє світлом визначеної довжини хвилі індукувати відкриття або закриття іонних каналів, впливаючи на мембранний потенціал і активність клітин. Ці білки належать до групи мембранних білків, які змінюють свою конформацію у відповідь на світло певної довжини хвилі. Наприклад, при опроміненні синім світлом (≈ 470 нм) каналродопсин відкривається і пропускає катіони (Na^+ , Ca^{2+}) всередину клітини, викликаючи її деполяризацію. Натомість жовте світло (≈ 590 нм) активує галоопсин, який транспортує Cl^- у клітину, викликаючи гіперполяризацію. [5,6]. У контексті РС цей метод відкриває нові шляхи лікування:

- Стимуляція ремієлінізації: активація нейронів оптогенетичними методами сприяє нейротрофічній підтримці та диференціації олігодендроцитарних клітин, що відновлюють мієлінову оболонку [7].
- Імуномодуляція: існують дані про світлоконтрольовану продукцію інтерферону-бета, що є ключовим засобом у терапії РС [8].
- Комбінована терапія: поєднання оптогенетики з генною інженерією дозволяє локально вивільняти терапевтичні білки, відкриваючи шлях до персоналізованої медицини [9].

Зокрема, дослідження 2019 року продемонстрували покращення моторної функції та ремієлінізацію у мишей з демієлінізацією після оптогенетичної стимуляції [7]. Проєкт EURECAT розробляє імплант, що поєднує оптогенетику й генно-інженерний контроль для лікування РС [9].

Наукова новизна. Наш аналіз виявив наступні ключові нові аспекти застосування оптогенетики при РС:

1. Висока селективність і локалізація впливу на іонні канали, що знижує системні побічні ефекти, типові для фармакологічних методів.

2. Ініціація внутрішньоклітинних процесів ремієлінізації, що раніше не було повністю зрозумілою перспективою терапії.

3. Можливість комбінованої оптогенетичної та генної терапії для персоналізованого лікування.

4. Реальні перспективи клінічного впровадження в найближчі роки, оскільки вже плануються клінічні випробування на людях.

Висновок. Оптогенетика є революційним інструментом для контролю іонних каналів у нервових клітинах із високою просторово-часовою точністю. Цей підхід відкриває нові можливості для відновлення провідності і функції нервової тканини при РС на молекулярному рівні. Подальші дослідження з удосконалення методів доставки світлочутливих білків і безпечної стимуляції створюють основу для новітніх терапевтичних стратегій у боротьбі з нейродегенеративними захворюваннями.

Список використаної літератури

1. Compston A., Coles A. Multiple sclerosis. *Lancet*. 2008;372(9648):1502–1517.
2. Waxman S.G. Demyelination in spinal cord injury. *J Neurol Sci*. 1989;91(1-2):1–14.
3. Rasband M.N. Clustered K⁺ channel complexes in axons. *Science*. 2003;301(5630):1346–1349.
4. Stys P.K. General mechanisms of axonal damage and its prevention. *J Neurol Sci*. 2005;233(1-2):3–13.
5. Deisseroth K. Optogenetics: 10 years of microbial opsins in neuroscience. *Nat Neurosci*. 2015;18(9):1213–1225. <https://doi.org/10.1038/nn.4091>
6. Optogenetics in Brain Research. *MDPI Photonics (Basel)*. 2019;6(3):92. <https://www.mdpi.com/2304-6732/6/3/92>
7. Ortiz FC, Habermacher C, Graciarena M, et al. Neuronal activity in vivo enhances functional myelin repair. *J Neurosci*. 2019;39(27):4864–4876. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0337-18.2019>
8. A new approach to treating multiple sclerosis. *CORDIS EU*. 2020 <https://cordis.europa.eu/article/id/421513>
9. EURECAT – Optogenetic therapy for Multiple Sclerosis. *EARTO*. 2020 <https://www.earto.eu/rto-innovation/eurecat-optogenetic-therapy-for-multiple-sclerosis/>
10. Yang, L., Zhou, Y., Ma, Y., Liu, X., & Xu, W. Kv1.3 modulates astrocyte activation and remyelination in a cuprizone-induced demyelination model. *J Neuroinflammation*. 2024;21(1), 101. <https://doi.org/10.1186/s12974-024-03294-2>

ВИКОРИСТАННЯ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ РАННЬОЇ ДІАГНОСТИКИ ТА МОНІТОРИНГУ ЛІКУВАННЯ ОНКОЗАХВОРЮВАНЬ

Єгоренков А.І., Чикшеев Г.Є.

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, Київ

altaikiev1@gmail.com, volt721218@gmail.com

Актуальність дослідження. Біологічні тканини, особливо судинна система, мають фрактальну структуру. Це означає, що їхні елементи повторюються у вигляді впорядкованих розгалужень, які зберігають подібну форму на різних рівнях. Така організація забезпечує ефективне функціонування з мінімальними витратами енергії.