

INTERNATIONAL MEDICAL HERALD

Scientific and practical journal

Vol. 2 No. 2 (6) 2026

ISSN 3083 - 6336



Міністерство охорони здоров'я

“International Medical Herald”

Науково-практичний журнал

Vol.2 2(6)

Категорія

Журнал внесений до міжнародних наукометричних баз даних: Crossref, Google Scholar, «Scientific Periodicals of Ukraine» the Vernadsky National Library of Ukraine, Academic Resource Index – ResearchBib Directory of open access scholarly resources (ROAD).

Засновник та видавець:
ГО «Інноваційна медична платформа»

Свідоцтво суб'єкта видавничої діяльності: ДК 8313 від 14.05.2025 року.
Ідентифікатор медіа: R40-05884 (онлайн-медіа)

Виходить чотири рази на рік

УДК: 616+614+577

Журнал рекомендовано засідання загальних зборів ГО «Інноваційна медична платформа»
Протокол №2 від 23.01.2025 р.

Спеціальності:

I1 (221) - Стоматологія,
I2 (222) - Медицина,
I4 (225) - медична психологія,
I7 (227) - Фізична терапія та реабілітація (за спеціальностями)
I9 (229) - Громадське здоров'я,
E1 (091) - Біологія та біохімія

Адреса редакції:

Україна, 76018
м. Івано-Франківськ,
вул. Шевченка 91/2

Телефони: +380 509-671-840

E-mail: info@imh.com.ua

Сайт видання (URL):
<https://imh.com.ua/index.php/imh/index>

Розповсюджується в Україні та закордоном.
Мови публікації: українська, англійська, німецька, польська



Головний редактор: Ігор ЧУРПІЙ
Науковий редактор: Едуард ЛАПКОВСЬКИЙ

Редакційна колегія:

I1 221 «Стоматологія»: Юрій Бандрівський, Віталій Біда, Світлана Бойцанюк, Дмитро Король, Наталія Кузник, Наталія Махлинець, Микола Рожко, Вікторія Шинкевич.

I2 222 «Медицина»: Патриція Болдіжар, Інґа Бумбліте Аруне, Маріне Гегорґіанц, Оксана Жураківська, Ганна Невоїт, Василь Притула, Наталія Пшук, Гедемінас Ярушавіціус, Marco Marino Vito, Papaziogias Vasileios.

I4 225 «Медична психологія»: Олександр Белов, Світлана Білозерська, Олена Венгер, Генрік Войташек, Лариса Заграй, Олег Левада, Євген Опря, Михайло Пустовий, Андрюс Праньскунас.

I7 227 «Терапія та реабілітація»: Ольга Андрійчук, Марія Аравіцька, Лариса Гуїна-Орлова, Наталія Нестерчук, Дарія Попович, Микола Романишин, Katarzyna Walicka-Cupryś, Maria Teresa Mingo-Gomez, Sandra Jimenez Del Barrio.

I9 229 «Громадське здоров'я»: Інна Борисова, Інна Белікова, Ірина Голованова, Наталія Ляхова, Ольга Макаренко, Наталія Онул, Руслвн Савчук, Віктор Семенов, Максим Хорош.

E1 091 «Біологія та біохімія»: Зорина Боярська, Михайло Вакерич, Ярослава Гасинець, Вікторія Георгіянц, Ігор Головченко, Римма Єрьоменко, Дмитро Морозенко, Володимир Петренко, Микола Репін, Ain Raal.

Редакційна рада:

Богдан Андрійчук (Луцьк)
Вадим Борисенко (Харків)
Вайнорас Альфонсас (Литва)
Наталія Годлевська (Вінниця)
Світлана Данильченко (Херсон)
Олена Денисенко (Чернівці)
Олена Должикова (Херсон)
Вероніка Дудник (Вінниця)
Марта Залізник (Тернопіль)
Тетяна Глашук (Чернівці)
Олена Колоскова (Чернівці)
Наталія Козьяквіна (Трускавець)
Дмитро Лисиця (Рівне)
Ірина Лісецька (Івано-Франківськ)
Віталій Максимюк (Чернівці)
Машак Світлана (Львів)

Ярослав Попович (Ужгород)
Аліна Плетенецька (Київ)
Василь Пюрик (Івано-Франківськ)
Сергій Саволок (Київ)
Василь Сенчій (Івано-Франківськ)
Вадим Соколенко (Черкаси)
Роман Трутяк (Львів)
Світлана Чупахіна (Івано-Франківськ)
Сергій Федоров (Івано-Франківськ)
Олександра Шипіцина (Вінниця)
Leroy Joel (В'єтнам)
Melnitchouk Nelya (Бостон, США)
Tomasz Kulpok-Bagiński (Польща)
Viliam Donik (Словакія)

Секретар інформаційної служби: Христина Петрунів

Коректори з мов: Оксана Гончарук, Христина Тихонюк, Наталія Жмендак

Комп'ютерна верстка та дизайн: Мар'яна Зелінська

Робота редакційної колегії орієнтована на норми та принципи [International Committee of Medical Journal Editors](#)



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

The Ministry of Health Care of Ukraine

“International Medical Herald”

scientific and practical journal

Vol.2 2(6) 2026

Category -

Category B The journal is listed in international scientometric data bases: Crossref, Google Scholar, «Scientific Periodicals of Ukraine» the Vernadsky National Library of Ukraine, Academic Resource Index – ResearchBib, Directory of open access scholarly resources (ROAD).

Founder and publisher:
NGO «Innovative Medical Platform»

Certificate of publishing entity:
DK 8313 dated 14.05.2025.

Media identifier:
R40-05884
(online media)

Frequency: 4 times a year

UDC: 616+614+577

The journal recommended the meeting of the general meeting of the NGO «Innovative Medical Platform» Minutes No. 2 dated 01.23.2025.

The main specialities are:

- I1 (221) - Dentistry,
- I2 (222) - Medicine,
- I4 (225) - Medical Psychology,
- I7 (227) - Physical Therapy and Rehabilitation (by specialty)
- I9 (229) - Public Health,
- E1 (091) - Biology and Biochemistry

E-mail: info@imh.com.ua

Publication website (URL):
<https://imh.com.ua/index.php/imh/index>

Editorial Office Address:

Shevchenko Street, 91/2
Ivano-Frankivsk
76018, Ukraine

Tel: +380 509-671-840



**DIGITAL
OBJECT
IDENTIFIER**



**Academic
Resource
Index
ResearchBib**



**НАЦІОНАЛЬНА
БІБЛІОТЕКА УКРАЇНИ
ІМЕНІ В. І. ВЕРНАДСЬКОГО**

Editor-in-Chief: Igor CHURPIY (Dr. of Medical Sciences, Professor).

Scientific editor: Eduard LAPKOVSKIY (Dr. of Medical Sciences, Professor).

Editorial Board:

I1 221 «Dentistry»: Yuriy Bandrivskiy, Vitaliy Bida, Svitlana Boytsaniuk, Dmytro Korol, Natalia Kuznyak, Natalia Makhlynets, Mykola Rozhko, Viktoria Shynkevych.

I2 222 «Medicine»: Patricia Boldizhar, Inga Bumblyte, Marine Gegorgiantsi, Oksana Zhurakivska, Hanna Nevoyt, Vasyl Prytula, Natalia Pshuk, Gedeminas Yarushavitsius, Marco Marino Vito, Papaziogas Vasileios.

I4 225 «Medical Psychology»: Oleksandr Belov, Svitlana Bilozerska, Olena Venger, Henryk Wojtasek, Larysa Zagray, Oleg Levada, Yevhen Oprya, Mykhailo Pustovoyt, Andrius Pranskunas.

I7 227 «Therapy and Rehabilitation»: Olga Andriychuk, Maria Aravitska, Larisa Gunina-Orlova, Natalia Nesterchuk, Dariya Popovych, Mykola Romanyshyn, Katarzyna Walicka-Cupryś, Maria Teresa Mingo-Gomez, Sandra Jimenez Del Barrio.

I9 229 «Public Health»: Inna Borisova, Inna Bielikova, Iryna Holovanova, Natalia Lyakhova, Olga Makarenko, Natalia Onul, Ruslan Savchuk, Viktor Semenov, Maksym Khorosh.

E1 091 «Biology and Biochemistry»: Zoryna Boiarska, Mykhailo Vakerych, Yaroslava Hasynets, Viktoria Georgiyants, Igor Holovchenko, Rymma Yerenenko, Dmytro Morozenko, Volodymyr Petrenko, Mykola Repin, Ain Raal.

Associate Editors:

Bohdan Andriichuk (Lutsk)

Vadym Borysenko (Kharkiv)

Vainoras Alfonsas (Lithuania)

Natalia Godlevska (Vinnytsia)

Svetlana Danylchenko (Kherson)

Olena Denysenko (Chernivtsi)

Olena Dolzhykova (Kherson)

Veronika Dudnik (Vinnytsia)

Marta Zaliznyak (Ternopil)

Tetiana Ilashchuk (Chernivtsi)

Olena Koloskova (Chernivtsi)

Nataliya Kozavkina (Truskavets)

Dmytro Lysytsia (Rivne)

Iryna Lisetska (Ivano-Frankivsk)

Vitaliy Maksymyuk (Chernivtsi)

Svitlana Mashchak (Lviv)

Yaroslav Popovych (Uzhorod)

Alina Pletenetska (Kyiv)

Vasyl Piuryk (Ivano-Frankivsk)

Sergii Savoliuk (Kyiv)

Vasyl Senchii (Ivano-Frankivsk)

Vadym Sokolenko (Cherkasy)

Roman Trutiak (Lviv)

Svetlana Chupakhina (Ivano-Frankivsk)

Sergiy Fedorov (Ivano-Frankivsk)

Olexandra Shypitsyna (Vinnytsia)

Leroy Joel (Vietnam)

Nelya Melnitchouk (Boston USA)

Tomasz Kulpok-Bagiński (Poland)

Viliam Donic (Slovakia)

Information System Secretary: Khrystina Petruniv

Foreign language Proofreading: Oksana Honcharuk, Khrystyna Tykhonyuk, Natalia Zhmendak

Computer Design an desktop publishing: Mariana Zelinska

Art Editor: Iryna Churpii-Dudurko

The work of the Editorial Board is focused on the norms and principles of the International Committee of Medical Journal Editors



This work is licensed under a Creative Commons Attribution
4.0 International License

ЗМІСТ**ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ**

АДАПТАЦІЯ ПОВСЯКДЕННОЇ АКТИВНОСТІ ТА ПОВЕРНЕННЯ ДО УЧАСТІ ПАЦІЄНТІВ ІЗ СИНДРОМОМ «FOOT DROP» ПІСЛЯ ПОВНОГО ПЕРЕРИВАННЯ МАЛОГОМІЛКОВОГО НЕРВА
О. О. Беспалова

THE EFFECT OF ANTIPLATELET THERAPY ON PLATELET FUNCTION IN ELDERLY PATIENTS WITH CORONARY ARTERY DISEASE AND ESSENTIAL HYPERTENSION
V. S. Pasko

ФУНКЦІОНАЛЬНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТОТАЛЬНОГО ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ КУЛЬШОВОГО СУГЛОБА З ВИКОРИСТАННЯМ ЛАТЕРАЛЬНОГО АБО ПЕРЕДНЬОГО ХІРУРГІЧНОГО ДОСТУПІВ В УМОВАХ ПРИСКОРЕНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ
Д. І. Серета, С. Є. Бондаренко, В. Є. Мальцева, В. А. Стауде

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

3-D-РЕКОНСТРУКЦІЯ В ОЦІНЦІ МЮЛЛЕРОВИХ АНОМАЛІЙ: КЛІНІЧНІ КЕЙСИ
А. М. Сухоцький

ШКОЛА ЛІКАРЯ

THE QUANTUM ROLE OF THE WATER IN THE HUMAN BODY

G. V. Nevoit, S. I. Danylchenko,
M. M. Potyazhenko, O. P. Mintser, G. Jarusevicius
A. Vainoras

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ**CONTENTS****ORIGINAL RESEARCH**

STRUCTURED MOTOR REHABILITATION AFTER SELECTIVE NERVE TRANSFERS AS A FACTOR IN RESTORING FUNCTION AND WORK CAPACITY OF THE POPULATION
O. O. Bespalova

12 THE EFFECT OF ANTIPLATELET THERAPY ON PLATELET FUNCTION IN ELDERLY PATIENTS WITH CORONARY ARTERY DISEASE AND ESSENTIAL HYPERTENSION
V. S. Pasko

18 FUNCTIONAL OUTCOMES OF TOTAL HIP ARTHROPLASTY USING LATERAL OR ANTERIOR SURGICAL APPROACHES UNDER IN AN ENHANCED RECOVERY (ERAS) SETTING
D. I. Sereda S. Ye. Bondarenko, V. Ye. Maltseva, V. A. Staude

LITERATURE REVIEW

27 3-D- RECONSTRUCTION IN THE ASSESSMENT OF MÜLLERIAN ANOMALIES: CLINICAL CASES
A. M. Sukhotskyi

SCHOOL OF DOCTORS

34 THE QUANTUM ROLE OF THE WATER IN THE HUMAN BODY
G. V. Nevoit, S. I. Danylchenko,
M. M. Potyazhenko, O. P. Mintser, G. Jarusevicius
A. Vainoras

REQUIREMENTS FOR THE DESIGN OF ARTICLES

48

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

DOI 10.64108/imh.2026.2.6.4

УДК 616.833.3-001-036.82:615.851.3

АДАПТАЦІЯ ПОВСЯКДЕННОЇ АКТИВНОСТІ ТА ПОВЕРНЕННЯ ДО УЧАСТІ ПАЦІЄНТІВ ІЗ СИНДРОМОМ «FOOT DROP» ПІСЛЯ ПОВНОГО ПЕРЕРИВАННЯ МАЛОГОМІЛКОВОГО НЕРВА

О. О. Беспалова

*Сумський державний педагогічний університет ім. А. С. Макаренка, кафедра терапії та реабілітації, м. Суми, Україна*ORCID ID: 0000-0002-0081-6021; Scopus ID: 57219092012, email: i-ozon777@i.ua

Резюме. Повне переривання малогомілкового нерва з подальшим формуванням синдрому звисаючої стопи трансформує повсякденне життя пацієнта у спосіб, який не може бути адекватно пояснений лише через призму порушень рухової функції. Зміни у патернах ходи, нестабільність опори, зростання частоти мікротравм і падінь, а також постійна необхідність свідомого контролю рухів формують нову реальність виконання звичних дій. У цій реальності пацієнт змушений не лише фізично перебудувати свої дії, але й переосмислювати власну роль у професійному, соціальному та сімейному середовищі. Таким чином, звисаюча стопа постає не як локальний дефіцит, а як фактор, що ініціює системну перебудову життєвого функціонування.

Запропонована участь-орієнтована модель ерготерапевтичного втручання, у якій центральне місце займає не корекція рухового патерну, а конструювання нових, стабільних форм повсякденної активності. Адаптація ADL/IADL, інтеграція допоміжних засобів, трансформація фізичного середовища та відновлення доступу до соціально значущих ролей розглядаються як взаємопов'язані процеси, що формують цілісну систему компенсації. Методологічною основою підходу є біопсихосоціальна модель, операціоналізована через МКФ, яка дозволяє синхронізувати тілесні, поведінкові та контекстуальні виміри функціонування. Показано, що орієнтація на участь, а не на біомеханічну «норму», створює передумови для довготривалої автономії, зменшення залежності від зовнішньої допомоги та відновлення суб'єктності пацієнта у власному життєвому просторі.

Висновки.

1. Формування синдрому «foot drop» унаслідок повного анатомічного розриву малогомілкового нерва супроводжується не лише дефіцитом активної дорсифлексії, але й стійкою дезорганізацією виконання повсякденних завдань, що обмежує можливість реалізації соціально значущих ролей навіть за умов часткової моторної компенсації.

2. Реабілітаційні стратегії, структуровані відповідно до доменів МКФ та спрямовані на перебудову способів виконання діяльності, включно з адаптацією до умов середовища і формуванням індивідуальних компенсаторних патернів, зменшують функціональні наслідки втрати дорсифлексії стопи на рівні активності та створюють передумови для відновлення участі.

3. Комбіноване використання ankle-foot orthosis у межах діяльнісно-орієнтованого ерготерапевтичного втручання покращує ефективність функціональної мобільності, проте трансляція цих змін у participation-рівень потребує додаткового впливу на поведінкові предиктори, зокрема страх падіння та суб'єктивну оцінку власної рухової спроможності.

4. Узагальнення ерготерапевтичних підходів у форматі участь-орієнтованої моделі дозволяє інтерпретувати адаптацію повсякденної активності як ключовий механізм повернення до професійної зайнятості та соціальної взаємодії у пацієнтів із повним ушкодженням малогомілкового нерва.

Ключові слова: багатоуламковий перелом кісток гомілки, звисаюча стопа, малогомілковий нерв, ерготерапія, адаптація повсякденної активності, допоміжні засоби, соціальна інтеграція, повернення до ролей, біопсихосоціальна модель.

Вступ. Багатоуламкові переломи кісток гомілки, що супроводжуються повним перериванням малогомілкового нерва, формують складний клініко-функціональний синдром, у якому поєднуються структурні порушення нижньої кінцівки, глибокий нейром'язовий дефіцит і стійкі обмеження рухової активності. Одним із провідних функціональних наслідків такого

ушкодження є синдром «звисаючої стопи» (foot drop), що характеризується втратою активного дорзального згинання, порушенням контролю фази перенесення кінцівки та формуванням енерговитратних компенсаторних патернів ходи [1-2].

Навіть за умови своєчасного хірургічного втручання - остеосинтезу перелому та реконструкції нер-



ва - процес відновлення провідності малогомілкового нерва є тривалим, варіабельним і нерідко функціонально неповним. У клінічній практиці це означає, що протягом місяців або років пацієнти залишаються з вираженими порушеннями ходи, нестабільністю, сенсорними дефіцитами та високим ризиком повторних травм, що не може бути компенсовано виключно за рахунок нейрогенеративної [3-5].

Функціональні наслідки «foot drop» виходять далеко за межі локального рухового дефіциту. Порушення базової мобільності істотно ускладнює виконання повсякденних дій, таких як самообслуговування, пересування у житловому просторі, використання громадського транспорту та повернення до професійної діяльності. Внаслідок цього знижується рівень участі, формується страх падіння, обмежується соціальна активність і погіршується суб'єктивна якість життя [6-7].

Сучасні реабілітаційні підходи, засновані на біопсихосоціальної моделі та принципах МКФ, розглядають відновлення не лише як нормалізацію функцій і структур, але передусім як процес повернення людини до значущих життєвих ролей та участі у суспільстві [8]. У цьому контексті ерготерапія займає центральне місце, оскільки її втручання спрямовані на адаптацію повсякденної активності, модифікацію середовища, упровадження допоміжних засобів та формування компенсаційних стратегій, які дозволяють пацієнтові досягати функціональної незалежності незалежно від темпів нейро-м'язового відновлення [9-10].

Таким чином, систематизація ерготерапевтичних підходів до адаптації повсякденної активності та повернення до участі у пацієнтів із синдромом «foot drop» після повного переривання малогомілкового нерва є актуальним завданням сучасної реабілітаційної науки та практики, що має безпосереднє значення для зниження інвалідизації та підвищення якості життя цієї категорії пацієнтів.

Мета роботи: обґрунтування та систематизація ерготерапевтичних підходів до адаптації повсякденної активності й повернення до участі у пацієнтів із синдромом «foot drop» після повного переривання малогомілкового нерва, з урахуванням принципів МКФ.

Об'єкт, матеріали та методи. Об'єктом дослідження є наукові публікації, присвячені селективним нервовим пересадкам, регенерації периферичних нервів та післяопераційній руховій реабілітації.

Матеріали та методи. Дослідження виконано з позицій біопсихосоціальної моделі реабілітації з використанням принципів МКФ. Матеріалом дослідження стали результати клініко-функціонального обстеження пацієнтів із багатоуламковими переломами кісток гомілки, ускладненими повним перериванням малогомілкового нерва та формуванням синдрому «foot drop», а також дані аналізу їх повсякденної активності й участі. Дослідження мало прикладний, клінічно орієнтований характер і було спрямоване на обґрунтування ерготерапевтичних підходів до адаптації діяльності в умовах стійкого рухового дефіциту.

Методи дослідження включали комплекс клінічних, функціональних та аналітичних підходів. Клініко-функціональне обстеження передбачало оцінку активного та пасивного обсягу рухів у гомілковостопному суглобі, визначення м'язової сили дорзальних згиначів стопи за ММТ, аналіз сенсорних порушень у зоні іннервації малогомілкового нерва та спостереження за патернами ходи. Функціональний стан пацієнтів оцінювали на рівні активності та участі шляхом клінічного спостереження за виконанням базових та інструментальних видів повсякденної діяльності (ADL/IADL), структурованого інтерв'ю й аналізу впливу контекстуальних факторів, зокрема умов житлового середовища, професійних вимог і соціальної підтримки.

На основі отриманих даних здійснювали МКФ-аналіз з ідентифікацією ключових порушень функцій і структур, обмежень активності та бар'єрів участі. Подальше ерготерапевтичне планування включало підбір та обґрунтування компенсаційних стратегій, рекомендації щодо використання ортезів типу ankle-foot orthosis, адаптацію повсякденної активності та модифікацію середовища з метою підвищення безпеки й автономії пацієнтів. Узагальнення результатів проводили з використанням методів логічного аналізу, порівняння та систематизації, що дозволило сформулювати структурований опис ерготерапевтичних підходів, орієнтованих на повернення до участі незалежно від темпів нейрогенеративної.

Результати дослідження та їх обговорення. Результати комплексного обстеження пацієнта з багатоуламковим переломом кісток гомілки, ускладненим повним розривом малогомілкового нерва, свідчать про багаторівневі порушення функціонування, що охоплюють домени структур і функцій організму, активності та участі, а також взаємодію з факторами середовища.

На рівні функцій та структур організму (b, s) домінують виражені порушення нейро-м'язових і опорно-рухових функцій: виявлено значне порушення функції м'язової сили (b730.3) у м'язах передньо-латеральної групи гомілки, що клінічно проявляється повною відсутністю активного тильного згинання стопи та розгинання пальців. Функції контролю довільних рухів (b760.3) суттєво порушені внаслідок денервації.

При сенсорному обстеженні виявлено виражені порушення поверхневої чутливості (b265.3) у зоні іннервації глибокої та поверхневої гілок малогомілкового нерва. Больовий синдром (b280.2) має механічний і нейропатичний компонент, посилюється при навантаженні та зміні положення кінцівки.

На рівні структур визначається виражене ураження структур нижньої кінцівки (s750.3), зокрема кісток гомілки після багатоуламкового перелому, а також ушкодження периферичного нерва (s120.3). Спостерігалися вторинні зміни м'язів тканин, зниження трофіки та ризик розвитку контрактур у гомілково-ступневому суглобі.

Порушення функцій безпосередньо трансформу-

ються у значні обмеження активності (d). Виявлено виражені труднощі під час ходьби (d450.3), зумовлені синдромом «звисаючої стопи» та неможливістю контролю фази перенесення. Пацієнт не здатний самостійно долати нерівні поверхні або сходи (d455.3) без зовнішньої підтримки чи ортезування.

Значно обмежені здатність змінювати положення тіла (d410.3), стояти тривалий час (d415.3) та переносити предмети під час ходьби (d430.3). Участь у повсякденній активності, пов'язаній із самообслуговуванням та мобільністю поза домом, є частково або повністю обмеженою. У професійному домені відзначається виражене обмеження участі у трудовій діяльності (d850.3), адже вона потребує тривалого та високоінтенсивного пересування, стояння та значних фізичних навантажень.

Фактори середовища (e) на момент обстеження мають переважно обмежувальний характер. Відсутність адекватних допоміжних засобів для ходьби та ортезів (e120 -) посилює функціональні обмеження. Фізичне середовище з нерівними поверхнями та сходами (e210 -) ускладнює мобільність. Водночас доступ до медичної допомоги, реабілітаційних послуг і технічних засобів може розглядатися як потенційний фасилітатор (e580 +), за умови їх своєчасного призначення.

Особистісні фактори (pf) відіграють суттєву роль у клінічній картині. Пацієнт демонструє високий рівень тривоги щодо відновлення ходи та страх падінь, що формує унікальну поведінку та знижує рівень активності. Одночасно наявна мотивація до відновлення та повернення до максимально можливої самостійності, що є позитивним прогностичним фактором для реабілітації.

Отримані дані підтверджують основну позицію алгоритму: ключовим є не лише дефіцит функції, а

його «поведінкова» і «контекстуальна» реалізація через бар'єри середовища та обмеження участі.

На основі отриманих даних розроблений алгоритм ерготерапевтичного втручання, який ґрунтується на переосмисленні клінічного підходу щодо ведення пацієнтів із синдромом «foot drop» після повного переривання малогомілкового нерва - від відновлення ізольованих функцій до системної підтримки повсякденного функціонування. Його методологічною основою є біопсихосоціальна модель, формалізована у межах МКФ, що дозволяє інтегрувати тілесні порушення, обмеження активності, зміни участі та вплив контексту в єдину аналітичну структуру. Такий підхід забезпечує перехід від класичного уявлення про реабілітацію, як «відновлення руху», до розуміння її як процесу відновлення життєвої спроможності особи, незалежно від ступеня нейрофізіологічного відновлення [11-12].

Послідовність етапів алгоритму відображає логічне нарощування функціональної автономії: від формування індивідуального профілю функціонування до цілеспрямованої трансформації повсякденних занять, середовища та ролей. Інтеграція ортезування (AFO), поведінкових стратегій і модифікації середовища розглядається не як допоміжні заходи, а як центральні інструменти компенсації, що дозволяють пацієнту зберігати суб'єктність і активну участь у соціальному житті. Особливістю запропонованої моделі є акцент на динамічності: результати втручання не фіксуються як статичні, а постійно переосмислюються через механізм повторної оцінки та довготривалого планування (табл. 1). Таким чином, алгоритм функціонує не лише як клінічний протокол, а як адаптивна система підтримки участі, здатна реагувати на зміну потреб, середовища та життєвих пріоритетів пацієнта.

Таблиця 1

Алгоритм ерготерапевтичного втручання

Етап	Клінічна мета	Ерготерапевтичні дії	Домени МКФ	Очікуваний результат	Науково-методологічне обґрунтування
Комплексна оцінка	Визначення обмежень активності та участі	Спостереження ADL/ IADL; аналіз середовища; оцінка життєвих ролей; формування індивідуального МКФ-профілю	b, s, d, e	Індивідуальний профіль функціонування	МКФ як біопсихосоціальна модель функціонування
Формування цілей, орієнтованих на участь	Перехід від дефіциту функцій до життєво значущих цілей	Спільне цілепокладання; пріоритет автономії, безпеки та значущих занять	d, e	Підвищення клінічної релевантності та мотивації	Концепція участь-орієнтованої ерготерапії

Етап	Клінічна мета	Ерготерапевтичні дії	Домени МКФ	Очікуваний результат	Науково-методологічне обґрунтування
Адаптація ADL/IADL	Збереження незалежності у повсякденному житті	Модифікація способів виконання; енергоощадні та безпечні стратегії; тренування в реальному контексті	d	Підвищення автономії, зменшення потреби у сторонній допомозі	Контекстно-орієнтована модель ОТ
Інтеграція допоміжних засобів (AFO)	Підвищення стабільності та безпеки ходи	Навчання використанню AFO у повсякденних сценаріях; моніторинг прихильності	d, e	Зменшення частоти спотикання, стабілізація ходи	Дані про ефективність ортезування при foot drop
Адаптація середовища	Усунення бар'єрів участі	Модифікація житлового та робочого простору; усунення факторів ризику	e	Зниження ризику падінь, розширення автономії	Визначальна роль середовища в МКФ
Компенсаційні та поведінкові стратегії	Управління ризиком, втому та униканням	Навчання самоконтролю; профілактика страху падіння; планування активності	b, d	Підвищення впевненості, зростання рівня активності	Поведінкові та когнітивно-орієнтовані моделі ОТ
Повернення до участі та професійних ролей (RTW)	Відновлення соціальної та професійної ідентичності	Аналіз вимог ролей; адаптація завдань; координація з роботодавцем і родиною	d, e	Стойке повернення до участі та роботи	Дослідження ОТ-інтервенцій у RTW
Переоцінка та довготривале планування	Забезпечення сталості результатів	Повторна функціональна оцінка; корекція стратегій і допоміжних засобів	d, e	Довготривала функціональна стабільність	Покрокові моделі реабілітації

Першим системоутворювальним напрямом розробленого алгоритму була адаптація повсякденної активності (ADL/IADL). Вона включала аналіз і модифікацію способів виконання діяльності з урахуванням наявного дефіциту дорзального згинання стопи. Ерготерапевтичні втручання були спрямовані на зменшення потреби у швидких або точних рухах у фазі перенесення кінцівки, оптимізацію послідовності дій, використання стабільних опор і перенесення навантаження на збережені функціональні ланки. Такий підхід спрямований на зниження енерговитрат, підвищення безпеки та збереження автономії пацієнта у самообслуговуванні та побутовій діяльності [4,13].

Другим ключовим компонентом була інтеграція допоміжних засобів у реальні життєві контексти, насамперед ортезів типу ankle-foot orthosis. На відміну від суто ортопедичного підбору, ерготерапевтичний підхід передбачав навчання використанню ортеза під час виконання конкретних видів діяльності: ходи в обмеженому просторі, подолання сходів, виконання робочих завдань, пересування поза домом. Оцінювалася не лише біомеханічна ефективність ортеза, а й його вплив на участь, прихильність до використання та суб'єктивне відчуття безпеки [14-15].

Третім напрямом систематизації стала адаптація середовища, що розглядалася як рівнозначний компонент реабілітації. Модифікація житлового та робочого простору (усунення порогів, оптимізація маршрутів пересування, покращення освітлення,

використання допоміжних поручнів) спрямована на зменшення залежності пацієнта від фізичних компенсацій і зниження ризиків падінь. У межах МКФ такі втручання спрямовані на усунення бар'єрів середовища та посилення факторів, що сприяють участі [16].

Четвертий блок становлять компенсаційні та поведінкові стратегії, які включають навчання безпечним патернам пересування, управлінню ризиками та енергоощадним технікам виконання діяльності. Важливим аспектом є робота зі страхом падіння та формуванням упевненості у власних можливостях, оскільки саме психосоціальні чинники часто обмежують участь навіть за відносно стабільного фізичного стану [8, 17].

П'ятий, стратегічно важливий напрям - повернення до соціальних і професійних ролей. Ерготерапевтичні втручання в цьому контексті передбачають аналіз вимог конкретної ролі, адаптацію робочих завдань, поступове відновлення участі та координацію з роботодавцями або родиною. Сучасні дослідження свідчать, що саме участь-орієнтовані, індивідуалізовані програми мають найбільший вплив на довготривалі результати та якість життя осіб зі стійкими порушеннями руху [18].

Таким чином, систематизація ерготерапевтичних підходів до адаптації повсякденної активності та повернення до участі при синдромі «foot drop» дозволяє розглядати реабілітацію не як допоміжний

етап після медичного лікування, а як центральний механізм відновлення життєдіяльності. Узгоджене поєднання адаптації діяльності, використання допоміжних засобів, модифікації середовища та участь-орієнтованих стратегій формує основу для досягнення функціональної незалежності навіть за умов незворотного нейром'язового дефіциту.

Таким чином, результати дослідження інтерпретовано відповідно до поставленої мети та співвіднесено з етапами запропонованого алгоритму. Отримані дані підтвердили, що клінічно значущі зміни у цієї категорії пацієнтів досягаються переважно через керування активністю, контекстом і поведінковими стратегіями, а не через швидке відновлення дорзальної флексії, що концептуально відповідає МКФ і сучасній парадигмі ерготерапії, орієнтованій на участь.

Обговорення результатів дослідження. Запропонований алгоритм ерготерапевтичного втручання підтверджує обґрунтованість поставленої мети - систематизації ерготерапевтичних підходів до адаптації повсякденної активності та повернення до участі у пацієнтів із синдромом «foot drop» після повного переривання загального малогомілкового нерва. Аналіз клінічних і функціональних даних показав, що ключовим детермінантом обмеження життєдіяльності в цій групі пацієнтів є не стільки сам факт нейром'язового дефіциту, скільки його трансляція у порушення активності та участі, що цілком відповідає сучасній біопсихосоціальної парадигмі реабілітації [19].

Результати дослідження узгоджуються з даними літератури щодо варіабельності функціональних наслідків ушкоджень малогомілкового нерва. Навіть за умови адекватного хірургічного лікування (нейроліз, шов, трансплантація або інші реконструктивні втручання) відновлення активного дорзального згинання стопи часто залишається неповним або відстроченим у часі, що обмежує можливості відновлення фізіологічного патерну ходи [12-14]. У цьому контексті результати дослідження підтверджують доцільність зміщення фокусу реабілітації з очікування нейрорегенерації на формування стабільних компенсаторних стратегій, здатних забезпечити функціональну самостійність незалежно від прогнозу відновлення іннервації.

Аналіз доменів активності (ADL/IADL) показав, що найбільш значущими для пацієнтів були труднощі, пов'язані з безпекою пересування, подоланням архітектурних перешкод, виконанням побутових і професійних завдань, які потребують одночасної стабільності та мобільності. Ці результати співзвучні з даними досліджень, де steppage-патерн ходи при «foot drop» асоціюється з підвищеними енерговитратами, швидкою втомлюваністю та зростанням ризику падінь, що, у свою чергу, призводить до зниження рівня активності та формування унікальної поведінки [15-16]. Таким чином, обмеження активності виступають проміжною ланкою між структурним дефіцитом і зниженням участі, що додатково обґрунтовує

необхідність ерготерапевтичного втручання.

Особливу методологічну цінність мають результати, отримані в межах МКФ-орієнтованого аналізу. Використання МКФ дозволило інтегрувати порушення функцій і структур, обмеження активності та бар'єри середовища в єдину аналітичну модель, що відповідає рекомендаціям Всесвітньої організації охорони здоров'я щодо планування реабілітаційних програм. У дослідженні показано, що усунення або модифікація факторів середовища (архітектурні бар'єри, організація простору, доступність допоміжних засобів) може суттєво зменшувати функціональні обмеження навіть за відсутності позитивної динаміки на рівні нейром'язових функцій, що підтверджує ключову роль ерготерапії у трансформації медичного результату в життєздатне функціонування.

Важливим аспектом обговорення є оцінка ролі ортезування в контексті участь-орієнтованої ерготерапії. Використання ортезів типу ankle-foot orthosis сприяють підвищенню стабільності ходи та зменшенню кількості епізодів спотикання, однак клінічно значущий ефект досягається лише за умови їх інтеграції у реальні сценарії повсякденної активності. Цей висновок узгоджується з даними систематичних оглядів, у яких зазначено, що ортезування покращує окремі біомеханічні параметри ходи, але не гарантує автоматичного підвищення рівня участі без супровідних поведінкових і навчальних втручань [20-22].

На окрему увагу заслуговує вплив психосоціальних чинників на результати реабілітації. У дослідженні встановлено, що страх падіння, зниження впевненості у власних можливостях й унікальна поведінка виступають самостійними обмежувальними факторами участі, незалежно від вираженості рухового дефіциту. Ці результати узгоджуються із сучасними концепціями ерготерапії та теоріями самоефективності, які підкреслюють, що суб'єктивне сприйняття безпеки та контролю є критичним чинником залученості до діяльності [23-24]. Відповідно, включення поведінкових й освітніх компонентів до структури ерготерапевтичного втручання є необхідною умовою досягнення стійких функціональних результатів [23].

Отримані результати також підтверджують, що повернення до соціальних і професійних ролей не може розглядатися як вторинний або автоматичний результат покращення ходи. Дані дослідження узгоджуються з результатами систематичних оглядів, які демонструють, що саме індивідуалізовані, контекстно-орієнтовані ерготерапевтичні програми мають найбільший вплив на повернення до роботи та збереження соціальної участі у пацієнтів із хронічними руховими порушеннями [25-26]. Це підкреслює практичну значущість розробленого алгоритму як інструменту планування реабілітації, орієнтованої на реальні життєві ролі пацієнта.

Таким чином, розширене обговорення результатів дослідження демонструє, що поставлена мета була

досягнута шляхом поєднання клінічного аналізу, МКФ-орієнтованої інтерпретації та систематизації ерготерапевтичних підходів. Запропонований алгоритм втручання доповнює наявні реабілітаційні стратегії, зміщуючи акцент із відновлення окремих функцій на забезпечення участі, автономії та якості життя пацієнтів із синдромом «foot drop» після повного переривання загального малогомілкового нерва.

Висновки.

1. Формування синдрому «foot drop» унаслідок повного анатомічного розриву малогомілкового нерва супроводжується не лише дефіцитом активної дорсифлексії, але й стійкою дезорганізацією виконання повсякденних завдань, що обмежує можливість реалізації соціально значущих ролей навіть за умов часткової моторної компенсації.

2. Реабілітаційні стратегії, структуровані відповідно до доменів МКФ та спрямовані на перебудову способів виконання діяльності, включно з адаптацією до умов середовища і формуванням індивідуальних компенсаторних патернів, зменшують функціональні наслідки втрати дорсифлексії стопи на рівні активності та створюють передумови для відновлення участі.

3. Комбіноване використання ankle-foot orthosis у межах діяльнісно-орієнтованого ерготерапевтичного втручання покращує ефективність функціональної мобільності, проте трансляція цих змін у participation-рівень потребує додаткового впливу на поведінкові предиктори, зокрема страх падіння та суб'єктивну оцінку власної рухової спроможності.

4. Узагальнення ерготерапевтичних підходів

у форматі участь-орієнтованої моделі дозволяє інтерпретувати адаптацію повсякденної активності як ключовий механізм повернення до професійної зайнятості та соціальної взаємодії у пацієнтів із повним ушкодженням малогомілкового нерва.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження доцільно спрямувати на вивчення ефективності контекстно-орієнтованих програм адаптації повсякденної активності у реальних життєвих середовищах, зокрема у аспекті повернення до професійної зайнятості.

Перспективним напрямом є також дослідження інтеграції ортезування типу ankle-foot orthosis із поведінковими та освітніми компонентами реабілітації, спрямованими на модифікацію страху падіння та підвищення впевненості у виконанні функціональної мобільності. Необхідним є проведення довготривалих проспективних досліджень, орієнтованих на оцінку participation-outcomes, що дозволить визначити внесок діяльнісно-орієнтованих ерготерапевтичних втручань у відновлення соціальної та професійної участі цієї категорії пацієнтів.

Конфлікт інтересів. Автор декларує, що не має конфлікту інтересів стосовно даного дослідження, в тому числі фінансового, особистісного характеру, авторства чи іншого характеру, що міг би вплинути на дослідження та його результати, представлені в даній статті.

Фінансування. Дослідження проводилося без фінансової підтримки.

References:

1. Kannenberg A, Zacharias B, Probsting E. (2019) Biomechanical effects of foot drop and orthotic management on gait efficiency. *Gait Posture*. 73:136–142. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.06.011>
2. Bowers R, Ross K. (2020) A review of foot drop and gait rehabilitation strategies. *Physiother Theory Pract*. 36(2):189–201. DOI: <https://doi.org/10.1080/09593985.2019.1695935>
3. Kim DH, Kline DG. (2020) Management and outcomes of common peroneal nerve injuries. *Neurosurg Clin N Am*. 31(2):219–229. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nec.2020.01.006>
4. Taylor CA, Braza D, Rice JB, Dillingham T. (2021) Traumatic peripheral nerve injuries: epidemiology and outcomes. *J Hand Surg Am*. 46(9):785–794. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2021.05.002>
5. Wang Y, Zhu S, Li J, et al. (2022) Functional recovery after surgical repair of common peroneal nerve injury. *Injury*. 53(6):2145–2152. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2022.03.042>
6. Menz HB, Morris ME, Lord SR. (2019) Foot drop, gait instability and falls risk: a clinical perspective. *J Rehabil Med*. 51(6):401–408. DOI: <https://doi.org/10.2340/16501977-2530>
7. Nascimento LR, et al. (2021) Mobility limitations and quality of life in individuals with peripheral nerve injuries. *Disabil Rehabil*. 43(15):2131–2138. DOI: <https://doi.org/10.1080/09638288.2020.1788421>
8. World Health Organization. ICF: International Classification of Functioning, Disability and Health - Clinical Applications. Geneva: WHO; 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/97811196700669>
9. Tyson S, Sadeghi-Demneh E, Nester C. (2020) The role of orthoses and assistive devices in managing foot drop. *Clin Rehabil*. 34(8):1031–1042. DOI: <https://doi.org/10.1177/0269215520926592>
10. Stein RB, Everaert DG, Thompson AK, et al. (2022) Long-term therapeutic and orthotic effects of functional electrical stimulation for foot drop. *Neurorehabil Neural Repair*. 36(1):3–14. DOI: <https://doi.org/10.1177/15459683211037250>
11. Stewart JD. (2008) Foot drop: where, why and what to do? *Pract Neurol*. 2008;8(3):158–169. DOI: <https://doi.org/10.1136/jnnp.2008.145132>
12. Katirji B. (2013) Peroneal neuropathy. *Neurol Clin*. 31(2):523–545. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2013.02.005>
13. Kim DH, Kline DG. (1996) Management and results of peroneal nerve lesions. *Neurosurgery*. 39(2):312–320.

- DOI: <https://doi.org/10.1097/00006123-199608000-00011>
14. Ray WZ, Mackinnon SE. (2010) Management of nerve gaps: autografts, allografts, and nerve transfers. *Exp Neurol.* 223(1):77–85. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.expneurol.2009.07.009>
 15. Van der Wilk D, de Heus M, Elzinga M, et al. (2017) Falls and fear of falling in individuals with peripheral neuropathy: a systematic review. *Gait Posture.* 54:311–316. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.03.023>
 16. Meijer K, et al. (2004) Functional consequences of drop foot and orthotic management. *Clin Rehabil.* 18(5):550–557. DOI: <https://doi.org/10.1191/0269215504cr749oa>
 17. Radomski MV, Trombly Latham CA. (2019) *Occupational Therapy for Physical Dysfunction.* 8th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-14030-9>
 18. American Occupational Therapy Association. *Occupational therapy practice framework: Domain and process (4th ed.).* *Am J Occup Ther.* 2020;74 (Suppl 2):7412410010p1–7412410010p87. DOI: <https://doi.org/10.5014/ajot.2020.74S2001>
 19. Wade DT, Halligan PW. (2017) The biopsychosocial model of illness. *Clin Rehabil.* 31(8):995–1004. DOI: <https://doi.org/10.1177/0269215517709890>
 20. Tyson SF, Kent RM. (2013) Effects of an ankle–foot orthosis on balance and walking after stroke: a systematic review and pooled meta-analysis. *Clin Rehabil.* 27(10):879–891. doi:10.1177/0269215513486497
 21. Dunning K, O’Dell MW, Kluding P, McBride K. (2015) Peroneal nerve stimulation for foot drop after stroke: a systematic review. *Neurorehabil Neural Repair.* 29(5):407–415. doi:10.1177/1545968314565510
 22. Mehrholz J, Thomas S, Werner C, Kugler J, Pohl M, Elsner B. (2020) Electromechanical-assisted training for walking after stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 10:CD006185. doi:10.1002/14651858.CD006185.pub5
 23. Bandura A. *Self-efficacy: The exercise of control.* New York: W.H. Freeman; 1997
 24. Schmid AA, Van Puymbroeck M, Altenburger PA, et al. (2012) Balance and balance self-efficacy are associated with activity and participation after stroke: a cross-sectional study. *Stroke.* 43(2):564–568. doi:10.1161/strokeaha.111.62682
 25. Wolf TJ, Baum CM, Connor LT. (2017) Changing face of stroke: implications for occupational therapy practice. *Am J Occup Ther.* 71(1):7101170010p1–7101170010p8. doi:10.5014/ajot.2017.02452
 26. Skidmore ER, Butters MA, Whyte EM, et al. (202) Strategy training during inpatient rehabilitation may prevent apathy symptoms after acute stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 34(11):1040–1049. doi:10.1177/1545968320912732

UDC 616.833.3-001-036.82:615.851.3

STRUCTURED MOTOR REHABILITATION AFTER SELECTIVE NERVE TRANSFERS AS A FACTOR IN RESTORING FUNCTION AND WORK CAPACITY OF THE POPULATION

O. O. Bespalova

Sumy Makarenko State Pedagogical University, Department of Therapy and Rehabilitation, Sumy, Ukraine

ORCID ID: 0000-0002-0081-6021, Scopus ID: 57219092012, email: i-ozon777@i.ua

Abstract. Complete transection of the peroneal nerve followed by the development of foot drop syndrome transforms a patient’s daily life in a manner that cannot be adequately explained solely through isolated motor impairment. Altered gait patterns, reduced postural stability, increased incidence of microtrauma and falls, as well as the constant need for conscious movement control create fundamentally new conditions for performing everyday tasks. Within this context, the patient is required not only to physically reorganize motor behavior but also to reconsider their role in professional, social, and family environments. Therefore, foot drop should be viewed not as a local motor deficit but as a condition that initiates a systemic reorganization of functioning at the levels of activity and participation.

The aim of this study was to substantiate and systematize occupational therapy approaches to the adaptation of daily activities and restoration of participation in patients with foot drop syndrome following complete peroneal nerve transection, in accordance with the principles of the ICF. The methodological framework is based on the biopsychosocial model of functioning operationalized through ICF domains, allowing for the integration of physical, behavioral, and contextual aspects of impairment within a unified rehabilitation framework.

A participation-oriented model of occupational therapy intervention is proposed, prioritizing the development of stable performance strategies for daily activities over the restoration of a biomechanically “normal” gait pattern. Adaptation of activities of daily living (ADL) and instrumental activities of daily living (IADL), integration of assistive devices, including ankle–foot orthoses, environmental modification, and training in compensatory mobility strategies are concep-

tualized as interrelated components of a functional compensation system. Isolated orthotic use has been shown to improve specific spatiotemporal gait parameters; however, clinically meaningful changes at the participation level are achievable only when orthotic support is integrated into activity-based interventions targeting real-life task performance. Particular attention is given to psychosocial factors, including fear of falling and reduced movement self-efficacy, which may act as independent barriers to engagement in daily activities despite partial motor compensation. Addressing these factors within occupational therapy interventions may facilitate improvements in functional autonomy, reduce dependence on external assistance, and support gradual reintegration into socially meaningful roles. The proposed approach enables the conceptualization of daily activity adaptation as a key mechanism for restoring participation in patients with complete peroneal nerve injury and may serve as a framework for planning interdisciplinary rehabilitation programs.

Conflict of interest: absent

Keywords: multifragmentary fracture of the tibia, foot drop, peroneal nerve, occupational therapy, activity adaptation, assistive devices, social integration, role resumption, biopsychosocial model.

Дата першого надходження до видання 24.02.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування 08.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті 28.06.2026

DOI 10.64108/imh.2026.2.6.12

UDC 616.12-005.4-06:616.12-008.331.1]-053.9:615.273.5

THE EFFECT OF ANTIPLATELET THERAPY ON PLATELET FUNCTION IN ELDERLY PATIENTS WITH CORONARY ARTERY DISEASE AND ESSENTIAL HYPERTENSION

V. S. Pasko

State institution of science «Center of innovative healthcare technologies” State administrative department, Kyiv, Ukraine

ORCID ID:0000-0002-4124-3100, email: victoriapasko@ukr.net

Abstract. Functional whole blood haemostatic assays are used increasingly to monitor medical treatment, platelet reactivity and are also applied for in-vitro evaluations of the haemostatic potential of stored platelets. Antiplatelet therapy is the cornerstone in the management of coronary artery disease and essential hypertension. Platelet function testing might not only yield clinical benefits for the patients but also economical advantages by identifying a right drug at a right dose for a right patient.

Purpose to evaluate the effect of antiplatelet therapy on platelet function in elderly patients with coronary artery disease and essential hypertension.

Materials and methods. 19 elderly patients with coronary artery disease and essential hypertension, 15 healthy individuals were included in the study and venous blood samples were obtained. All patients had an indication for antiplatelet therapy: mono antiplatelet therapy with aspirin or clopidogrel or dual antiplatelet therapy with aspirin and clopidogrel in standard doses. Platelets were activated with adenosine diphosphate (20 μ M), arachidonic acid 0.5 mM), ristocetin (1 mg/mL), collagen (2 μ g/mL) and analysed by whole blood impedance aggregometry (CHRONO-LOG 700).

Results. It was noted that amplitude of the aggregation with adenosine diphosphate and arachidonic acid in elderly patients was significantly reduced relative to control group by 2.0 ($p<0.05$) and 3.6 ($p<0.05$) times, respectively.

Slope of the aggregation was reduced in the elderly by 2.5 ($p<0.05$) and 1.5 ($p<0.05$) following induction with arachidonic acid and collagen compared to normative values, respectively.

Area under the curve when using adenosine diphosphate, arachidonic acid and collagen was therefore 2.3 times ($p<0.05$), 3.6 times ($p<0.05$) and 1.8 times lower ($p<0.001$) in patients, respectively.

63.2% patients showed decrease in adenosine diphosphate-induced aggregation compared to the control group, while 36.8% showed no decrease.

The direct correlation ($r=0.47$; $p<0.05$) was found between the slope of adenosine diphosphate-induced aggregation and the level of total serum cholesterol.

There is also the direct correlation ($r=0.597$; $p<0.05$) between the amplitude of adenosine diphosphate-induced platelet aggregation and platelet count.

The direct correlation ($r=0.57$; $p<0.05$) was found between the amplitude of adenosine diphosphate-induced platelet aggregation and level of gamma-glutamyltranspeptidase.

There is also the direct correlation ($r=0.60$; $p<0.05$) between the amplitude of the aggregation induced by arachidonic acid and level of activated partial thromboplastin time.

Conclusions. The data demonstrate the overall high efficacy of antiplatelet therapy in elderly patients with coronary artery disease and essential hypertension, particularly with regard to its effect on arachidonic acid pathway. However, the fact that nearly 37% of elderly patients do not show a reduction in adenosine diphosphate-induced platelet aggregation indicates the need for a personalised approach to dosage selection or a change in antiplatelet therapy.

Keywords: coronary artery disease, essential hypertension, platelet function, elderly patients, antiplatelet therapy, mono antiplatelet therapy, dual antiplatelet therapy, aspirin (acetylsalicylic acid), clopidogrel.

Introduction. Although need to assess platelet function (PF) is still debated, the need for platelet inhibition in patients suffering from cardiovascular and cerebrovascular diseases is well established and proven. Acute coronary syndrome (ACS), a condition characterized by acute cardiac ischemia, is among the major causes of death from

cardiovascular diseases. However, whether there is a correlation between platelet reactivity and major adverse cardiovascular events remains debatable, and whether tests should be tailored for ACS patients after percutaneous coronary intervention (PCI) is still under discussion. The meta-analysis outcomes indicate that in ACS patients re-



ceiving PCI and using dual antiplatelet therapy (DAPT) for 1-2 years, high platelet reactivity was independently positively correlated with major adverse cardiovascular events, all-cause (or cardiac) mortality, recurrent myocardial infarction (MI), in-stent restenosis, and stroke. This suggests that platelet reactivity testing has clinical and translational significance in predicting patients' risk of adverse cardiovascular events [6]. There is a wide variety of tests available, often using different methodologies, a clear lack of standardisation, and, finally, evidence is emerging on the clinical significance of PF testing.

Assessment of PF may not only provide clinical benefits for patients, but also economic benefits by identifying a right drug at a right dose for a particular patient.

Research justification. Since antiplatelet therapy (APT) is one of the most important components of treatment for patients with various forms of coronary artery disease (CAD), search for methods of objective control over its implementation is an important scientific task.

The era of aspirin (A) use as an antiplatelet agent began in 1946, when its accidental prescription as an anti-inflammatory agent made it possible to establish the reduction in the risk of MI in men. Today, A is recognised as the gold standard of antiplatelet strategy for primary and secondary prevention of cardiovascular events. Recently, it has been established that A not only has traditional anti-inflammatory and antiplatelet properties, but also improves endothelial function and has a hypotensive effect in untreated arterial hypertension (AH). The hypotensive effect is time-dependent and more pronounced when A is taken in the evening compared to when it is taken after waking up.

However, A does not always solve all APT problems. Despite treatment with acetylsalicylic acid (ASA), 10–15% of patients with ACS die or suffer a MI with ST elevation. A is widely used for preventing ischaemic events. About 20%-40% of patients have A resistance (AR), which prevents them from benefiting from A medication [3]. 20% of patients who have had ACS require rehospitalisation, and one-third of patients with atherosclerotic lesions of lower extremity arteries experience various complications and diseases within four years, half of which are fatal. A possible explanation for insufficient effect of ASA is that the drug blocks only one of the pathways of platelet activation, associated with the inhibition of cyclooxygenase (COX) and the formation of thromboxane A_2 . All this determines the advisability of enhancing ASA therapy in patients with various manifestations of atherothrombosis. Thus, in patients with ACS without ST segment elevation, combination therapy with simultaneous blockade of platelet COX-1 with A and P2Y₁₂ receptors to adenosine diphosphate (ADP) with clopidogrel (C) has an additive effect and reduces the incidence of the first primary composite endpoint, cardiovascular mortality, non-fatal MI and stroke by 20% compared with ASA monotherapy [3]. However, data comparing P2Y₁₂ inhibition with C versus COX inhibition by ASA is missing. It is well known that the antiplatelet effects of ASA and C are frequently impaired (high on-treatment platelet reactivity [HTPR]. Im-

paired pharmacodynamic response to C was more frequent as HTPR to ASA [4]. To date, the efficacy and safety of this combination strategy has been proven in patients with ACS with ST segment elevation (Chinese Cardiac Study). C is the drug of choice in patients with ACS who are intolerant to ASA, and the dose of A when combined with C should not exceed 100 mg/day.

C is a thienopyridine derivative that inhibits ADP-dependent platelet activation, leading to inhibition of fibrinogen (FG) binding to GP IIb/IIIa complex. Recent studies indicate the existence of at least two types of ADP receptors on the platelet membrane. One of them is a high-affinity (P2Y₁) receptor, whose activation leads to a change in the shape of platelets from discoid to spherical and ensures rapid entry of calcium ions through the outer platelet membrane. Another platelet receptor for ADP, a low-affinity purinergic receptor of the second type, is responsible for the mobilisation of calcium ions from platelet depots, which leads to conformational changes in the GP IIb/IIIa complex, its binding to FG and other ligands, and platelet aggregation. There is evidence that thienopyridines affect the type 2 ADP receptor [1].

C is the modern specific antagonist of ADP receptors that selectively inhibits ADP-induced platelet aggregation, slows down platelet aggregation by inhibiting binding of ADP to P2Y₁₂ receptor of platelet membrane, which leads to a decrease in adenylate cyclase activity, resulting in the antithrombotic effect of the drug [1]. This inhibition is irreversible, and platelets exposed to the drug remain inactive throughout their entire lifespan (on average 7–10 days). Platelet inhibition is specific and does not significantly affect COX and arachidonic acid metabolism. Function of new platelets formed after end of C administration is not affected. The irreversible binding of active metabolite of C to P2Y₁₂ receptor on platelet membrane leads to inhibition of ADP-dependent release of contents of dense platelet granules (ADP, calcium and serotonin) and its alpha granules (FG and thrombospondin) responsible for platelet aggregation. Although C blocks ADP-induced binding of FG to GP IIb/IIIa receptors, it has no direct effect on expression of this glycoprotein. Unlike ASA, C does not block COX and, accordingly, synthesis of thromboxane A_2 and prostacyclin. Regarding use of C in a special category of patients, it should be noted that in people over 75 years of age, concentration of C metabolite in blood plasma is higher than in younger people, but this does not require changes in dosage. In patients with concomitant reduced renal function, level of C metabolite is significantly lower than in healthy individuals, and platelet aggregation inhibition is reduced by 25%. However, no dependence of bleeding time on renal function was found, which served as basis for recommendations not to change dose of C in patients with renal impairment. There is virtually no experience with use of C in patients with severe hepatic impairment. In patients with gastrointestinal tract impairment, according to consensus guidelines for the management of patients with various forms of CAD, C is recognised as an alternative to contraindicated A. For patients with diabetes mellitus (DM), the combination of ASA and C is indicated

due to the synergistic antiplatelet effect. The efficacy of C has been established in a number of studies [1]. It has been found that C significantly reduces risk of vascular ischemic events and overall mortality in patients with various (but stable) manifestations of atherothrombosis. The multicentre CURE study confirmed advantages of C in combination with ASA in reducing cardiovascular mortality and recurrent coronary events in unstable angina, albeit at the expense of an increase in major (but not fatal) bleeding. Today, C is mandatory in antithrombotic regimens in cases of coronary artery stenting, as it has been shown to be effective in preventing post-interventional thrombosis.

Intensive research into effects of C, particularly on PF and other haemostasis parameters in patients with ACS and acute MI, began only a few years ago [1]. Although thienopyridines do not alter coagulation tests that integrally reflect shifts in coagulation cascade (activated partial thromboplastin time (APTT), blood clotting time) [1], they nevertheless have a hypocoagulant effect by inhibiting platelet contribution to plasma clotting potential, as recorded in relevant studies on animal models using platelet plasma. According to the recommendations of the American College of Cardiology for the treatment of ACS without ST segment elevation (2025) [5] and the European Society of Cardiology on the use of antiplatelet drugs (2023) [2], C is the recommended antiplatelet drug with proven efficacy and safety for the treatment of patients with ACS [1]. Today, C is recognised as the drug of choice in the treatment of not only ACS but also stable angina. The CAPRIE and CURE studies have demonstrated the advantages of long-term C over ASA in high-risk patients with the history of MI, stroke, atherosclerotic disease of lower extremities, DM, and duodenal and gastric ulcers, which make it impossible to take ASA [1]. However, despite long-term use of antiplatelet drugs, not all patients are protected from development of cardiovascular events. Recently, issues of clinical and biochemical resistance to antiplatelet drugs have been widely discussed. According to the literature, in 5–40% of patients, despite long-term use of low-dose ASA, its antiplatelet effect is absent, and in 8–30% there is no effect from the use of C [1]. The highest number of aspirin-resistant (AR) patients is found among elderly people with DM. It has recently been established that women, especially those who smoke, predominate among AR patients. In addition, women have lower haemoglobin levels, which may explain lower cardioprotective effect of ASA in development of the first non-fatal MI. AR patients have higher levels of follicle-stimulating hormone. Patients with DM who are subject to interventional PCI, in particular stenting, were found to be most resistant to ASA and C; in addition, they have higher body mass index. C resistance (CR) correlates closely with insulin resistance and glycated haemoglobin levels. The data on the increased efficacy of C in patients who smoke were unexpected. The authors explain the increased antiplatelet effect of the drug by its conversion to an active form during metabolism by cytochrome P450 enzymes, which is activated by polycyclic aromatic hydrocarbon released

by cigarette smoke. CR is associated with higher risk of developing ACS with ST segment elevation. Thus, half of AR patients were also resistant to C. They had higher MB-CFC levels. Given that one of its metabolites is considered active when C is used, due to transformational changes in liver, combining it with atorvastatin negates both the antiplatelet and hypolipidemic effects of each of them [1].

Purpose of the research. To evaluate the effect of APT on PF in elderly patients with CAD and essential hypertension (EH).

Materials and organization of the research. 19 elderly patients (mean age 70.2 ± 5.5) with CAD and EH were included in the study and venous blood samples were obtained. The control group consisted of 15 healthy individuals without CAD and EH who were not prescribed antiplatelet drugs. All patients had an indication for APT: mono APT with A or C or DAPT with A and C in standard doses. DAPT was the treatment of choice in patients with ACS who underwent PCI or coronary artery bypass grafting. Platelets were activated with ADP (20 μ M), AA (0.5 Mm), ristocetin (1 mg/mL), collagen (2 μ g/mL) and analysed by whole blood impedance aggregometry (CHRONO-LOG 700, CHRONO-LOG Corporation, United States of America). The following indices were calculated: amplitude of the aggregation (AA) (Ohm); slope of the aggregation (SA) (Ohm/min), lag phase (L-P) (sec) and area under the curve (AUC) (Ohm/min²).

Statistical data processing was performed using Med-Stat software package and Microsoft Excel software.

Results of the research. Differences in platelet haemostasis were found in elderly patients with CAD and EH when taking APT. When comparing aggregation ability, it was noted that AA with ADP and arachidonic acid in patients was significantly reduced relative to control group by 2.0 ($p < 0.05$) and 3.6 ($p < 0.05$) times, respectively (table 1).

Thus, SA was reduced in the elderly by 2.5 ($p < 0.05$) and 1.5 ($p < 0.05$) following induction with arachidonic acid and collagen, respectively.

AUC when using ADP, arachidonic acid and collagen was therefore 2.3 times ($p < 0.05$), 3.6 times ($p < 0.05$) and 1.8 times lower ($p < 0.001$) in patients with CAD and EH, respectively.

63.2% showed decrease in ADP-induced aggregation compared to control group, while 36.8% showed no decrease.

When studying the relationship between platelet aggregation capacity indicators and certain biochemical indicators, the direct correlation ($r = 0.47$; $p < 0.05$) was found between the slope of ADP-induced aggregation and the level of total serum cholesterol. This indicates that hypercholesterolaemia increases the risk of thrombosis by activating the platelet-vascular link of haemostasis.

There is also the direct correlation ($r = 0.597$; $p < 0.05$) between the amplitude of ADP-induced platelet aggregation and platelet count.

Table 1

Indicators of induced platelet aggregation in elderly patients with CAD and EH when taking APT compared to control group

Indicator		Control n=15 -1-	Patients with CAD and EH when taking APT n=19 -2-	P ₁₋₂
AA, Ohm	ADP	5.3±1.9	2.6±2.8	<0.01
	Arachidonic acid	5.8±3.6	1.6±3.2	<0.05
	Ristocetin	12.8±5.0	8.5±10.0	>0.05
	Collagen	9.9±4.7	5.9±4.8	>0.05
SA, Ohm/min	ADP	4.7±2.0	3.5±2.5	>0.05
	Arachidonic acid	5.9±3.8	2.4±3.0	<0.05
	Ristocetin	11.0±5.8	9.4±11.5	>0.05
	Collagen	7.1±3.8	4.6±2.5	<0.05
L-P, sec	ADP	63.7±24.9	43.6±45.2	>0.05
	Arachidonic acid	46.8±29.2	21.1±48.8	>0.05
	Ristocetin	39.7±22.3	42.2±25.8	>0.05
	Collagen	80.1±14.9	82.5±54.2	>0.05
AUC, Ohm/min ²	ADP	24.4±15.7	10.8±12.0	<0.05
	Arachidonic acid	17.0±12.2	4.7±11.4	<0.05
	Ristocetin	47.2±18.0	34.0±46.2	>0.05
	Collagen	31.1±13.4	17.0±11.5	<0.001

Note: P₁₋₂ – statistical significance of difference between control and elderly patients with CAD and EH.

The direct correlation ($r=0.57$; $p<0.05$) was found between the amplitude of ADP-induced platelet aggregation and level of gamma-glutamyltranspeptidase (GGT). It is known that GGT is the liver enzyme (protein) whose activity in blood increases in liver diseases (hepatitis, fatty hepatosis, cholestasis) and alcohol abuse. All these conditions are accompanied by the disturbance in the serum lipid spectrum. Thus, the combination of EH and CAD with liver pathology increases the thrombogenic potential of blood.

There is also the direct correlation ($r=0.60$; $p<0.05$) between AA induced by arachidonic acid and level of APTT. This may indicate compensatory activation of plasma haemostasis factors in response to inhibition of its platelet link, since APTT is the integral indicator of plasma haemostasis.

Discussion of the results. The results presented indicate significant changes in platelet function in elderly patients with CAD and EH undergoing APT.

1. Efficacy of APT

The key observation is the significant reduction in platelet aggregation under the influence of various inducers compared with control group:

Arachidonic acid: the most pronounced inhibition — AA fell by 3.6, and AUC also decreased by 3.6. This is the direct indication of patients' high sensitivity to aspirin-type drugs (COX-1 inhibitors), as it is this pathway that blocks the aggregation cascade induced by arachidonic acid.

ADP and collagen: 2.3-fold and 1.8-fold reduction in AUC, respectively, indicates a complex inhibition of platelet receptor activity (particularly P2Y₁₂ receptors, if patients were taking C).

2. Age-related and structural characteristics

Elderly age: the slowing of SA (particularly for collagen and arachidonic acid) in elderly patients suggests that therapy in this group achieves the desired effect by reducing the risk of thrombus formation. However, such a significant reduction (by 2.5–3.6 times) may also signal the increased risk of haemorrhagic complications (bleeding), which requires careful monitoring.

Correlation ($r=0.597$): the presence of the direct link between platelet count and the amplitude of ADP-induced aggregation is expected but important for clinical practice. This confirms that the intensity of the response to ADP stimulation depends in part on the quantitative composition of blood, and not solely on functional state of individual cell.

3. Heterogeneity of response to treatment

The distribution of patients according to their response to ADP deserves particular attention:

63.2% — «responders»: patients in whom the expected reduction in aggregation is observed.

36.8% — «non-responders» or those with a low response: a fairly high percentage of patients in whom ADP-induced aggregation has not decreased. This may indicate: genetic resistance to antiplatelet agents [1],

clinical ineffectiveness of the current dose of the drug, high residual risk of thrombotic events (stroke, heart attack) despite treatment [6].

Conclusions. The data demonstrate the overall high efficacy of APT in elderly patients with CAD and EH, particularly with regard to its effect on the arachidonic acid pathway. However, the fact that nearly 37% of elderly patients do not show a reduction in ADP-induced platelet aggregation indicates the need for a personalised approach to dosage selection or a change in APT.

Prospects for further research. Comparison of platelet aggregation indices in patients with CAD and EH receiving monotherapy with A or C or DAPT depending on response to treatment.

Conflict of interest. The author declares that she has

no conflict of interest regarding this study, including financial, personal, authorship or other nature, which could affect the study and its results presented in this article.

Funding. The study was conducted without financial support.

The manuscripts provided were produced with state funding as part of the research project “Development and improvement of methods for preventing complications of AH and CAD with concomitant diseases in civil servants” (state registration number 0114U002119).

This work was carried out in accordance with the Declaration of Helsinki. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee for all participants. Informed consent was obtained from patients to conduct the research.

References:

1. Dean L., Kane M., Pratt V. M., Scott S. A., Pirmohamed M., Esquivel B., Kattman B. L., Malheiro A. J. (2022). Clopidogrel therapy and CYP2C19 genotype.
2. Byrne, R. A., Rossello, X., Coughlan, J. J., Barbatto, E., Berry, C., Chieffo, A., Claeys, M. J., Dan, G.-A., Dweck, M. R., Galbraith, M., Gilard, M., Hinterbuchner, L., Jankowska, E. A., Jüni, P., Kimura, T., Kunadian, V., Leosdottir, M., Lorusso, R., Pedretti, R. F. E., ... Zeppenfeld, K. (2023). 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. *European Heart Journal*. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad191>
3. Liu, Q., Guo, S., Wang, N., Wang, K., Mo, S., Li, X., Zhang, Y., He, H., Wang, S., & Wu, J. (2023). Model based on single-nucleotide polymorphism to discriminate aspirin resistance patients. *Stroke and Vascular Neurology*, svn—2022–002228. <https://doi.org/10.1136/svn-2022-002228>
4. M’Pembale, R., Ahlbrecht, S., Helten, C., Mourikis, P., Naguib, D., Zako, S., Trojovský, K., Huhn, R., Petzold, T., Hohlfeld, T., Zeus, T., Kelm, M., Dannenberg, L., & Polzin, A. (2022). High on-treatment platelet reactivity: Aspirin versus clopidogrel. *Pharmacology*, 1–7. <https://doi.org/10.1159/000527816>
5. Rao S. V., O’Donoghue M. L., Ruel M., Rab T., Tamis-Holland J. E., Alexander J. H., Baber U., Baker H., Cohen M. G., Cruz-Ruiz M., Davis L. L., de Lemos J. A., DeWald T. A., Elgendy I. Y., Feldman D. N., Goyal A., Isiadinso I., Menon V., Morrow D. A., Mukherjee D., Platz E., Promes S. B., Sandner S., Sandoval Y., Schunder R., Shah B., Stopyra J. P., Talbot A. W., Taub P. R., Williams M. S. (2025). ACC/AHA/ACEP/NAEMSP/SCAI Guideline for the management of patients with acute coronary syndromes: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *JACC* 85(22).
6. Wang, J., Shi, X., Chen, L., Li, T., Wu, C., & Hu, M. (2024). Platelet reactivity with MACE in acute coronary syndrome patients post-pci under dual antiplatelet therapy: A meta-analysis. *British Journal of Hospital Medicine*, 1–17. <https://doi.org/10.12968/hmed.2024.0370>

УДК 616.12-005.4-06:616.12-008.331.1]-053.9:615.273.5

ВПЛИВ АНТИТРОМБОЦИТАРНОЇ ТЕРАПІЇ НА ФУНКЦІЮ ТРОМБОЦИТІВ У ХВОРИХ ПОХИЛОГО ВІКУ НА ІШЕМІЧНУ ХВОРОБУ СЕРЦЯ З ГІПЕРТОНІЧНОЮ ХВОРОБОЮ

В. С. Пасько

Державна наукова установа «Центр інноваційних технологій охорони здоров'я» Державного управління справами, м. Київ, Україна,

ORCID ID: 0000-0002-4124-3100, email: victoriapasko@ukr.net

Резюме. Функціональні гемостатичні аналізи в цільній крові все частіше використовуються для моніторингу медичного лікування та реактивності тромбоцитів, а також застосовуються для *in vitro* оцінки гемостатичного потенціалу тромбоцитів. Антитромбоцитарна терапія є основою лікування ішемічної хвороби серця та гіперто-

нічної хвороби. Дослідження функцій тромбоцитів може принести не лише клінічну користь пацієнтам, а й економічні переваги завдяки підбору необхідного препарату в правильній дозі для конкретного пацієнта.

Мета дослідження – оцінити вплив антитромбоцитарної терапії на функцію тромбоцитів у пацієнтів похилого віку з ішемічною хворобою серця та гіпертонічною хворобою.

Методи. Група обстежених була сформована з урахуванням 19 хворих похилого віку на артеріальну гіпертензію, у тому числі поєднану з ішемічною хворобою серця, яким призначена антитромбоцитарна терапія: монотерапія аспірином чи клопідогрелем або подвійна антитромбоцитарна терапія (аспирин і клопідогрель) у рекомендованих протоколом дозах. Групу контролю склали 15 здорових осіб. Як індуктори агрегації були застосовані аденозиндифосфат у кінцевій концентрації 20 мкмоль/л, арахідонова кислота у кінцевій концентрації 0,5 ммоль, ристоцетин – 1 мг/мл та колаген – 2 мкг/мл відповідно. Нами проводилось визначення агрегації в цільній крові імпульсним методом (CHRONO-LOG 700).

Результати. Привернуло увагу те, що показник ступеня агрегації з аденозиндифосфатом і арахідоновою кислотою у пацієнтів похилого віку значно зменшився відносно контролю у 2,0 ($p<0.05$) і 3,6 рази ($p<0.05$) відповідно.

Уповільнювалась швидкість агрегації при індукції арахідоновою кислотою та колагеном у похилих у 2,5 ($p<0.05$) та 1,5 рази ($p<0.05$), порівняно з нормативними показниками відповідно.

Площа агрегаційної кривої при використанні аденозиндифосфату, арахідонової кислоти та колагену, відповідно, була нижчою у пацієнтів у ,3 ($p<0.05$), 3,6 ($p<0.05$) та 1,8 разів ($p<0.001$).

У 63,2% пацієнтів відзначено зниження аденозиндифосфат-індукованої агрегації, порівняно з групою контролю, а у 36,8% хворих його не спостерігалось.

Виявлено прямий кореляційний зв'язок ($r=0.47$; $p<0.05$) між швидкістю аденозиндифосфат-індукованої агрегації та рівнем загального холестеролу сироватки.

Також простежується прямий кореляційний зв'язок ($r=0.597$; $p<0.05$) між ступенем аденозиндифосфат-індукованої агрегації тромбоцитів і числом тромбоцитів.

З'ясовано прямий кореляційний зв'язок ($r=0.57$; $p<0.05$) між ступенем аденозиндифосфат-індукованої агрегації тромбоцитів і рівнем гама-глутамілтранспептидази.

Відзначено прямий кореляційний зв'язок ($r=0.60$; $p<0.05$) між ступенем агрегації тромбоцитів, індукованої арахідоновою кислотою, та рівнем активованого часткового тромбопластинового часу.

Висновки. Дані демонструють загальну високу ефективність антитромбоцитарної терапії у пацієнтів похилого віку з ішемічною хворобою серця та гіпертонічною хворобою, особливо щодо впливу на шлях арахідонової кислоти. Проте наявність майже 37% хворих похилого віку, які не демонструють зниження аденозиндифосфат-агрегації, вказує на необхідність персоніфікованого підходу до вибору дозування або зміни антиагреганта.

Ключові слова: ішемічна хвороба серця, гіпертонічна хвороба, функція тромбоцитів, похилий вік, антитромбоцитарна терапія, монотерапія антитромбоцитарними препаратами, подвійна антитромбоцитарна терапія, аспирин (ацетилсаліцилова кислота), клопідогрель.

Дата першого надходження до видання 03.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування 08.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті 28.06.2026

DOI 10.64108/imh.2026.2.6.18

УДК 616.728.2-089.844:616-089.168.1:615.825

ФУНКЦІОНАЛЬНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТОТАЛЬНОГО ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ КУЛЬШОВОГО СУГЛОБА З ВИКОРИСТАННЯМ ЛАТЕРАЛЬНОГО АБО ПЕРЕДНЬОГО ХІРУРГІЧНОГО ДОСТУПІВ В УМОВАХ ПРИСКОРЕНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

Д. І. Середа¹, С. Є. Бондаренко¹, В. Є. Мальцева^{2*}, В. А. Стауде³

¹ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені проф. М.І. Ситенко НАМН України», Харків, Україна

²ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені проф. М.І. Ситенко НАМН України», Харків, Україна, Відділ трансплантології та морфології системи опори і руху з ЕБК, Харків, Україна

³ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені проф. М.І. Ситенко НАМН України», Харків, Україна, Відділення реабілітації, Харків, Україна

ORCID: 0009-0009-2069-3872, e-mail: ortsurgeon@gmail.com

ORCID: 0000-0002-6192-1466, e-mail: bondarenke@gmail.com

ORCID: 0000-0002-9184-0536, e-mail: maltseva.val.evg@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2959-9208, e-mail: staudevl@gmail.com

*Кореспондуючі автори: maltseva.val.evg@gmail.com

Анотація. Тотальне ендопротезування кульшового суглоба (ТЕКС) є успішним методом хірургічного лікування пацієнтів із важкими захворюваннями кульшового суглоба. Тип хірургічного доступу впливає на швидкість відновлення через пошкодження різних м'язів, тому потрібне впровадження реабілітаційних програм, які це враховують. Упровадження протоколів прискореного відновлення після хірургічних втручань (ERAS) для пацієнтів, яким заплановане ендопротезування кульшового та колінного суглобів, є ефективніше за традиційні методи реабілітації. Відсутність єдиного універсального шляху відновлення для ендопротезування ускладнює аналіз результатів ефективності різних протоколів ERAS. Недостатньо вивчено використання прискореної реабілітації за умов застосування різних хірургічних доступів.

Метою дослідження було визначити ефективність застосування прискореної реабілітації у пацієнтів після тотального ендопротезування кульшового суглоба, виконаного прямим переднім доступом або модифікованим латеральним хірургічним доступом.

Матеріал та методи. Проспективне дослідження проведено за участю 41 пацієнта, яким виконали первинне ТЕКС, з яких 23 (вік від 34 до 74 років) – модифікованим латеральним доступом, а 18 (вік від 27 до 75 років) – переднім доступом. Усім пацієнтам застосовували протокол мультимодальної анальгезії та активізації у першу добу після операції, що є частинами протоколу прискореної реабілітації. Після операції пацієнти виконували програму фізичної терапії, розроблену з урахуванням застосованого хірургічного доступу. Результати лікування оцінювали за шкалою Harris Hip Score (HHS) до операції та після операції через 1 та 2 тижні, 1 та 3 місяці, а за україномовною шкалою Forgotten Joint Score-12 (FJS-12) – через 3 та 6 місяців після операції.

Результати. Ускладнень в обох групах не виявлено протягом півроку спостереження. Через 1 та 6 місяців після операції не було виявлено рентгенологічних ознак ранньої нестабільності компонентів ендопротезів в обох групах. Відзначено щільну остеоінтеграцію компонентів ендопротезів, ацетабулярних – за зонами DeLee та Charnley, стегнових – за зонами Gruen. Пацієнти, яким виконували ТЕКС з використанням латерального доступу, довше перебували у стаціонарі, ніж пацієнти з переднім доступом: (13,6 ± 3,0) ліжко-день порівняно з (6,5±1,4) ліжко-день відповідно, $p < 0,001$. До ТЕКС різниці за шкалою HHS між групами не виявлено ($p = 0,608$). Через 2 тижні пацієнти групи переднього доступу демонстрували кращі показники самостійної ходьби та меншу потребу у використанні додаткових засобів опори. Протягом першого місяця після операції для переднього доступу показники шкали HHS були значно вищими ($p < 0,001$), ніж для латерального доступу, а через 3 місяці різниці не було, і у всіх пацієнтів було досягнуто успішний результат (медіани 91,5 та 90 відповідно). За шкалою FJS-12 через 3 місяці для переднього доступу показники були кращими для переднього доступу, ніж для латерального (медіана 79 балів порівняно з 65 балів, $p = 0,003$), а через 6 місяців різниці не було (медіана 95 порівняно з 87 балів, $p = 0,298$).

Висновки. Використання прискореної реабілітації, у якій враховано особливості пошкодження м'язів залежно від типу доступу, після проведення тотального ендопротезування кульшового суглоба з використанням прямого переднього або модифікованого латерального хірургічного доступу до кульшового суглоба є однаково ефективною через пів року спостереження.



Ключові слова: тотальне ендопротезування кульшового суглоба, прямий передній доступ, модифікований латеральний доступ, Forgotten Joint Score-12, Harris Hip Score, прискорена реабілітація, мультимодальна аналгезія, рання мобілізація.

Вступ. Тотальне ендопротезування кульшового суглоба (ТЕКС) широко використовується у світі як одна з найефективніших хірургічних процедур для зниження больового синдрому, відновлення функцій ураженої кінцівки та поліпшення якості життя у пацієнтів з патологією кульшового суглоба.

Хірургічний доступ до кульшового суглоба є одним з факторів, які впливають на клінічні результати лікування [1]. ТЕКС часто проводиться із застосуванням прямого латерального доступу та його модифікацій, його обирають приблизно 42% хірургів-ортопедів у світі [2]. Однак розтин м'язів під час латерального хірургічного доступу може призвести до посилення болю в ранньому післяопераційному періоді та збільшенню тривалості госпіталізації та реабілітації [3, 4]. У ролі альтернативи в останні роки був розроблений прямий передній хірургічний доступ. У разі використання цього типу хірургічного доступу менше пошкоджуються м'язи і м'які тканини, а розтин є коротшим, порівняно з латеральним доступом. Цей тип доступу асоціюється з нижчим післяопераційним больовим синдромом [3, 4] і швидшим відновленням після операції, ніж латеральний доступ [5]. Однак техніка виконання цього доступу все ще розвивається, і його реальні клінічні результати доволі суперечливі, особливо коли його застосовують молодосвідчені хірурги [6]. У деяких дослідженнях автори припускають, що або немає суттєвої переваги прямого переднього доступу, порівняно з латеральним доступом [7], або є інші фактори, а не вибір хірургічного доступу, які можуть бути важливішими для раннього та повноцінного відновлення, такі як прискорення реабілітації та поліпшення знеболення. Водночас застосування мультимодального підходу до знеболення дозволяє прискорити реабілітацію, проте його вплив на якість лікування не є доведеним [8, 9].

Проведення ТЕКС передбачає обов'язкове проведення реабілітаційних заходів для пацієнта. Одним із сучасних і перспективних напрямків є прискорене відновлення після хірургічних втручань (Enhanced Recovery After Surgery або ERAS. ERAS сприяє скороченню тривалості перебування в лікарні, зменшенню споживання опіоїдів, швидшому пересуванню, зменшенню ускладнень, підвищенню задоволеності пацієнтів, зниженню частоти повторної госпіталізації [10, 11]. ERAS може включати різні заходи, але доведено що найбільш стабільний ефект ERAS пов'язують із ранньою мобілізацією пацієнтів та мультимодальним контролем болю. Відсутність єдиного універсального шляху відновлення для ендопротезування ускладнює аналіз результатів ефективності різних протоколів ERAS. Погано вивчено використання прискореної реабілітації за умов застосування різних хірургічних доступів. У зв'язку з цим є доцільним дослідження ефек-

тивності застосування модифікованого латерального та прямого переднього хірургічних доступів у разі ендопротезування кульшового суглоба із застосуванням нових методик післяопераційної реабілітації.

Метою роботи було визначити ефективність застосування прискореної реабілітації у пацієнтів після тотального ендопротезування кульшового суглоба, виконаного прямим переднім доступом або модифікованим латеральним хірургічним доступом.

Матеріали та організація досліджень. Дослідження розглянуто та схвалено на засіданні комітету з біоетики та деонтології ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України» (протоколи № 220 від 18.10.2021; № 263 від 04.05.2026 р.). Усі пацієнти підписали інформовану згоду.

Проспективне нерандомізоване порівняльне дослідження було проведено за участю 41 пацієнта (13 жінок, 28 чоловіків), які потребували первинного тотального ендопротезування кульшового суглоба. Набір пацієнтів проводили з 2023 по 2025 рр. у відділенні ортопедичної артрології та ендопротезування ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України». У дослідження включали пацієнтів з коксартрозом IV ст., асептичним некрозом головки стегнової кістки III-IV ст. Критеріями виключення були наявність диспластичного коксартрозу Crowe type III-IV, наявність вираженого остеопорозу, пацієнти з ревізійним втручанням на кульшовому суглобі, з реконструкцією кісткових дефектів кульшової западини або проксимального відділу стегнової кістки, із вкороченням нижньої кінцівки понад 2,5 см.

Усім пацієнтам виконали одностороннє тотальне ендопротезування кульшового суглоба з використанням одного з наступних хірургічних підходів, на основі цього їх було поділено на 2 групи: з модифікованим латеральним доступом (Hardinge) (n = 23, вік від 34 до 74 років) або прямим переднім доступом (n = 18, вік від 27 до 75 років). Групи не відрізнялися за всіма характеристиками (табл. 1).

Доопераційне обстеження пацієнтів проводили відповідно до загальноприйнятих методик дослідження пацієнтів з ортопедичною патологією. Під час обстеження враховували скарги пацієнтів, анамнез захворювання та життя, а також дані об'єктивного клінічного дослідження. До дослідження включали лише пацієнтів із компенсованими супутніми захворюваннями.

Рентгенологічні методи. У передопераційному періоді виконували рентгенограми пацієнтам у передньозадній та бічній проєкціях для визначення, а також для вибору конструкції ендопротеза та його типорозміру. Після операції рентгенологічне дослідження прооперованого кульшового суглоба виконували через 1 та 6 місяців. Стабільність фіксації компонентів ен-

допротеза оцінювали: ацетабулярний компонент – за схемою DeLee і Charnley [12]; рентгенологічну оцінку стану кісткової структури навколо ніжки ендопротеза

проводили за зонами Gruen [13].

Таблиця 1

Демографічні характеристики пацієнтів

Параметри	Групи		P
	Латеральний доступ (n = 23)	Передній доступ (n = 18)	
Стать, ж	6 (26 %)	7 (39 %)	0,382
Вік, роки	55,3 ± 11,9	58,3 ± 10,5	0,395
Індекс маси тіла, кг/м ²	29,7 ± 3,3	31,3 ± 4,2	0,590
Класифікація ASA	1,78 ± 0,41	1,82 ± 0,38	0,724

Примітка: ж – жіноча стать

Рентгенологічні методи. У передопераційному періоді виконували рентгенограми пацієнтам у передньозадній та бічній проєкціях для визначення, а також для вибору конструкції ендопротеза та його типорозміру. Після операції рентгенологічне дослідження прооперованого кульшового суглоба виконували через 1 та 6 місяців. Стабільність фіксації компонентів ендопротеза оцінювали: ацетабулярний компонент – за схемою DeLee і Charnley [12]; рентгенологічну оцінку стану кісткової структури навколо ніжки ендопротеза проводили за зонами Gruen [13].

Хірургічне лікування. Методика виконання переднього малоінвазивного хірургічного доступу до кульшового суглоба. Історично передній доступ був розроблений Карлом Хюгером та модифікований Смітом Петерсоном [14]. Він не передбачає відшарування м'язів та сухожилків від кістки, не порушує цілісність анатомічних структур, таких як клубово-великогомілкової тракт, великий вертлюг, відвідні м'язи стегна.

Доступ виконували в положенні пацієнта на спині. Прямий повздожний розріз шкіри починали на 2 см дистально та латерально від передньо-верхньої клубової ості та продовжували на 7-8 см до зовнішнього краю надколінка або головки малоомілкової кістки. Після розтину шкіри через підшкірний жировий шар відкривали широку фасцію стегна (*fascia lata*). Далі виявляли латерально шкірний нерв для запобігання його ушкодженню. Нерв розташовується між кравецьким м'язом (*m. sartorius*) та м'язом-натягувачем широкої фасції (*m. tensor fasciae latae*). Фасцію розтинали латеральніше і відокремлювали від підлеглої м'язової тканини для захисту нервової гілки латерального шкірного нерва. Після розтину фасції проводиться розмежування *m. sartorius* і *m. tensor fasciae latae*, а також середнього сідничного м'яза (*m. gluteus medius*) та прямого м'яза стегна (*m. rectus femoris*). При цьому проводили ідентифікацію висхідної гілки латеральної стегнової огинаючої артерії та їх ушивання для профілактики післяопераційної гематоми у разі її крововиливу. Проводили передню капсулотомію та резекцію головки стегнової кістки з

її видаленням. Потім виконували обробку кульшової западини та встановлювали ацетабулярний компонент ендопротеза шляхом «press-fit» фіксації. Після чого обробляли кістково-мозковий канал стегнової кістки і встановлювали ніжку ендопротеза з головкою. Проводили вправлення компонентів ендопротеза з контролем рухів, ушивання фасції, пошарове ушивання рани та накладали косметичний шов на шкіру.

Методика виконання модифікованого латерального хірургічного доступу до кульшового суглоба. Цей доступ є модифікованим латеральним доступом за Hardinge. Перевагами його використання є зменшення шкірного розрізу, перетину широкої фасції та ступеня міжм'язової резекції між *m. tensor fasciae latae* та *m. gluteus medius*. Пацієнт перебував у положенні на боці. Лінія розрізу шкіри 8–10 см проводилася між великим вертлюгом та передньо-верхньою клубовою остю. Розсовуючи клапті шкірно та підшкірно оголювали широку фасцію, потім її поздовжньо розтинали скальпелем. Візуалізували передню порцію середнього сідничного м'яза. Виконували його часткову резекцію за допомогою електроскальпелю. Відкривали капсулу суглоба, яку Т-подібно розтинали та зсікали по периметру. Головку вивихували в рану. Виконували її остеотомію та видалення. Візуалізували кульшову западину, яку обробляли та встановлювали ацетабулярний компонент ендопротеза «press-fit» фіксації. Обробляли канал стегнової кістки, встановлювали ніжку ендопротеза. Головку ендопротеза встановлювали на шийку стегнового компонента та вправляли її в ацетабулярний компонент. Далі пошарово ушивали рану.

Періопераційний менеджмент. Для покращення відновлення пацієнтів з метою швидкої реабілітації використовували протокол мультимодальної анальгезії в обох групах, апробований раніше [9]: прегабалін 150 мг напередодні операції, надалі – по від 75 мг до 150 мг в залежності від ваги тіла двічі на добу протягом 5 діб, інтраопераційно – локальну інфільтраційну анальгезію ділянки кульшового суглоба сумішшю (бупівакаїн 0,25 % 40 мл + адреналін 0,3 мл + кеторолак 30 мг + дексаметазон 4 мг), після операції – парацетамол 1 г

внутрішньовенно 3 рази на добу протягом двох діб, парекоксиб (20 мг 2 рази на добу (1 добу), надалі – декс-кетопрофен 50 мг.

Пацієнти, незалежно від використаного хірургічного доступу, були активізовані на першу добу після операції з виконанням розроблених реабілітаційних заходів. Після операції пацієнти виконували програму фізичної терапії, розробленої з урахуванням застосованого хірургічного доступу.

Оцінку результатів лікування за шкалою Harris Hip Score [15] проводили до операції, через 1 та 2 тижні, 1 та 3 місяці після операції. За україномовною шкалою Forgotten Joint Score-12 (FJS-12) [16] оцінювали результати лікування через 3 та 6 місяців після операції.

Статистичні методи. Перевірка розподілу даних за критерієм Шапіро-Вілка показала нормальний розподіл у всіх вибірках. Кількісні показники клінічних шкал представлені як медіана (Me), міжквартильний розмах (перший та третій квартиль [Q1; Q3]) та мінімальне і максимальне значення (min-max). Для міжгрупового порівняння даних клінічних шкал використовували критерій Вілкоксона-Манна-Уїтні для незалежних вибірок. Аналіз динаміки Harris Hip Score у межах груп у різні часові точки (до операції, через 1 та 2 тижні, 1 та 3 місяці після ТЕКС) проводили за допомогою критерію Фрідмана для повторних вимірювань. Як міру розміру ефекту для критерію Фрідмана використовували коефіцієнт Kendall's W. Для аналізу динаміки показників Forgotten Joint Score-12 між 3 та 6 місяцями після операції застосовували критерій Вілкоксона для зв'язаних вибірок із розрахунком розміру ефекту r . Для міжгрупових порівнянь показників FJS-12 використовували критерій Вілкоксона-Манна-Уїтні. Корекцію множинних порівнянь виконували методом Holm. Статистично значущими вважали відмінності при $p < 0.05$. Статистичний аналіз виконували у середовищі R.

Результати дослідження та їх обговорення. Для кожного з 41 пацієнта був застосований вищезазначений протокол мультимодальної аналгезії. Пацієнти незалежно від використаного хірургічного доступу були активізовані на першу добу після операції з виконанням розроблених реабілітаційних заходів. Ці дії є основними аспектами протоколу прискореної реабілітації та доповнюють розроблену програму фізичної терапії, яка враховувала тип хірургічного доступу.

Пацієнти, яким виконували ТЕКС з використанням латерального доступу, довше перебували у стаціонарі, ніж пацієнти з переднім доступом: $(13,6 \pm 3,0)$ ліжко-день порівняно з $(6,5 \pm 1,4)$ ліжко-день відповідно, $p < 0,001$. Протягом 6-місячного періоду спостереження ускладнень в обох групах не спостерігалось.

Рентгенологічні результати. У терміни спостереження через 1 та 6 місяців після операції не було виявлено рентгенологічних ознак ранньої нестабільності компонентів ендопротезів в обох групах. Відзначено

цільну остеоінтеграцію компонентів едопротезів, ацетабулярних – за зонами DeLee та Charnley, стегнових – за зонами Gruen.

Аналіз функціональних результатів згідно з показниками шкали NHS та FJS-12 показав позитивну динаміку в обох групах пацієнтів. Водночас у пацієнтів групи переднього доступу уже через тиждень після ТЕКС спостерігали швидше відновлення функції кульшового суглоба, порівняно з групою латерального доступу.

До оперативного лікування статистично значущих відмінностей між групами з різним хірургічним доступом за показниками шкали NHS не виявлено ($p = 0,608$) (табл. 2). Через 1 тиждень після ТЕКС функціональний стан пацієнтів відповідно до оцінки за шкалою NHS покращився в обох групах, але покращення було більш помітне у групі з переднім доступом (табл. 2). Через 2 тижні пацієнти групи переднього доступу демонстрували кращі показники самостійної ходьби та меншу потребу у використанні додаткових засобів опори. Показники за шкалою NHS в обох групах значущо збільшилися, порівняно зі значеннями до ТЕКС, водночас у групі з переднім доступом цей показник був значущо більшим, ніж у групі з латеральним доступом (медіана 76,5 та 70 балів відповідно, $p < 0,001$) (табл. 2). Через 1 та 3 місяці в обох групах було статистично значуще покращення функціональних показників за шкалою NHS, порівняно з попередніми термінами, з швидшим функціональним відновленням у групі з переднім доступом ($p < 0,001$).

Аналіз динаміки протягом часу спостереження у межах груп за критерієм Фрідмана продемонстрував статистично значущі зміни показників NHS в обох групах з великим розміром ефекту (Kendall's W $> 0,98$) (табл. 2). Так, у групі з переднім доступом медіана NHS збільшилася з 38,5 балів до 91,5 балів через 3 місяці після ТЕКС, тоді як у групі з латеральним доступом – з 42,0 балів до 90,0 балів. Через 3 місяці статистично значущих відмінностей між групами не виявлено ($p = 0,090$).

Обговорення результатів. У результаті проведеного дослідження показано ефективність диференційованого підходу до ранньої реабілітації пацієнтів після тотального ендопротезування кульшового суглоба із використанням елементів протоколу ERAS (мультимодальної аналгезії, ранньої вертикалізації та програми фізичної терапії) з урахуванням особливостей відновлення м'язів, залучених у процес ходьби, отриманих раніше на основі біомеханічного моделювання ходьби.

Ризик ускладнень, залежно від застосування переднього або латерального доступів, може відрізнитися, проте дані щодо цього суперечливі [17,18, 19, 20]. Ми не виявили ускладнень після ТЕКС у пацієнтів протягом 6 місяців спостереження незалежно від застосованого доступу. Це узгоджується з результатами дослідження Carlock K.D. та співав. [21], які теж не виявили різниці протягом 6 тижнів після ТЕКС. У двох системних оглядах автори також

не виявили різниці у частоті поверхневої [18, 22] та глибокої інфекції [22] для цих доступів, що також не суперечать отриманим нам результатам. Хоча є дані, що для переднього доступу є вищим ризик перипротезних переломів [18], проте ми не зафіксували жодного випадку за період спостереження. Одним із серйозних ускладнень у разі застосування переднього доступу є

параліч через пошкодження бічного шкірного нерва стегна [23]. Водночас під час системного огляду 11 рандомізованих контрольованих досліджень J. Ang та співав. [1] не виявили вищого ризику нейропраксії, що узгоджується з отриманими нами даним.

Таблиця 2

Динаміка показників шкали Harris Hip Score у пацієнтів після ТЕКС залежно від використаного хірургічного доступу протягом 3 місяців

Термін	Групи		U, p
	Прямий доступ	Латеральний доступ	
До ТЕКС	38,5 [32,0; 52,8] 24–66	42 [37,5; 50,0] 26–57	U = 187 p = 0.608
1 тиждень	67,5 [60,7; 76,0] 55–78	58 [52,5; 61,5] 49–69	U = 347,5 p < 0,001
2 тижні	76,5 [72,3 81,0] 71–88	70 [64,0; 74,0] 56–82	U = 334,5 p < 0,001
1 місяць	86,5 [85,0; 90,0] 80–94	81 [77,0; 85,0] 75–90	U=340,0 p<0,001
3 місяці	91,5 [90,0; 94,8] 88–95	90 [87,0; 93,0] 82–95	U = 271,5 p = 0,090
c	c	c	
W	0,98	0,99	

Примітка. Дані представлено як медіана, міжквартильний розмах [Q1; Q3] та мінімальне і максимальне значення min–max. Тест Вілкоксона-Манна-Уїтні (U) для порівняння груп. Тест Фрідмана (c^2) для порівняння термінів. Тест Кенделла (W) для оцінки розміру ефекта. Відмінності між показниками значущі, якщо $p < 0,05$.

Оцінка за шкалою FJS-12 через 3 місяці свідчала про вищий рівень «забування» штучного суглоба у пацієнтів після переднього доступу (медіана 79 балів порівняно з 65 балів, $p = 0,003$) порівняно з латеральним (табл. 3). Це може свідчити про кращу інтеграцію суглоба у повсякденну активність та менший суб'єктивний дискомфорт.

Через 6 місяців ці показники зрівнялися ($p = 0,298$), що свідчить про ефективність запропонованої методики реабілітації для обох груп пацієнтів (табл. 5.2). Так, у групі переднього доступу медіана FJS-12 зросла до 95 тоді, як у групі латерального доступу – до 87. Внутрішньогруповий аналіз продемонстрував статистично значуще покращення показників у обох групах ($p < 0,001$) із великим розміром ефекту ($r = 0,87$) (табл. 3)

Обговорення результатів. У результаті проведеного дослідження показано ефективність диференційованого підходу до ранньої реабілітації пацієнтів після тотального ендопротезування кульшового суглоба із використанням елементів протоколу ERAS (мультиmodalної анальгезії, ранньої вертикалізації та програми фізичної терапії) з урахуванням особливостей відновлення м'язів,

залучених у процес ходьби, отриманих раніше на основі біомеханічного моделювання ходьби.

Ризик ускладнень, залежно від застосування переднього або латерального доступів, може відрізнятися, проте дані щодо цього суперечливі [17,18, 19, 20]. Ми не виявили ускладнень після ТЕКС у пацієнтів протягом 6 місяців спостереження незалежно від застосованого доступу. Це узгоджується з результатами дослідження Carlock K.D. та співав. [21], які теж не виявили різниці протягом 6 тижнів після ТЕКС. У двох системних оглядах автори також не виявили різниці у частоті поверхневої [18, 22] та глибокої інфекції [22] для цих доступів, що також не суперечать отриманим нам результатам. Хоча є дані, що для переднього доступу є вищим ризик перипротезних переломів [18], проте ми не зафіксували жодного випадку за період спостереження. Одним із серйозних ускладнень у разі застосування переднього доступу є параліч через пошкодження бічного шкірного нерва стегна [23]. Водночас під час системного огляду 11 рандомізованих контрольованих досліджень J. Ang та співав. [1] не виявили вищого ризику нейропраксії, що узгоджується з отриманими нами даним.

Таблиця 3

Динаміка показників шкали FJS-12 у пацієнтів після ТЕКС залежно від використаного хірургічного доступу протягом 6 місяців

Термін	Групи		U, p
	Прямий доступ	Латеральний доступ	
3 місяці	79 [69,75; 85,75] 65–90	65 [59,5; 77,5] 52–87	U = 321,5 p = 0,0031
6 місяців	95 [82,0; 97] 68–100	87 [78,5; 95,5] 66–100	U = 247,0 p = 0,298
V, p	V = 0; p < 0,001	V = 0; p < 0,001	
Розмір ефекта (r)	0,879	0,876	

Примітка. Дані представлено як медіана, міжквартильний розмах [Q1; Q3] та мінімальне і максимальне значення min–max. Тест Вілкоксона-Манна-Уїтні (U) для порівняння груп. Критерій знакових рангів Вілкоксона (V) для порівняння між термінами. Відмінності між показниками значущі, якщо $p < 0,05$.

Протягом першого місяця спостереження ми виявили швидше відновлення за результатами шкали NHS у пацієнтів з переднім доступом, порівняно з латеральним, аналогічно до результатів G. Macheras та співав. [24], які теж отримали схожі результати на 6-й тиждень. У системному огляді J. Ang та співав. [1] також виявили кращі результати за шкалою NHS через 6 тижнів для переднього доступу, а вже через 12 тижнів – різниці не було, як і у нашому дослідженні.

Вибір шкал для оцінювання функціонального стану пацієнтів є предметом досліджень через важливість у першу чергу задоволеності пацієнтом результатами лікування. А. Kim зі співав. [25] у системному огляді не виявили різниці між переднім та латеральним доступами у разі використання шкал Харріса, ВАШ, HOOS, OHS, FJS-12, WOMAC. Проте для шкали EQ-5D автори отримали кращі результати для переднього доступу [25]. Водночас ми отримали кращі показники за шкалою FJS-12 через 3 місяці для переднього доступу, тоді як за шкалою NHS вже різниці не було. Ми використовували україномовну версію шкали FJS-12, що могло вплинути на вищу якість оцінки пацієнтом свого стану [16]. Крім того шкала FJS-12 передбачає більший вплив саме пацієнта на отриманий результат, ніж лікаря, як у разі використання NHS.

У нашому дослідженні усім пацієнтам було застосовано мультимодальну анальгезію і всіх було активізовано на першу добу, що є важливими компонентами прискореного протоколу реабілітації, які ми використали з урахуванням особливостей травматизації м'язів стегна залежно від хірургічного доступу [26]. У результаті цього ми отримали схожі функціональні результати через пів року спостереження за шкалою FJS-12 для обох використаних доступів.

Тривалість перебування у лікарні, залежно від використання хірургічного доступу, теж може

відрізнятись, проте у разі застосування переднього доступу повідомляють більше про коротший термін [4, 27], ніж про однаковий [1]. У нашому дослідженні раніше, у середньому на 6 днів, виписували з лікарні тих пацієнтів, яким використовували передній доступ, порівняно із пацієнтами, яким застосовували латеральний доступ.

Висновки.

Використання прискореної реабілітації, у якій враховано особливості пошкодження м'язів залежно від типу доступу, після проведення тотального ендопротезування кульшового суглоба з використанням прямого переднього або модифікованого латерального хірургічного доступу до кульшового суглоба є однаково ефективною через пів року спостереження.

Перспективи подальших досліджень.

Перспективним є подальше дослідження довготривалого впливу різних хірургічних доступів та прискореної реабілітації на функціональний стан пацієнтів після тотального ендопротезування кульшового суглоба.

Конфлікт інтересів. Автори декларують, що не мають конфлікту інтересів стосовно цього дослідження, у тому числі фінансового, особистісного характеру, авторства чи іншого характеру, що міг би вплинути на дослідження та його результати, представлені у статті.

Фінансування. Дослідження проведено у рамках науково-дослідної роботи «Дослідити патогенетичний зв'язок між порушеннями системи гемостазу і запально-деструктивними змінами в умовах захворювань, уражень та бойової травми великих суглобів» (держреєстрація № 0123U100163).

Усі автори прочитали та погодились з опублікованою версією рукопису.

References:

1. Ang JJM, Onggo JR, Stokes CM, Ambikaipalan A. Comparing direct anterior approach versus posterior approach or lateral approach in total hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2023;33:2773–92. <https://doi.org/10.1007/s00590-023-03528-8>
2. Chechik O, Khashan M, Lador R, Salai M, Amar E. Surgical approach and prosthesis fixation in hip arthroplasty world wide. *Arch Orthop Trauma Surg* 2013;133:1595–600. <https://doi.org/10.1007/s00402-013-1828-0>
3. Kucukdurmaz F, Sukeik M, Parvizi J. A meta-analysis comparing the direct anterior with other approaches in primary total hip arthroplasty. *Surgeon* 2019;17:291–9. <https://doi.org/10.1016/j.surge.2018.09.001>
4. Gazendam A, Bozzo A, Ekhtiari S, Kruse C, Hiasat N, Tushinski D, Bhandari M. Short-term outcomes vary by surgical approach in total hip arthroplasty: a network meta-analysis. *Arch Orthop Trauma Surg* 2022;142:2893–902. <https://doi.org/10.1007/s00402-021-04131-4>
5. Ulmar B, Remiszewska K, Navas LC, Hauschild M, Schneider M, Kinkel S, Zimmerer A. Pain and rehabilitation after total hip arthroplasty are approach dependent: results 6 weeks and 2 years after surgery in a multisurgeon, single-center, and prospective cohort study. *Arch Orthop Trauma Surg* 2023;143:6431–7. <https://doi.org/10.1007/s00402-023-04854-6>
6. Nairn L, Gyemi L, Gouveia K, Ekhtiari S, Khanna V. The learning curve for the direct anterior total hip arthroplasty: a systematic review. *Int Orthop* 2021;45:1971–82. <https://doi.org/10.1007/s00264-021-04986-7>
7. Aggarwal VK, Iorio R, Zuckerman JD, Long WJ. Surgical Approaches for Primary Total Hip Arthroplasty from Charnley to Now: The Quest for the Best Approach. *JBJS Rev* 2020;8:e0058. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.19.00058>
8. Reichert JC, Von Rottkay E, Roth F, Renz T, Hausmann J, Kranz J, Rackwitz L, Nöth U, Rudert M. A prospective randomized comparison of the minimally invasive direct anterior and the transgluteal approach for primary total hip arthroplasty. *BMC Musculoskelet Disord* 2018;19. <https://doi.org/10.1186/s12891-018-2133-4>
9. Bondarenko S, Filipenko V, Lyzogub M, Badnaoui A, Moysey A, Lyzogub K. Multimodal analgesia with anapiron, nonsteroid anti-inflammatory drugs, local infiltrative anesthesia, and pregabalin in case of primary total hip arthroplasty. *Orthop Traumatol Prosthetics* 2018;0:11–5. <https://doi.org/10.15674/0030-59872018311-15>
10. Zhou W, Chu S, Zhou Y, Huang Y. Enhanced recovery after surgery for hip and knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis on randomized control trials. *Geriatr Nurs* 2024;60:249–57. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2024.08.002>
11. Sattler L, Puze E, Sands K, Talbot W. Enhanced recovery pathways improve early outcomes and reduce length of stay in primary hip and knee arthroplasty: A systematic review of randomized controlled trials. *Int J Orthop Trauma Nurs* 2025;57:101186. <https://doi.org/10.1016/j.ijotn.2025.101186>
12. DELEE JG, CHARNLEY J. Radiological Demarcation of Cemented Sockets in Total Hip Replacement. *Clin Orthop Relat Res* 1976;NA;20???:32. <https://doi.org/10.1097/00003086-197611000-00003>
13. Kim YH, Yoon SH, Kim JS. Changes in the bone mineral density in the acetabulum and proximal femur after cementless total hip replacement. *J Bone Jt Surg - Ser B* 2007;89:174–9. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.89B2.18634>
14. Wang B, Hu X, Yao H, Zou C, Yin J, Shen J. Minimally invasive direct anterior approach versus standard lateral approach in the management of tumors of the femoral neck. *J Orthop Sci* 2021;26:284–9. <https://doi.org/10.1016/j.jos.2020.03.011>
15. Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 1969;51:737–55. <https://doi.org/10.2106/00004623-196951040-00012>
16. Bondarenko SY, Filipenko VA, Maltseva VY, Pryimak D V., Sereda DI. Ukrainian-Language Validated Scales Forgotten Joint Score-12 for Patients After Hip and Knee Arthroplasty. *Orthop Traumatol Prosthetics* 2025;2025:50–5. <https://doi.org/10.15674/0030-59872025150-55>
17. Fernández-Palomo J, González-Pola R. Comparison of early complications for primary total hip arthroplasty using modified direct anterior approach and lateral approach. *Cir Cir* 2023;91:587–95. <https://doi.org/10.24875/CIRU.22000402>
18. Huang X-T, Liu D-G, Jia B, Xu Y-X. Comparisons between Direct Anterior Approach and Lateral Approach for Primary Total Hip Arthroplasty in Postoperative Orthopaedic Complications: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Orthop Surg* 2021;13:1707–20. <https://doi.org/10.1111/os.13101>
19. Pincus D, Jenkinson R, Paterson M, Leroux T, Ravi B. Association Between Surgical Approach and Major Surgical Complications in Patients Undergoing Total Hip Arthroplasty. *JAMA* 2020;323:1070–6. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.0785>
20. Acuña AJ, Do MT, Samuel LT, Grits D, Otero JE, Kamath AF. Periprosthetic joint infection rates across primary total hip arthroplasty surgical approaches: a systematic review and meta-analysis of 653,633 procedures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2022;142:2965–77. <https://doi.org/10.1007/s00402-021-04186-3>
21. Carlock KD, Wilkerson JB, Yamaguchi JT, Fernando ND. A Comparison of Wound Complications Following Total Hip Arthroplasty Performed Through the Direct Anterior Versus Direct Lateral Approach. *Arthroplast Today* 2024;27. <https://doi.org/10.1016/j.artd.2024.101388>
22. O'Connor CM, Anoushiravani AA, Acosta E, Davidovitch RI, Tetreault MW. Direct Anterior Approach Total Hip Arthroplasty Is Not Associated with Increased

Infection Rates: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JBJS Rev* 2021;9:e20.00047. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.20.00047>

23. Migliorini F, Trivellas A, Eschweiler J, Driessen A, Lessi F, Tingart M, Aretini P. Nerve palsy, dislocation and revision rate among the approaches for total hip arthroplasty: a Bayesian network meta-analysis. *Musculoskelet Surg* 2021;105:1–15. <https://doi.org/10.1007/s12306-020-00662-y>

24. Macheras G, Stasi S, Sarantis M, Triantafyllou A, Tzefronis D, Papadakis SA. Direct anterior approach vs Hardinge in obese and nonobese osteoarthritic patients: A randomized controlled trial. *World J Orthop* 2021;12:877–90. <https://doi.org/10.5312/wjo.v12.i11.877>

25. Kim AG, Rizk AA, Chiu AM, Zuke W, Acuña AJ, Kamath AF. No clinically significant differences in patient-reported outcome measures across total hip ar-

throplasty approaches. *Hip Int* 2024;34:21–32. <https://doi.org/10.1177/11207000231178722>

26. Бондаренко СС, Серета ДІ, Карпінська ОД. Дослідження роботи м'язів, відповідальних за функціональність кульшового суглоба після ендопротезування з використанням латерального і переднього хірургічних доступів. *Ортопедія, Травматологія Та Протезування* 2024;2024:24–32. <https://doi.org/10.15674/0030-59872024224-32>

27. Yan L, Ge L, Dong S, Saluja K, Li D, Reddy KS, Wang Q, Yao L, Li JJ, Roza da Costa B, Xing D, Wang B. Evaluation of Comparative Efficacy and Safety of Surgical Approaches for Total Hip Arthroplasty: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *JAMA Netw Open* 2023;6:e2253942. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.53942>

UDC 616.728.2-089.844:616-089.168.1:615.825

FUNCTIONAL OUTCOMES OF TOTAL HIP ARTHROPLASTY USING LATERAL OR ANTERIOR SURGICAL APPROACHES UNDER IN AN ENHANCED RECOVERY (ERAS) SETTING

D. I. Sereda¹, S. Ye. Bondarenko¹, V. Ye. Maltseva², V. A. Staude³

¹*Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine*

²*Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Department of Transplantology and Morphology of the Musculoskeletal System with the EBC, Kharkiv, Ukraine*

³*Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Department of Rehabilitation, Kharkiv, Ukraine*

ORCID: 0009-0009-2069-3872, e-mail: ortsurgeon@gmail.com

ORCID: 0000-0002-6192-1466, e-mail: bondarenke@gmail.com

ORCID: 0000-0002-9184-0536, e-mail: maltseva.val.evg@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2959-9208, e-mail: staudevl@gmail.com

*Correspondence: maltseva.val.evg@gmail.com

Abstract. Total hip arthroplasty (THA) is a successful surgical treatment for patients with severe hip joint disease. The type of surgical approach affects the rate of recovery due to damage to various muscles, so rehabilitation programs that take this into account are needed. The implementation of enhanced recovery after surgery (ERAS) protocols for patients scheduled for hip and knee arthroplasty is more effective than traditional rehabilitation methods. The lack of a single universal recovery path for arthroplasty complicates the analysis of the effectiveness of different ERAS protocols. The use of accelerated rehabilitation under different surgical approaches is poorly studied.

The aim of the study was to determine the effectiveness of enhanced rehabilitation in patients after total hip arthroplasty performed by direct anterior approach or modified lateral surgical approach.

Material and methods. A prospective study was conducted on 41 patients who underwent primary THA, of whom 23 (age 34 to 74 years) underwent a modified lateral approach and 18 (age 27 to 75 years) underwent a direct anterior approach. All patients received a multimodal analgesia and activation protocol on the first postoperative day as part of an enhanced rehabilitation protocol. After surgery, patients underwent a physical therapy program designed to address the surgical approach used. Treatment outcomes were assessed using the Harris Hip Score (HHS) before surgery and after surgery at 1 and 2 weeks, 1 and 3 months, and the Ukrainian Forgotten Joint Score-12 (FJS-12) at 3 and 6 months after surgery.

Results. No complications were identified in either group during the six-month follow-up. At 1 and 6 months after

surgery, no radiographic signs of early instability of the prosthesis components were detected in both groups. Dense osseointegration of the prosthesis components was noted, acetabular – according to the DeLee and Charnley zones, femoral – according to the Gruen zones. Patients who underwent THA using the lateral approach stayed in the hospital longer than patients with the anterior approach: (13.6 ± 3.0) days versus (6.5 ± 1.4) days, respectively, $p < 0.001$. Before THA, no difference was found on the HHS scale between the groups ($p = 0.608$). After 2 weeks, patients in the anterior approach group demonstrated better independent walking and less need for additional support. During the first month after surgery, the HHS score was significantly higher ($p < 0.001$) for the anterior approach than for the lateral approach, and after 3 months there was no difference and all patients achieved a successful outcome (medians 91.5 and 90, respectively). According to the FJS-12 score, after 3 months for the anterior approach, the scores were better for the anterior approach than for the lateral approach (median 79 points vs. 65 points, $p = 0.003$), and after 6 months there was no difference (median 95 vs. 87 points, $p = 0.298$).

Conclusions. The use of enhanced rehabilitation, which takes into account the specifics of muscle damage depending on the type of access, after total hip arthroplasty using a direct anterior or modified lateral surgical approach to the hip joint is equally effective after six months of follow-up.

Keywords: total hip arthroplasty, direct anterior approach, modified lateral approach, Forgotten Joint Score-12, Harris Hip Score, Enhanced recovery after surgery (ERAS), multimodal analgesia, early mobilization.

Дата першого надходження статті до видання 28.05.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування 17.06.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті 28.06.2026 р.

ВИПАДКИ З ПРАКТИКИ

DOI 10.64108/imh.2026.2.6.27
УДК 616 -073.7+612.62+618.14

**3-D-РЕКОНСТРУКЦІЯ В ОЦІНЦІ МЮЛЛЕРОВИХ АНОМАЛІЙ:
КЛІНІЧНІ КЕЙСИ**

А. М. Сухоцький

ГО “Інноваційна медична платформа”, Клініка репродуктивної медицини “Екстремед”, м. Івано-Франківськ, Україна

ORCID ID: 0009-0008-0526-7763, e-mail: andrij.sukhotskyi@gmail.com

Резюме. Аномалії мюллерових проток — це гетерогенна група вроджених вад розвитку жіночої репродуктивної системи, що виникають внаслідок порушення нормального ембріогенезу парамезонефральних (мюллерових) проток.

Попри активні дослідження, більшість випадків вважаються мультифакторними. Генетичний компонент очевидний, проте чітких моногенних мутацій для ізольованих аномалій мюллерових проток (АМП) (без супутніх синдромів) не знайдено. До факторів ризику відносять тератогенні впливи під час першого триместру (наприклад, диетилстильбестрол — DES, хоча сьогодні це рідкість), гіпоксію плода чи епігенетичні модифікації.

Клінічні наслідки. Репродуктивні втрати: підвищений ризик самовільних викиднів (особливо у другому триместрі), передчасних пологів та неправильного передлежання плода.

Безпліддя: частіше асоційоване із супутніми факторами (ендометріоз, істміко-цервікальна недостатність), ніж безпосередньо з аномалією архітекtonіки матки.

Больовий синдром та анатомічні блоки: за наявності функціонального замкненого рогу або поперечної перетинки піхви (криптоменорея, гематометра, гематокольпос) у пубертатному періоді.

Супутні аномалії: оскільки мюллерові протоки розвиваються в тісному просторовому зв'язку з вольфовими (мезонефральними), у 30-40% випадків АМП поєднуються з аномаліями сечовидільної системи (агенезія нирки, ектопія сечоводу тощо). При uterus didelphys це трапляється дуже часто на боці ураження, якщо є обструкція піхви (синдром OHVIRA).

Сьогодні у світовій клінічній практиці використовуються три основні класифікаційні системи. Кожна з них має свої переваги та обмеження.

Класифікація ASRM (American Society for Reproductive Medicine), Класифікація ESHRE / ESGE (2013), Класифікація CUME (Congenital Uterine Malformation Experts, 2016).

У статті представлено клінічний випадок аномалії мюллерових проток.

Висновки.

Синергія класифікаційних систем. Жодна з теперішніх світових класифікацій аномалій мюллерових проток (зокрема ASRM та ESHRE/ESGE) не є абсолютно універсальною. У клінічній практиці вони мають розглядатися як комплементарні (такі, що доповнюють одна одну): одна забезпечує зручну нозологічну кодифікацію, інша — деталізує поєднання з аномаліями шийки та піхви, що в синергії дає вичерпний діагноз.

Критична роль 3-D-технологій в УЗД. Застосування тривимірної ультразвукової реконструкції наразі є не додатковим, а обов'язковим етапом обстеження пацієнток із підозрою на аномалії розвитку матки. Лише режим 3-D-УЗД дозволяє отримати коронарну площину сканування, яка є ключовою для точної диференційної діагностики між подвоєнням, септацією та дворогістю.

Вимоги до компетенції діагноста. Професійний стандарт для лікарів ультразвукової діагностики в акушерстві та гінекології повинен обов'язково включати впевнене володіння навичками 3-D-об'ємного моделювання. Це є запорукою уникнення гіпердіагностики та призначення невиправданих інвазивних втручань.

Ключові слова: мюллерові протоки, УЗД, аномалії розвитку, вроджені вади розвитку жіночої репродуктивної системи, синдром Маєра-Рокітанського-Кустера-Хаузера, септована матка.

Вступ. Аномалії мюллерових проток (Congenital Müllerian Anomalies) — це гетерогенна група вроджених вад розвитку жіночої репродуктивної системи, що виникають внаслідок порушення нормального ембріогенезу парамезонефральних (мюллерових) проток [1].

Ембріогенез та механізми формування. Розвиток внутрішніх статевих органів жінки відбувається між 6-м та 22-м тижнями гестації і складається з трьох послідовних етапів. Збій на будь-якому з них призводить до конкретної аномалії:

органогенез (6–9 тижні): Мюллерові протоки

закладаються та ростуть

каудально в напрямку уrogenітального синуса. Збій на цьому етапі призводить до аплазії чи гіпоплазії матки та маткових труб (наприклад, синдром Маєра-Рокітанського-Кустера-Хаузера);

- злиття (ф'южн, 9–13 тижні): середні та нижні відділи проток зливаються по середній лінії, формуючи матку та верхню третину піхви. Збій на цьому етапі викликає порушення латерального злиття. Саме тут формується uterus didelphys (повна відсутність злиття обох проток) та uterus bicornis (часткове незлиття);

- резорбція перетинки (септація, 13–20 тижні): медіальна перетинка, що утворилася після злиття проток, розмоктується знизу вгору, формуючи єдину порожнину матки. Збій на цьому етапі призводить до формування септованої матки (uterus septus або sub-septus) [2, 3] .

Етіологія. Попри активні дослідження, більшість випадків вважаються мультифакторними. Генетичний компонент очевидний, проте чітких моногенних мутацій для ізольованих аномалій мюллерових проток (АМП) (без супутніх синдромів) не знайдено. До факторів ризику відносять тератогенні впливи під час першого триместру (наприклад, диетилстильбестрол — DES, хоча сьогодні це рідкість), гіпоксію плода чи епігенетичні модифікації [4].

Клінічні наслідки. Репродуктивні втрати: підвищений ризик самовільних викиднів (особливо у другому триместрі), передчасних пологів та неправильного передлежання плода.

Безпліддя: частіше асоційоване із супутніми факторами (ендометриоз, істміко-цервікальна недостатність), ніж безпосередньо з аномалією архітекτονіки матки.

Больовий синдром та анатомічні блоки: за наявності функціонального замкненого рогу або поперечної перетинки піхви (криптоменорея, гематометра, гематокольпос) у пубертатному періоді.

Супутні аномалії: оскільки мюллерові протоки розвиваються в тісному просторовому зв'язку з вольфовими (мезонефральними), у 30-40% випадків АМП поєднуються з аномаліями сечовидільної системи (агенезія нирки, ектопія сечоводу тощо). При uterus didelphys це зустрічається дуже часто на боці ураження, якщо є обструкція піхви (синдром OHVIRA) [5].

Світові класифікації аномалій мюллерових проток. Сьогодні у світовій клінічній практиці використовуються три основні класифікаційні системи. Кожна з них має свої переваги та обмеження.

Класифікація ASRM (American Society for Reproductive Medicine) [6].

Історично створена у 1988 році (як класифікація AFS), переглянута та оновлена у 2021 році. Це найвідоміша та найпопулярніша у світі класифікація, заснована на клініко-анатомічному та ембріологічному принципі. Оновлена версія 2021 року використовує інтерактивні інструменти та чіткі вимірювання за допомогою 3D-УЗД та МРТ.

Основні класи за ASRM (2021):

I клас: Агенезія/Гіпоплазія (Agenesis/Hypoplasia) — відсутність або грубе недорозвинення матки, шийки чи верхньої третини піхви.

II клас: Однорога матка (Unicornuate) — розвиток лише однієї мюллерової протоки. Ділиться на підкласи залежно від наявності рудиментарного рогу (з порожниною, що сполучається / не сполучається, або без порожнини).

III клас: Подвоєна матка (Didelphys) — повна відсутність злиття. Дві ізольовані порожнини матки, дві шийки матки, часто поєднуються з поздовжньою перетинкою піхви. (Це клас вашого клінічного випадку).

IV клас: Дворіга матка (Bicornuate) — часткове незлиття проток на рівні дна. Порожнини розділені, але в ділянці нижнього сегмента та шийки злиття відбулося (буває повна або часткова).

V клас: Септована матка (Septate) — дефект резорбції перегородки при нормальному зовнішньому контурі дна матки. Повна (до зовнішнього вічка шийки) або часткова.

VI клас: Дугоподібна матка (Arcuate) — незначне заглиблення міометрія в ділянці дна порожнини. Часто розглядається як варіант норми.

VII клас: Патологія, викликана диетилстильбестролом (DES-related) — T-подібна порожнина матки та інші специфічні деформації (сьогодні зустрічається вкрай рідко).

Мінуси ASRM: Попередні версії погано описували комбіновані та складні аномалії (наприклад, поєднання дворогої матки з наявністю септації піхви), а також аномалії шийки та піхви. Версія 2021 року значно покращила це за допомогою візуальних карт, але система залишається дещо жорсткою.

Класифікація ESHRE / ESGE (2013) [7].

Розроблена Європейським товариством репродукції людини та ембріології (ESHRE) і Європейським товариством гінекологічної ендоскопії (ESGE). Ця система відійшла від суто ембріологічного підходу і сфокусувалася на клінічній анатомії матки, шийки та піхви окремо, що дуже зручно для хірургів. Класифікація базується переважно на тривимірному ультразвуковому дослідженні (3D-УЗД).

Система кодується як U (Uterus), C (Cervix), V (Vagina).

Анатомічні класи матки (U):

U0: Нормальна матка.

U1: Дисморфічна матка (T-подібна або інфантильна).

U2: Септована матка (Septate) — поділяється на часткову (U2a) та повну (U2b).

U3: Бікорпоральна матка (Bicorporeal) — матка з двома тілами (аналог дворогої та подвоєної). Поділяється на:

U3a (часткова): зовнішній контур дна має заглиблення >50% товщини стінки.

U3b (повна): повне розділення тіл матки аж до рівня шийки. (У цій класифікації ваш Uterus didelphys

класифікується як U3b).

U3c (бікорпоральна септована): поєднання розділеного дна та внутрішньої перетинки.

U4: Гемі-матка (Hemi-uterus) — одностороннє формування (одного матки).

U5: Апластична матка (Aplastic) — відсутність матки (повна або з рудиментарним рогом).

U6: Некласифіковані випадки.

Супутні класи для шийки (C) та піхви (V):

C0 / V0: Норма.

C1: Септована шийка.

C2: Подвоєна шийка (Double cervix — характерно для uterus didelphys).

C3: Аплазія шийки.

V1: Поздовжня нерезистентна перетинка піхви.

V2: Поздовжня обструктивна перетинка.

V3: Поперечна перетинка або атрезія піхви.

V4: Аплазія піхви.

Переваги ESHRE/ESGE: Неймовірна гнучкість завдяки комбінації кодів (наприклад, U3b C2 V1 ідеально описує класичний uterus didelphys із перетинкою піхви) (рис.1).

ESHRE/ESGE classification Female genital tract anomalies		Cervical/Vaginal anomaly	
Main class	Sub-class	Co-existent class	
U0	Normal uterus	C0	Normal cervix
U1	Dysmorphic uterus	C1	Septate cervix
U2	Septate uterus	C2	Double "normal" cervix
U3	Bicorporeal uterus	C3	Unilateral cervical aplasia
U4	Hemi-uterus	C4	Cervical aplasia
U5	Aplastic	V0	Normal vagina
U6	Unclassified malformations	V1	Longitudinal non-obstructing vaginal septum
		V2	Longitudinal obstructing vaginal septum
		V3	Transverse vaginal septum and/or imperforate hymen
		V4	Vaginal aplasia
U		C	V

Рис. 1 Класифікація ESHRE/ESGE.

Класифікація CUME (Congenital Uterine Malformation Experts, 2016) [8].

Це вузькоспеціалізована класифікація, створена групою міжнародних експертів для вирішення однієї з найбільших проблем у гінекології: диференційної діагностики між септованою маткою (Septate) та дугоподібною (Arcuate) / нормальною маткою.

Річ у тім, що за критеріями ESHRE/ESGE великій кількості жінок помилково виставляли діагноз «септована матка» і призначали непотрібні операції (гістерорезектоскопію перегородки). Класифікація CUME запропонувала чіткі, суворі метричні критерії на основі 3-D-УЗД (рис.2).

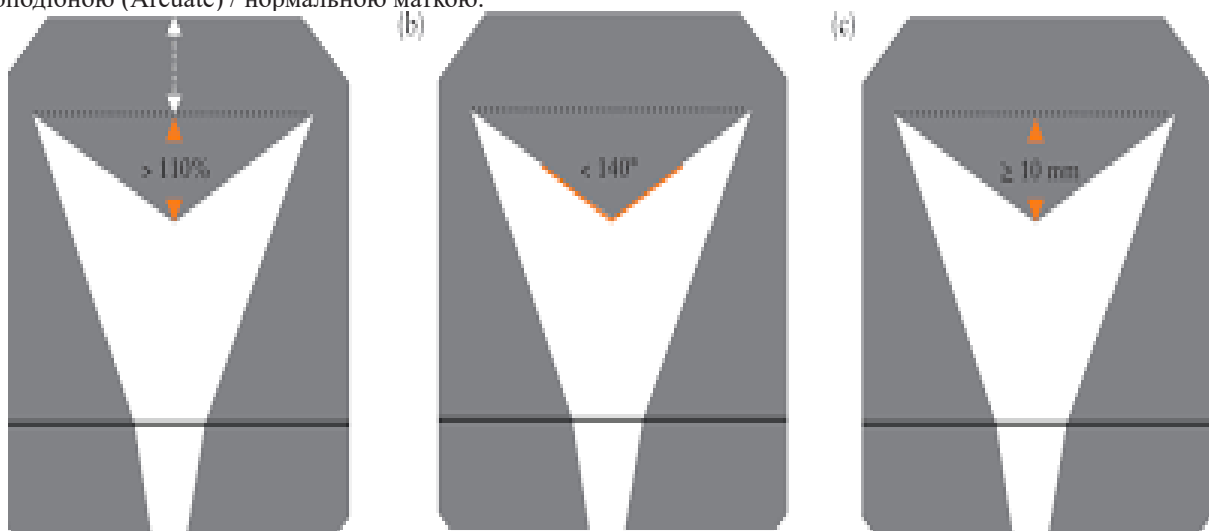


Рис. 2 Класифікація CUME.

Якщо показники менші — матка вважається нормальною або дугоподібною. Для кращого

розуміння та сприйняття ми представили таблицю порівняння різних класифікацій (таб.1).

Таблиця 1

Зведена таблиця порівнянь класифікацій.

Параметр порівняння	Класифікація ASRM (2021)	Класифікація ESHRE / ESGE (2013)	Класифікація CUME (2016)
Основний принцип	Клініко-ембріологічний, візуальний	Анатомо-клінічний, роздільний (U/C/V)	Суворо метричний (на основі 3D-УЗД)
Як кодується Uterus didelphys	Клас III (Didelphys)	U3b C2 V1 (або V0, залежно від піхви)	Не є фокусною патологією для цієї системи
Переваги	Найбільш впізнавана у світі, історична спадкоємність	Дозволяє закодувати складні комбіновані вади	Мінімізує гіпердіагностику та непотрібні операції
Недоліки	Іноді складно класифікувати атипові форми	Ризик гіпердіагностики септованих маток	Оцінює переважно лише дефекти септації

Таблиця 2

Поширеність АМП у світі серед жінок.

ESHRE/ESGE

Class U1a (T-shaped uterus)	4%		
Class U1b (uterus infantilis)	0%		
Class U1c (others)	18%		
Class U2a (partial septate uterus)	14%	Partial septate uterus	7%
Class U2b (complete septate uterus)	1%	Complete septate uterus	1%
Class U3a (partial bicorporal uterus)	1%		
Class U3b (complete bicorporal uterus)	0%	Bicornuate uterus	1%
Class U3c (bicorporal septate uterus)	0%		
Class U4a (hemi-uterus with a rudimentary cavity)	0%		
Class U4b (hemi-uterus without rudimentary cavity)	<1%	Unicornuate uterus	<1%

ASRM

Клінічне значення. Статистичні дані світових когортних досліджень чітко демонструють, що патології репродуктивної сфери суттєво відрізняються залежно від конкретного анатомічного типу аномалії.

Проявом взаємозв'язку АМП із репродуктивними проблемами є дані світової статистики, згідно з якими поширеність цих аномалій становить близько 5,5% у загальній популяції, зростає до 8,0% серед жінок із безпліддям, до 13,3% — при звичному невиношуванні вагітності та досягає 24,5% у разі поєднання обох факторів [9, 10].

Зниження фертильності та безпліддя (Infertility).

Тривалий час існувала думка, що ізольовані аномалії злиття (зокрема подвоєння матки) не впливають на здатність до зачаття. Сучасні дослідження в галузі допоміжних репродуктивних технологій (ДРТ / IVF) демонструють значно ширше розуміння цієї проблеми.

Дефекти злиття (Unification defects — подвоєна,

дворога, однорога матки). Клінічна статистика свідчить про зниження загальної частоти настання клінічної вагітності в циклах ЕКЗ, порівняно з пацієнтками з нормальною анатомією матки.

Специфіка Uterus didelphys. На відміну від септованої матки, подвоєна матка має повноцінне, добре васкуляризоване ендометріальне русло в кожному з гемі-утерусів. Тому первинне безпліддя для таких пацієток є менш характерним, і здатність до спонтанного зачаття зазвичай залишається збереженою (за умов відсутності супутнього ендометріозу або обструктивних вад піхви).

Ранні репродуктивні втрати (Miscarriage)

Перший триместр. Ризик раннього викидня найвищий при септованій матці (через імплантацію ембріона на аваскулярній перегородці). При uterus didelphys ризик раннього викидня нижчий, але все одно перевищує загальнопопуляційний і становить близько 32.9%.

Другий триместр. Саме для вад злиття (didelphys, bicornuate) критичним стає другий триместр. Основними причинами втрати вагітності є недостатній об'єм та обмежена еластичність одиничного м'язового рогу.

Аномальна плацентажія. Висока частота супутньої істміко-цервікальної недостатності (ІЦН) через дефект колагенових структур шийки матки.

Пізні акушерські ускладнення (Perinatal Outcomes)

Для клінічного випадку з подвоєнням матки найважливішими є дані великих когортних досліджень щодо перебігу другої половини вагітності:

Передчасні пологи (Preterm Delivery — PTD): Пацієнтки з uterus didelphys мають найвищий ризик передчасних пологів серед усіх типів аномалій. За даними масштабного дослідження США (2024 рік, понад 50 000 випадків АМП), саме група подвоєної матки продемонструвала пікові показники передчасних пологів — до 34.5% (ризик екстремально ранніх пологів до 30 тижнів також є найвищим у цьому класі).

Неправильне положення плода (Malpresentation): Зустрічається у 37?0% – 40?0% випадків вагітностей у подвоєній матці. Обмежений простір одного рогу заважає плоду здійснити поздовжній поворот, що призводить до тазового, косого чи поперечного передлежання.

Затримка росту плода (FGR / LBW): Анатомічне

обмеження розтягнення міометрія та особливості одностороннього маніфестного маткового кровотоку призводять до дефіциту ваги новонароджених (середня вага немовлят у матерів з АМП орієнтовно на 300 грамів менша за норму).

Частота кесаревих розтинів: Варіюється від 51% до 84%. Це зумовлено не лише газовим передлежанням, а й дистоцією пологової діяльності, ризиком розриву поздовжньої перетинки піхви або механічною перешкодою для проходження плода з боку другого (невагітного) рогу матки, який під час вагітності також гіпертрофується [11].

Клінічний випадок.

В клініку Екстремед звернулась пацієнтка А. віком 22 роки на консультацію до репродуктолога зі встановленим діагнозом – повна перетинка матки, для подальшої консультації та підготовки пацієнтки до гістерорезектоскопії. Загальний стан задовільний. Була скерована на УЗД у плановому порядку.

Під час обстеження в 2-D режимі було помічено певну анатомічну особливість будови порожнини матки.

Для подальшого обстеження було застосовано функції 3-D – Uterine Trace/OmniView/TUI на апараті УЗД - VOLUSON SIGNATURE 18 (рис.3).

Під час обстеження було візуалізовано дві окремі порожнини та два окремі цервікальні канали (рис.4).

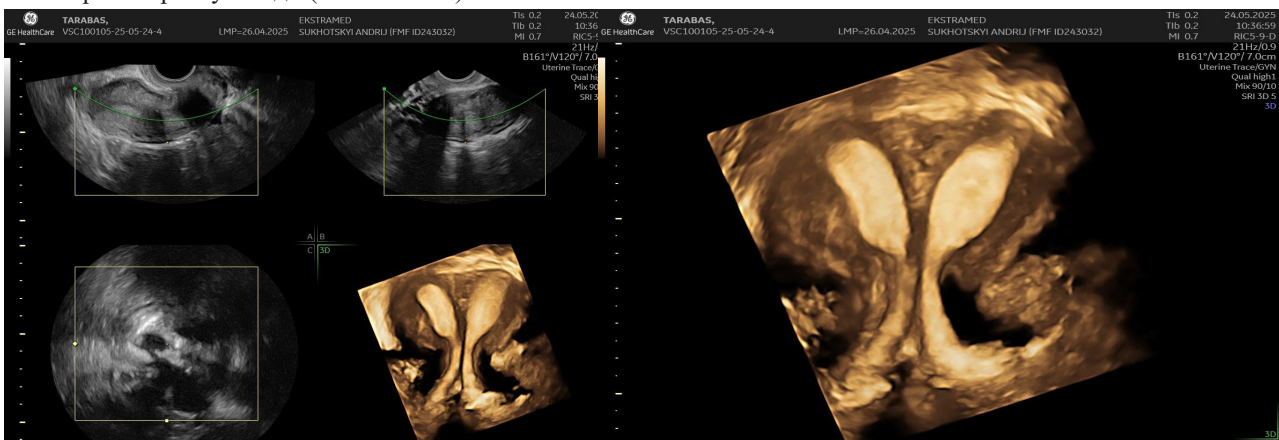


Рис. 3. Зображення матки в режимі Uterine Trace.

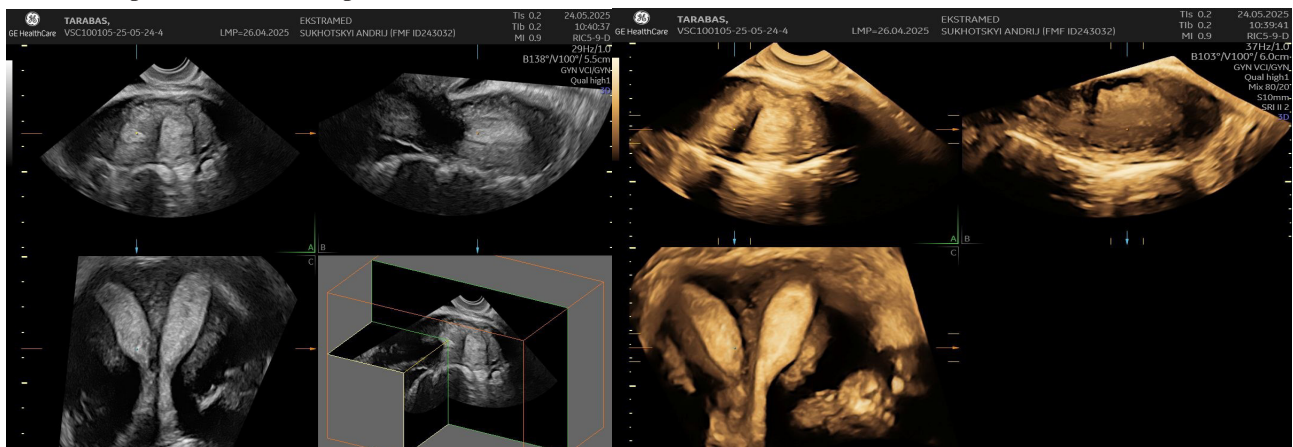


Рис. 4. Зображення матки в режимі OmniView.

На підставі даних ультразвукового дослідження (УЗД) пацієнтці встановлено діагноз: аномалія розвитку парамезонефральних (Мюллерових) проток, що за класифікацією ESHRE/ESGE відповідає категорії U2bC2V0.

Для такої пацієнтки встановлення вірного діагнозу є критично важливим, адже від правильного діагнозу буде залежати подальша тактика лікування та доцільність оперативного втручання для збереження репродуктивного потенціалу.

Висновки.

Синергія класифікаційних систем. Жодна з теперішніх світових класифікацій аномалій мюллерових проток (зокрема ASRM та ESHRE/ESGE) не є абсолютно універсальною. У клінічній практиці вони мають розглядатися як комплементарні (такі, що доповнюють одна одну): одна забезпечує зручну нозологічну кодифікацію, інша — деталізує поєднання з аномаліями шийки та піхви, що в синергії дає вичерпний діагноз.

Критична роль 3-D-технологій в УЗД. Застосування

тривимірної ультразвукової реконструкції наразі є не додатковим, а обов'язковим етапом обстеження пацієнток із підозрою на аномалії розвитку матки. Лише режим 3-D-УЗД дозволяє отримати коронарну площину сканування, яка є ключовою для точної диференційної діагностики між подвоєнням, септацією та дворогістю.

Вимоги до компетенції діагноста. Професійний стандарт для лікарів ультразвукової діагностики в акушерстві та гінекології повинен обов'язково включати впевнене володіння навичками 3-D-об'ємного моделювання. Це є запорукою уникнення гіпердіагностики та призначення невідряданих інвазивних втручань.

Перспективи подальших досліджень.

Перспективним є подальше вивчення та впровадження різних класифікацій для якісного діагностування та розуміння вроджених вад розвитку жіночої репродуктивної системи.

Фінансування. Дослідження проводилося без фінансової підтримки.

References:

1. Mandelbaum, R. S., Anderson, Z. S., Masjedi, A. D., Violette, C. J., McGough, A. M., Doody, K. A., Guner, J. Z., Quinn, M. M., Paulson, R. J., Ouzounian, J. G., & Matsuo, K. (2024). Obstetric outcomes of women with congenital uterine anomalies in the United States. *American Journal of Obstetrics & Gynecology MFM*, 101396. <https://doi.org/10.1016/j.ajogmf.2024.101396>
2. Fedele, F., Bulfoni, A., Parazzini, F., Levi-Setti, P. E., & Busnelli, A. (2024). Assisted reproductive technology outcomes in women with congenital uterine anomalies: A systematic review. *Archives of Gynecology and Obstetrics*. <https://doi.org/10.1007/s00404-024-07666-0>
3. Kang, J., & Qiao, J. (2024). Impact of congenital uterine anomalies on reproductive outcomes of IVF/ICSI-embryo transfer: A retrospective study. *European Journal of Medical Research*, 29(1). <https://doi.org/10.1186/s40001-023-01544-2>
4. Wang, S., Wang, K., Hu, Q., Liao, H., Wang, X., & Yu, H. (2022). Perinatal outcomes of women with Müllerian anomalies. *Archives of Gynecology and Obstetrics*. <https://doi.org/10.1007/s00404-022-06557-6>
5. Ćwiertnia, A., Borzyszkowska, D., Golar, A., Tuczyńska, N., Kozłowski, M., Kwiatkowski, S., & Cymbaluk-Płowska, A. (2022). The impact of uterus didelphys on fertility and pregnancy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17), 10571. <https://doi.org/10.3390/ijerph191710571>
6. Pfeifer, S. M., Attaran, M., Goldstein, J., Lindheim, S. R., Petrozza, J. C., Rackow, B. W., Siegelman, E., Troiano, R., Winter, T., Zuckerman, A., & Ramaiah, S. D. (2021). ASRM müllerian anomalies classification 2021. *Fertility and Sterility*, 116(5), 1238–1252. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2021.09.025>
7. Grimbizis, G. F., Gordts, S., Di Spiezio Sardo, A., Brucker, S., De Angelis, C., Gergolet, M., Li, T. C., Tanos, V., Brolmann, H., Gianaroli, L., & Campo, R. (2013). The ESHRE/ESGE consensus on the classification of female genital tract congenital anomalies. *Human Reproduction*, 28(8), 2032–2044. <https://doi.org/10.1093/humrep/det098>
8. Grimbizis, G. F., Di Spiezio Sardo, A., Saravellos, S. H., Gordts, S., Exacoustos, C., Van Schoubroeck, D., Bermejo, C., Amso, N. N., Nargund, G., Timmermann, D., Athanasiadis, A., Brucker, S., De Angelis, C., Gergolet, M., Li, T. C., Tanos, V., Tarlatzis, B., Farquharson, R., Gianaroli, L., & Campo, R. (2015). The Thessaloniki ESHRE/ESGE consensus on diagnosis of female genital anomalies. *Gynecological Surgery*, 13(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s10397-015-0909-1>
9. Ludwin, A., Martins, W. P., Nastri, C. O., Ludwin, I., Coelho Neto, M. A., Leitão, V. M., Acién, M., Alcazar, J. L., Benacerraf, B., Condous, G., De Wilde, R. L., Emanuel, M. H., Gibbons, W., Guerriero, S., Hurd, W. W., Levine, D., Lindheim, S., Pellicer, A., Petraglia, F., & Saridogan, E. (2018). Congenital Uterine Malformation by Experts (CUME): Better criteria for distinguishing between normal/arcuate and septate uterus? *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 51(1), 101–109. <https://doi.org/10.1002/uog.18923>
10. Sugi, M. D., Penna, R., Jha, P., Pöder, L., Behr, S. C., Courtier, J., Mok-Lin, E., Rabban, J. T., & Choi, H. H. (2021). Müllerian duct anomalies: Role in fertility and pregnancy. *RadioGraphics*, 41(6), 1857–1875. <https://doi.org/10.1148/rg.2021210022>
11. Chan, Y. Y., Jayaprakasan, K., Zamora, J., Thornton, J. G., Raine-Fenning, N., & Coomarasamy, A. (2011). The prevalence of congenital uterine anom-

alies in unselected and high-risk populations: A systematic review. *Human Reproduction Update*, 17(6),

761–771. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmr028>

UDC 616 -073.7+612.62+618.14

3-D- RECONSTRUCTION IN THE ASSESSMENT OF MÜLLERIAN ANOMALIES: CLINICAL CASES

A. M. Sukhotskyi

Public organization “Innovative Medical Platform”, Reproductive Medicine Clinic “Extramed”, Ivano-Frankivsk, Ukraine

ORCID ID: 0009-0008-0526-7763, e-mail: andrij.sukhotskyi@gmail.com

Abstract. Müllerian duct anomalies are a heterogeneous group of congenital malformations of the female reproductive system that result from disruption of normal embryogenesis of the paramesonephric (Müllerian) ducts.

Despite active research, most cases are considered multifactorial. A genetic component is evident, but no clear monogenic mutations have been found for isolated Müllerian duct anomalies (MDAs) (without associated syndromes). Risk factors include teratogenic exposure during the first trimester (e.g., diethylstilbestrol — DES, although this is now rare), fetal hypoxia, or epigenetic modifications.

Clinical implications. Reproductive loss: increased risk of spontaneous abortion (especially in the second trimester), preterm delivery, and breech presentation.

Infertility: more often associated with concomitant factors (endometriosis, isthmic-cervical insufficiency) than directly with an anomaly of uterine architectonics.

Pain syndrome and anatomical blocks: in the presence of a functioning closed horn or transverse vaginal septum (cryptomenorrhea, hematometra, hematocolpos) in puberty.

Concomitant anomalies: since the Müllerian ducts develop in close spatial connection with the Wolffian (mesonephral), up to 30-40% of cases of AMP are combined with anomalies of the urinary system (renal agenesis, ureteral ectopia, etc.). With uterus didelphys, this is very common on the affected side, if there is vaginal obstruction (OHVIRA syndrome). Today, three main classification systems are used in world clinical practice. Each of them has its own advantages and limitations. ASRM (American Society for Reproductive Medicine) Classification, ESHRE/ESGE Classification (2013), CUME (Congenital Uterine Malformation Experts) Classification (2016). The article presents a clinical case of Müllerian duct anomaly.

Conclusions.

1. Synergy of classification systems. None of the existing world classifications of Müllerian duct anomalies (in particular ASRM and ESHRE/ESGE) is absolutely universal. In clinical practice, they should be considered as complementary (those that complement each other): one provides a convenient nosological codification, the other details the combination with anomalies of the cervix and vagina, which in synergy provides a comprehensive diagnosis.

2. The critical role of 3D technologies in ultrasound. The use of three-dimensional ultrasound reconstruction is currently not an additional, but a mandatory stage of examination of patients with suspected uterine anomalies. Only the 3D-ultrasound mode allows obtaining a coronal scanning plane, which is key for accurate differential diagnosis between doubling, septation and bicornuate.

3. Requirements for the competence of the diagnostician. The professional standard for ultrasound doctors in obstetrics and gynecology must necessarily include confident mastery of 3D-volume modeling skills. This is the key of avoiding overdiagnosis and the appointment of unjustified invasive interventions.

Keywords: Mullerian ducts, ultrasound diagnostics, developmental anomalies, congenital malformations of the female reproductive system, Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser syndrome, septate uterus.

Дата першого надходження статті до видання 19.06.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування 21.06.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті 28.06.2026

ШКОЛА ЛІКАРЯ

DOI 10.64108/imh.2026.2.6.34

UDC 577.352+612.013+613.8+616-056.2

THE QUANTUM ROLE OF THE WATER IN THE HUMAN BODYG. V. Nevoit^{1*}, S. I. Danylchenko², M. M. Potyazhenko³, O. P. Mintser⁴, G. Jarusevicius⁵, A. Vainoras^{6*}¹Laboratory for Automatization of Cardiovascular Investigations, Cardiology Institute, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania²Public organization «Innovative Medical Platform», Ivano-Frankivsk, Ukraine Department of Physical Therapy, Occupational Therapy, Kherson State University, Ivano-Frankivsk region, Ukraine³Department of Internal Medicine and Emergency Medicine, Poltava State Medical University, Poltava, Ukraine⁴Department of Fundamental Disciplines and Informatics, Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine⁵Laboratory for Automatization of Cardiovascular Investigations, Cardiology Institute, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania⁶Laboratory for Automatization of Cardiovascular Investigations, Cardiology Institute, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, LithuaniaORCID: 0000-0002-1055-7844, e-mail: ganna.nevoit@lsmu.ltORCID: 0000-0001-5312-0231, e-mail: svetlanaadanilch@gmail.comORCID: 0000-0001-9398-1378, e-mail: m.potiazhenko@pdmu.edu.uaORCID: 0000-0002-7224-4886, e-mail: omintser@gmail.comORCID: 0000-0001-9205-1902, e-mail: gediminas.jarusevicius@lsmu.ltORCID: 0000-0002-5732-8520, e-mail: alfonsas.vainoras@lsmu.lt*Correspondence: ganna.nevoit@lsmu.lt; gediminas.jarusevicius@lsmu.lt

Abstract. This is a review of the third lecture in the “Bioelectronic Medicine or Look at Medicine Differently” series. New perspectives on the role of water in cells are presented. Modern biophysical approaches explain water’s ability to conduct biological electromagnetic fields/currents, thereby playing a key role in the transfer of energy and information in vivo.

The study of the fundamental mechanisms of biological life remains a pressing issue in modern science. Understanding what makes the body, its tissues, cells, and molecules alive, and what goes wrong within them, leading to disease and death, is key to understanding the essence of the human body’s fundamental processes. Consequently, this understanding underlies the pathogenesis of diseases and their treatment. However, fundamental questions, without which further scientific progress in this area would be impossible, have long remained unanswered.

Water has unique biological and chemical properties and is recognized as the “cradle” and foundation of biological life processes. However, modern knowledge can provide an even deeper understanding of why this is so. Therefore, this scientific review is devoted to presenting the mechanisms of the quantum role of water molecules as a key participant in ensuring the phenomenon of biological life in living biological cells in vivo. The scientific goal of the review is to present a modern concept of scientific views on the functions and role of water in the processes of electromagnetic current/signal transmission in vivo from the perspective of modern biophysical knowledge and the Magnetochemical Theory of Metabolism and Life.

In vitro, a biological molecule is removed from the body’s biological electromagnetic field, which provides it with energy and coordinates its metabolic activity. In vitro, the biomolecule maintains its own electromagnetic generation for some time, but its connection with other biological molecules/cells/tissues is lost. This radically alters its quantum electromagnetic properties, leading to a change and extinction of its metabolic processes. The molecule gradually dies. When the electromagnetic field generation of its components is insufficient to maintain its structural integrity, its structural disintegration begins.

Conclusions: 1) Fundamental knowledge in quantum physics regarding the quantum role of water in the phenome-



non of biological life must be integrated into biological sciences and medicine. 2) This knowledge significantly deepens and changes scientific understanding of the etiopathogenesis of internal organ diseases/chronic non-communicable diseases. 3) Modern scientists must recognize that the phenomenology of life has an electromagnetic basis, and the key to the role of water lies in the fact that water is not only a solvent but also a unique conductor of electromagnetic signaling in the state of liquid, energy-intensive crystals.

Keywords: medicine, bioelectronic medicine, quantum medicine, biological oxidation, magnetochemical theory of metabolism and life, biological membranes, new paradigm, biophysics, water.

Introduction. The study of the fundamental mechanisms of biological life remains a pressing issue in modern science. Understanding what makes the body, its tissues, cells, and molecules alive, and what goes wrong within them, leading to disease and death, is key to understanding the essence of the human body's fundamental processes. Consequently, this understanding underlies the pathogenesis of diseases and their treatment. However, fundamental questions, without which further scientific progress in this area would be impossible, have long remained unanswered. For example, these include such fundamental questions as: "What makes molecules alive in the human body and dead in vitro?" "By what mechanisms does protein folding occur?" "Stem cells and other cells share the same set of chromosomes. How do they know their differentiation pathway?" "By what mechanisms in the human body coordinate so many metabolic reactions?" "How are the 30 trillion cells of the human body connected into a single functioning organism?", and so on. It is important to note that it is impossible to answer these questions from the perspective of the electrochemical paradigm of metabolism and molecular models of processes. This is so for a number of reasons. On the one hand, any movement of signaling molecules within and between cells takes time and cannot ensure instantaneous process coordination. On the other hand, the question immediately arises: how do signaling molecules know the trajectory and final destination of their movement? Today, the electrochemical paradigm has been replaced by the magnetochemical theory of metabolism and life [1-12].

Modern science has established, substantiated, and accepted the following facts: 1) there are quantum levels of the structure of matter, formed by electromagnetic fields; 2) electromagnetic processes at quantum levels play a key role in the metabolism of molecules and determine their participation in chemical reactions; 3) along with chemical communication, there is electromagnetic communication between molecules in vivo; 4) electromagnetic energy in a coherent state in the form of standing waves/solitons carries information in vivo, and so on. This became possible thanks to the progress in quantum physics, which predetermined a different, more profound understanding of the essence of the energy supply of biological cells in vivo and opened up the possibility of comprehending and describing energy processes in molecules at their subatomic/quantum levels [13-18]. The integration of this knowledge into biology and medicine was more complex. The year 1939 is the historical beginning of this. In this year, the fundamental work "Bioelectronics" [19] by Albert Szent-Györgyi (1893-1986, Hungary-USA, Nobel

laureate in 1937 for a series of works on biological oxidation) was published. In this monograph, Szent-Györgyi laid the foundation for the study of the role of electromagnetic processes in molecular biology and was the first to propose calling this branch of knowledge bioelectronics [19]. In this monograph, A. Szent-Györgyi also identified the problem that, from a molecular biology perspective, "...the mechanism for converting energy, chemical energy, into mechanical, electrical, or osmotic work has not been explained. These transformations are closely linked to the very basis of life" [19].

Water has unique biological and chemical properties and is recognized as the "cradle" and foundation of biological life processes. However, modern knowledge can provide an even deeper understanding of why this is so. Therefore, this scientific review is devoted to presenting the mechanisms of the quantum role of water molecules as a key participant in ensuring the phenomenon of biological life in living biological cells in vivo. The scientific goal of the review is to present a modern concept of scientific views on the functions and role of water in the processes of electromagnetic current/signal transmission in vivo from the perspective of modern biophysical knowledge and the Magnetochemical Theory of Metabolism and Life [12].

Materials and methods. This scientific material is a fragment of a research paper from the Department of Internal Medicine and Emergency Medicine of Poltava State Medical University (23 Shevchenko St., 36011, Poltava, Ukraine) on "Development of algorithms and technologies for implementing a healthy lifestyle in patients with non-communicable diseases based on the study of functional status" (state registration number 0121U108237: UDC 613 616-056-06: 616.1/9-03; the execution period is from 2021 to 2025). Now these studies are continuing within the framework of the research topic of Poltava State Medical University "Clinical and pathogenetic features of cardiovascular diseases in conditions of comorbidity, taking into account gender and age aspects and ways of correcting their disorders" (state registration number 0124U003397) and of the Department of Fundamental Disciplines and Informatics, Shupyk National Healthcare University of Ukraine (Kyiv, Ukraine) "Substantiating the conceptual and informational principles of knowledge transfer theory. Creating a Universe of Biomedical Knowledge" (state registration number 0123U103474) and partner universities: Lithuanian University of Health Sciences (9, A. Mickėvičius St., LT-44307, Kaunas, Lithuania), and Kherson State University (14, Shevchenko St, Ivano-Frankivsk, 76000, Ivano-Frankivsk region, Ukraine). It is the result of a sys-

tematic analysis of literature data.

Biophysical models and scientific data theorized by physicists and published in the specialized literature were analyzed. General scientific methods (dismemberment and integration of elements of the studied system, imaginary experiment, logical and historical research, analysis, induction, deduction, and synthesis of knowledge) and theoretical methods (method of constructing theory, logical methods, and rules of normative nature) were used in this theoretical study. Scientific work is carried out in conjunc-


tion with the following scientific institutions:

The practical application of the obtained results in medical science is carried out through a series of lectures within the educational-scientific initiative "Bioelectronic Medicine or Look at Medicine Differently"[12].

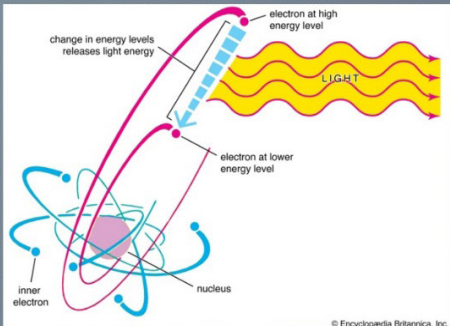
Results. *Water and electromagnetic processes at the quantum level in vivo*

Electromagnetic processes at the quantum level are the basis of the phenomenon of biological life [1,5-12] (Figure 1).

THE ANSWERS ARE ALREADY



LSMU, PDMU,
SNHUU
2023-2026



© Encyclopædia Britannica, Inc.

THE PHENOMENON OF BIOLOGICAL LIFE IS COMPLETELY DETERMINED BY MAGNETOELECTROCHEMICAL PROCESSES AT THE MOLECULAR LEVEL.

ABSENT ENERGY PROCESSES -
ABSENT LIFE

LET'S CONSIDER HOW IT HAPPENS IN SIMPLIFIED MODELS...

Figure 1. The phenomenon of biological life is caused by electromagnetic processes that occur at the quantum level in vivo.

The phenomenon of biological life in a biological cell/organism arises from the generation and circulation of electromagnetic energy in the biopolymer molecules of its membrane structures. This electromagnetic energy has physical parameters specific to the biological cell/organism and is capable of transmitting energy and information both internally and externally. This enables the non-chemical, simultaneous coordination of all biochemical reactions within the biological cell/tissue/organ/organism in vivo. The cessation of electromagnetic energy generation by cell membranes signifies the onset of biological death for the cell/tissue/organ/organism. It is important to note that the movement of electromagnetic current at all levels of the hierarchical structure of a biological organism creates corresponding biological electromagnetic fields: the electromagnetic field of the cell, tissues, organs, and the organism. Therefore, every molecule in vivo is constantly within a corresponding biological electromagnetic field and constantly receives electromagnetic energy and information support. Due to the constant influx of photons/excitons/electrons from other cell structures (from cell membrane structures, deoxyribonucleic acid mole-

cules through the cellular matrix system), the cell receives energy to maintain its structural integrity and biochemical activity. Because this energy is coherent and carries information about biological metabolic processes, each biomolecule coordinates its metabolic participation and behavior in vivo and becomes, so to speak, "intelligent" [1,6,7,11,20]. Understanding this helps explain the phenomenon of death/cessation of metabolic activity in biological molecules in vitro (Figure 2).

In vitro, a biological molecule is removed from the body's biological electromagnetic field, which provides it with energy and coordinates its metabolic activity. In vitro, the biomolecule maintains its own electromagnetic generation for some time, but its connection with other biological molecules/cells/tissues is lost. This radically alters its quantum electromagnetic properties, leading to a change and extinction of its metabolic processes. The molecule gradually dies. When the electromagnetic field generation of its components is insufficient to maintain its structural integrity, its structural disintegration begins [1,6,7,11,20].

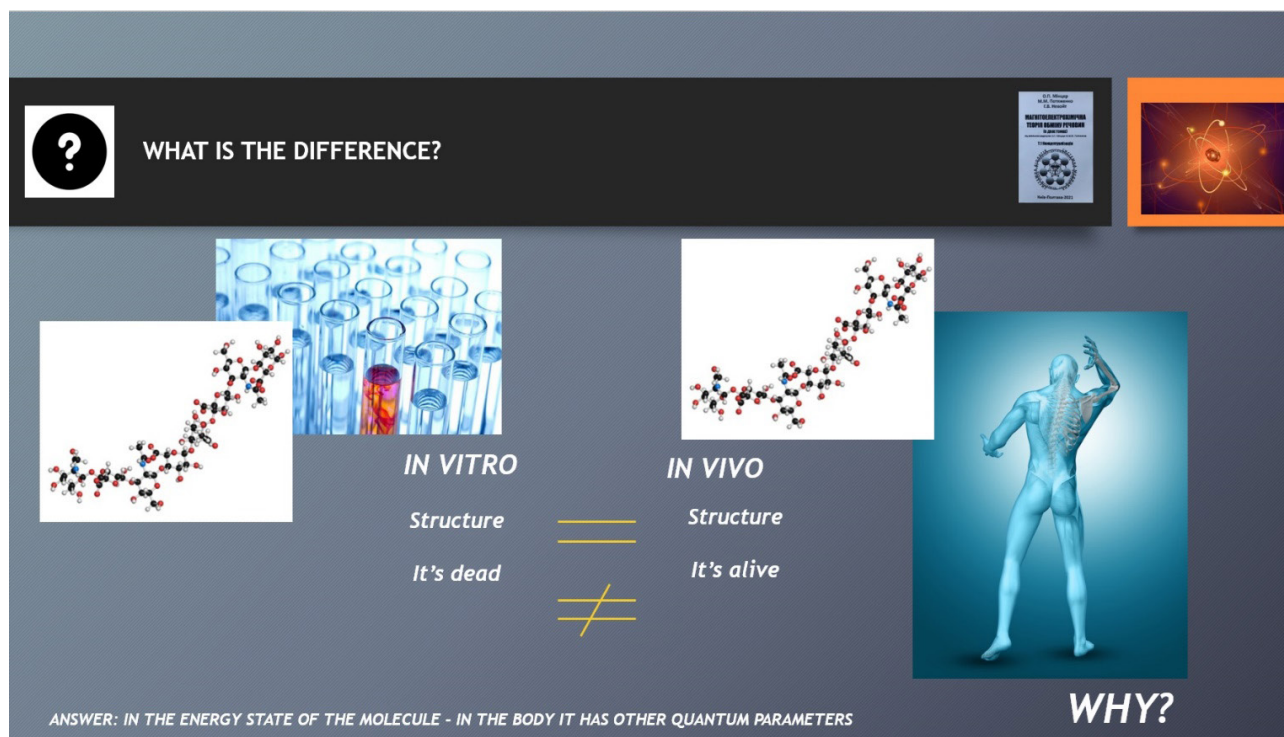


Figure 2. The mechanism of the difference in the quantum state of biological molecules in vitro and in vivo.

Thus, biological molecules/biopolymers are alive only as long as coherent electromagnetic energy, generated by their own oscillations during the transformation of the chemical energy of adenosine triphosphate (ATP), moves through them. ATP molecules are a universal chemical energy carrier, which, when combined with biopolymer molecules, split off the phosphate group and transfer the released incoherent energy of this chemical bond to the biopolymer as a basic source of initial energy for its vital activity [1,20,21] (Figure 3).

In vitro, biopolymer molecules cease to produce new ATP molecules, and electromagnetic communication with other biological molecules is lost. Therefore, the possibility of external energy and information exchange with other cell components/cells is interrupted. In contrast, in vivo, coherent electromagnetic energy is constantly transferred from one biological molecule to another. This leads to the creation of a common biological electromagnetic field and the functional electromagnetic unification of biological molecules and cells into the entire organism [1,11].

What is the role of water in these processes?

The unique physical properties of water allow it to structure and take the form of so-called liquid crystals under the constant influence of specific biological coherent electromagnetic fluxes. In this state, water molecules change their fluidity, form complex hierarchical chains [1,22], and acquire the ability to conduct coherent electromagnetic current between molecules in vivo without loss [1,22]. As a result, water molecules in vivo become an important part of the body's electromagnetic conductivity system and enable the phenomenon of biological life.

Energy-intensive liquid crystal structures of water as a component of the electromagnet of the conductive system in vivo

In vivo, not all water behaves as a liquid solvent. In biological cells and the intercellular matrix, water transforms into a unique aggregate state of an energy-intensive liquid crystal. This radically changes its biophysical properties. Importantly, it acquires the ability to transmit a coherent electromagnetic signal/solitons without loss. The work of a number of scientists contributed to the understanding of this scientific fact [21, 23-29].

An important step in understanding this was the emergence of modular crystallography. This was necessary for describing biological crystals, which are characterized by nonlinearity, aperiodicity, heterogeneity (mixed crystals), and fractality. The modular approach to crystallography makes it possible to describe all forms of solids, including the structures of bound crystalline water—the backbone matrix for biocrystals in living biological systems [1]. The crystal modulus is a key scientific concept for this field. Crystalline modules are repeating elements that shape the form of complex biological molecules and determine their morphology, stoichiometry, symmetry, and long-range order. The development of a theoretical approach to crystalline modules has allowed us to address the principles of molecular self-organization in biological systems in vivo and to describe the structure formation of water molecules within them [1].

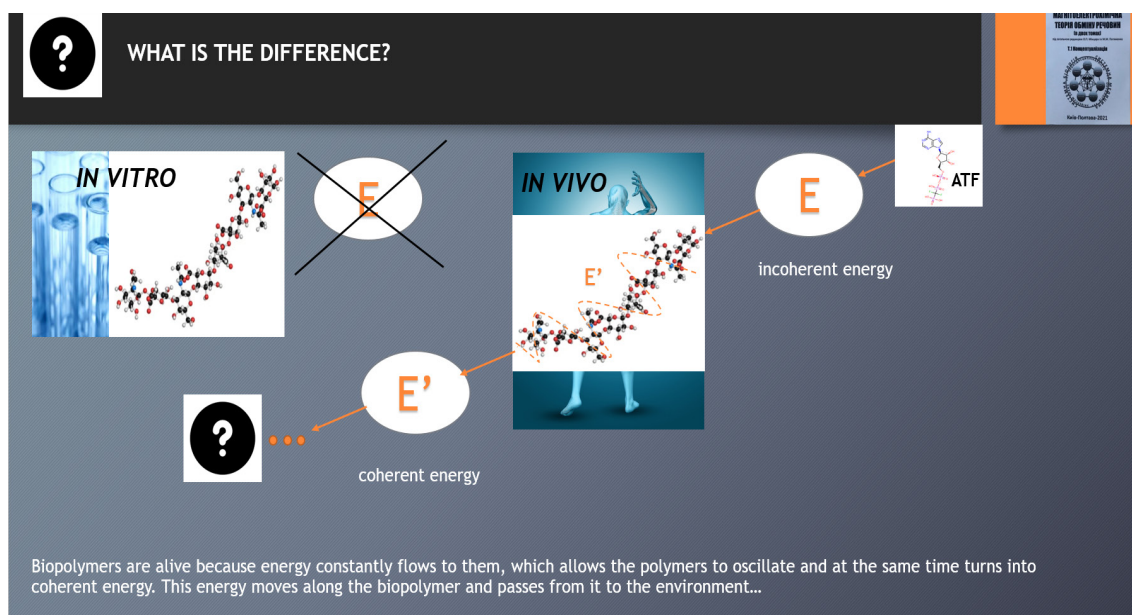


Figure 3. The mechanism of difference in the quantum state of biological molecules in vitro and in vivo (continued).

Water crystallization in living biological systems occurs in accordance with the principle of the emergence of energy-intensive bonds in crystals. One of the structural features of biological cells in vivo is that, from a mathematical perspective, they represent what is called a three-dimensional non-Euclidean space. This means that they are a complex three-dimensional shape, S3-spherical and/or H3-hyperbolic, in which the sum of the triangle's angles does not equal 180° , the difference $\delta = (\alpha + \beta + \gamma) - 360^\circ$ changes as the triangles' dimensions increase, and the distances between the triangle's vertices are measured along the curves connecting these vertices (in S3-convex curves, in H3-concave curves). Therefore, for a crystal growing in one of these spaces (for example, in S3 space), according to the principle of complete connectivity, the distances between atoms (bond lengths) will increase with distance from the growth initiation point, while the bonds themselves in non-Euclidean space will appear curvilinear (bent) and longer. This means that during crystal growth from molecules, rigid and flexible chemical bonds arise, leading to the formation of elastic deformations. Such bonds, in order to generate and maintain elastic deformations during crystal growth/existence, require a constant expenditure of energy to ensure and maintain the resulting elastic stresses ($\Delta E > 0$). Therefore, the consequence of such crystallization will be the formation of energy intensity in such crystalline structures. That is, if the crystalline modulus coincides with the classical crystalline center, the alternation of bonds between atoms in the growing crystal occurs without bending, according to the laws of linear ordering. This does not require additional energy expenditure; instead, it is released as a result of structural ordering during crystal growth ($\Delta E > 0$). This, for example, occurs during the crystallization of ice from water in natural environments and is accompanied by the release of energy. If the crystal modulus does not match the classical one, then bond bends must occur during crystallization, and this pro-

cess requires additional external energy to form and maintain such deformations. Without energy, a crystal cannot form and exist. This type of crystal formation is characteristic of molecules in vivo, including water molecules. The ability of water molecules to self-organize as energy-intensive fractal crystals is a key property that determines the energy supply at the molecular level and the realization of the phenomenon of life in living biological systems, including humans. The laws of classical crystallography are categorically unsuitable for explaining the principles of self-organization of water molecules in living biological systems, as water in the cytoplasm of a living cell is not a continuous fluid and has a high concentration of dissolved substances that "bind" the molecules. Also, water in vivo is in fundamentally different conditions, which radically change many of its properties (for example, a decrease in the electrical conductivity of protoplasm (cytoplasm) is experimentally observed compared to a physiological solution, and so on): the temperature of the cytoplasm for most living organisms is above 0°C ; water with polymers in living systems forms coacervates, that is, it is in such a single state with them that it loses its dissolving ability, and so on [1].

To date, the processes of water self-organization in the cytoplasm of living biological systems have already been described using more complex algorithms developed for nonlinear modular crystallography of water, which take into account the immediate aqueous environment (pair potentials) and collective processes for the entire aqueous medium. The key element of water self-organization into fractal crystals is a structure known in water crystallography as the "30/11 helix," which forms the basis of the hydration shell structure of biopolymers in living biological systems. According to a computer model (Figure 4), the 30/11 helix is a tube with an internal diameter of approximately 3.2 nm along an oxygen framework lined with protons both inside and outside. The repeating unit of

destruction of energy-intensive liquid-crystalline structures of water constantly occur in vivo. In a healthy body, these processes are balanced and exist in dynamic equilibrium [1] (Figure 6).

rium [1] (Figure 6).

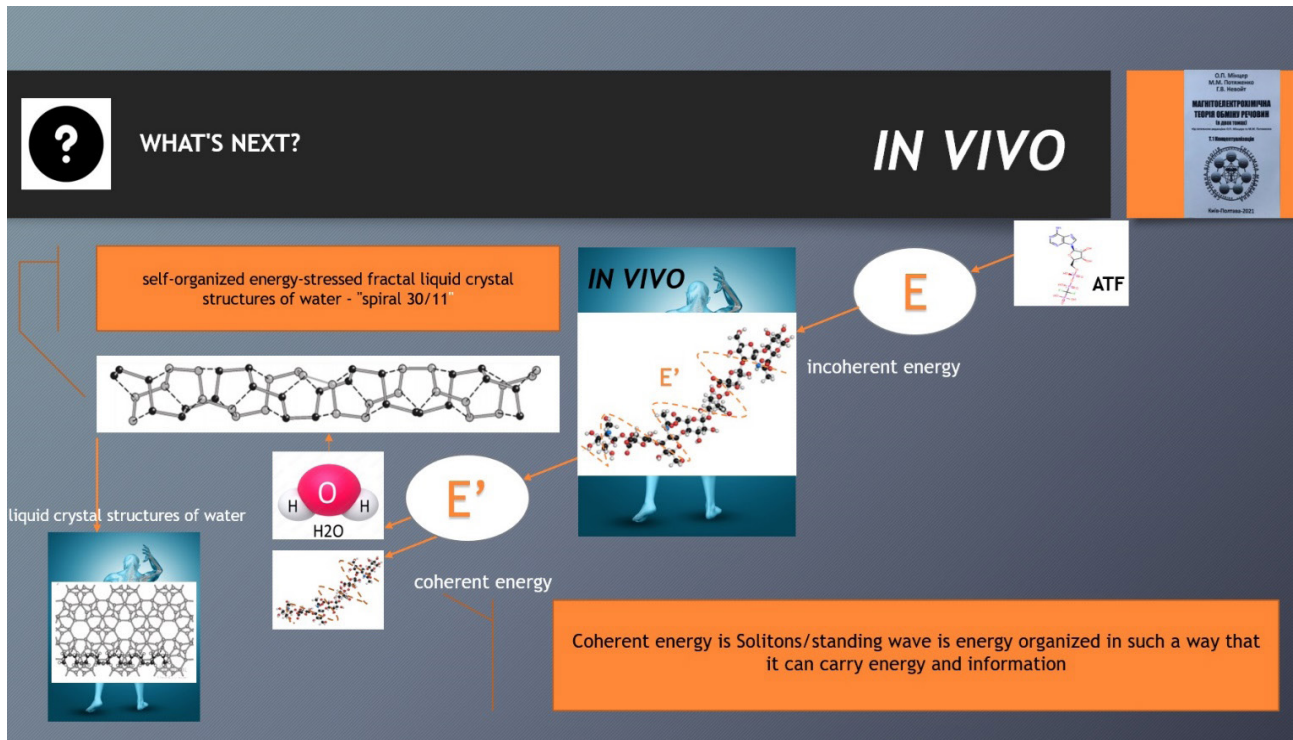


Figure 5. Energy-intensive liquid crystal structures of water as a component of the electromagnetic conductive system in vivo (continued).

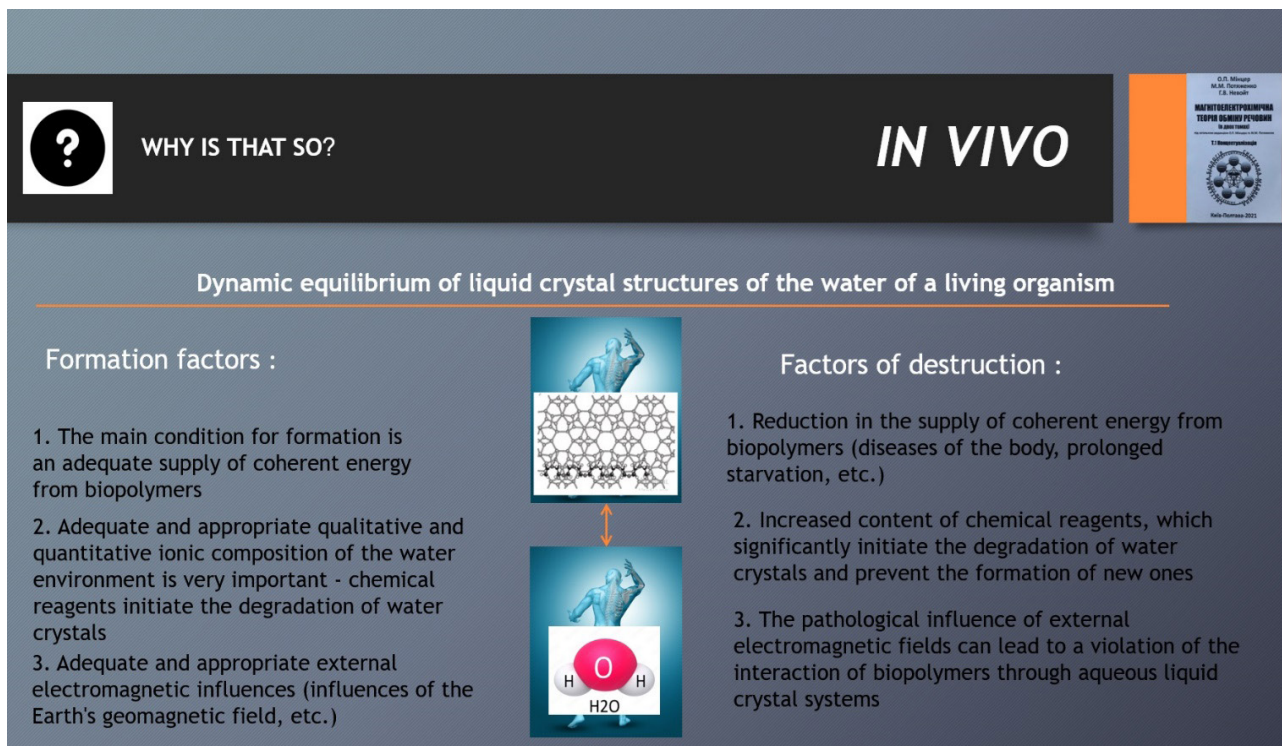


Figure 6. Factors that influence energy-intensive liquid crystal structures of water in vivo.

However, a number of physiological and pathological conditions of the human body lead to excessive destruction of the energy-intensive liquid-crystalline structures of water in vivo and impair the conduction of electromagnetic signals within and between biological cells. These conditions are associated with a reduction/disruption in the generation of electromagnetic currents by biological membranes, electrolyte imbalance, and an increase in the con-

centration of foreign substances in the intercellular fluid/blood. Similar conditions arise as a result of the external negative influence of foreign/anthropogenic electromagnetic fields [1].

When biological death occurs, all energy-intensive liquid-crystalline structures of water in vivo are destroyed, and the water becomes liquid [1] (Figures 7 and 8).

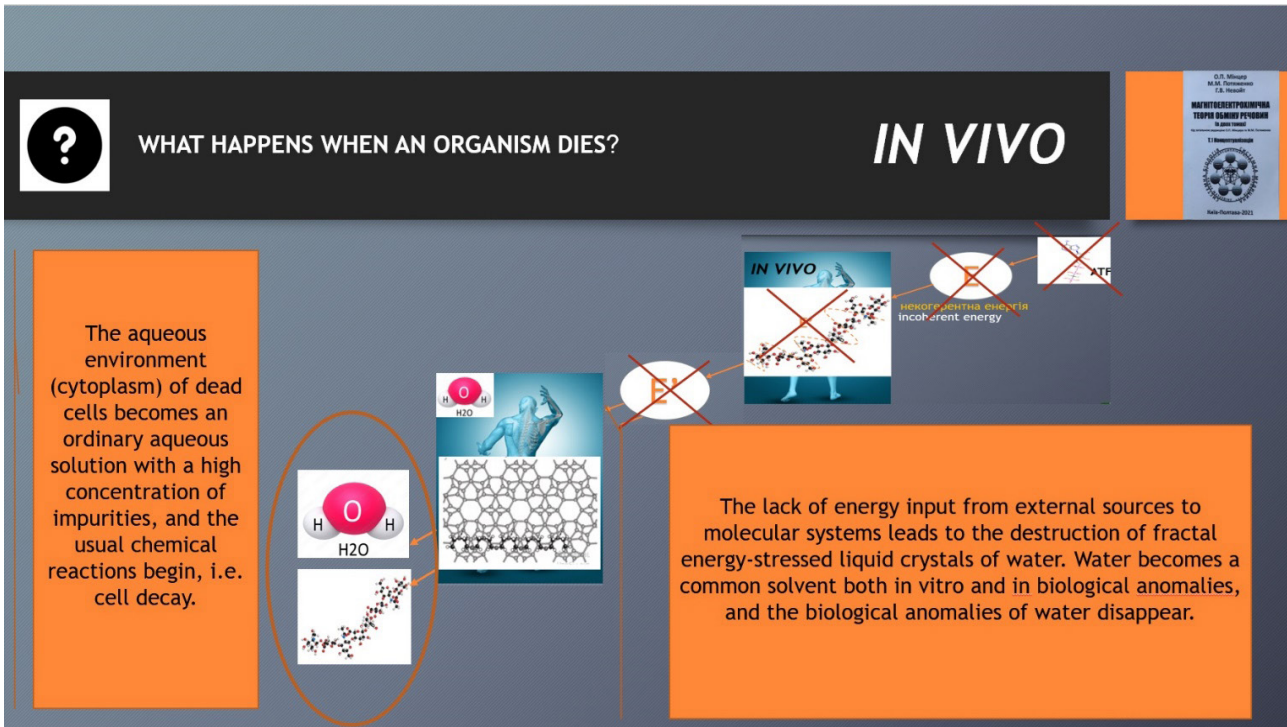


Figure 7. Destruction of energy-intensive liquid-crystalline structures of water in vivo after the death of a biological organism.

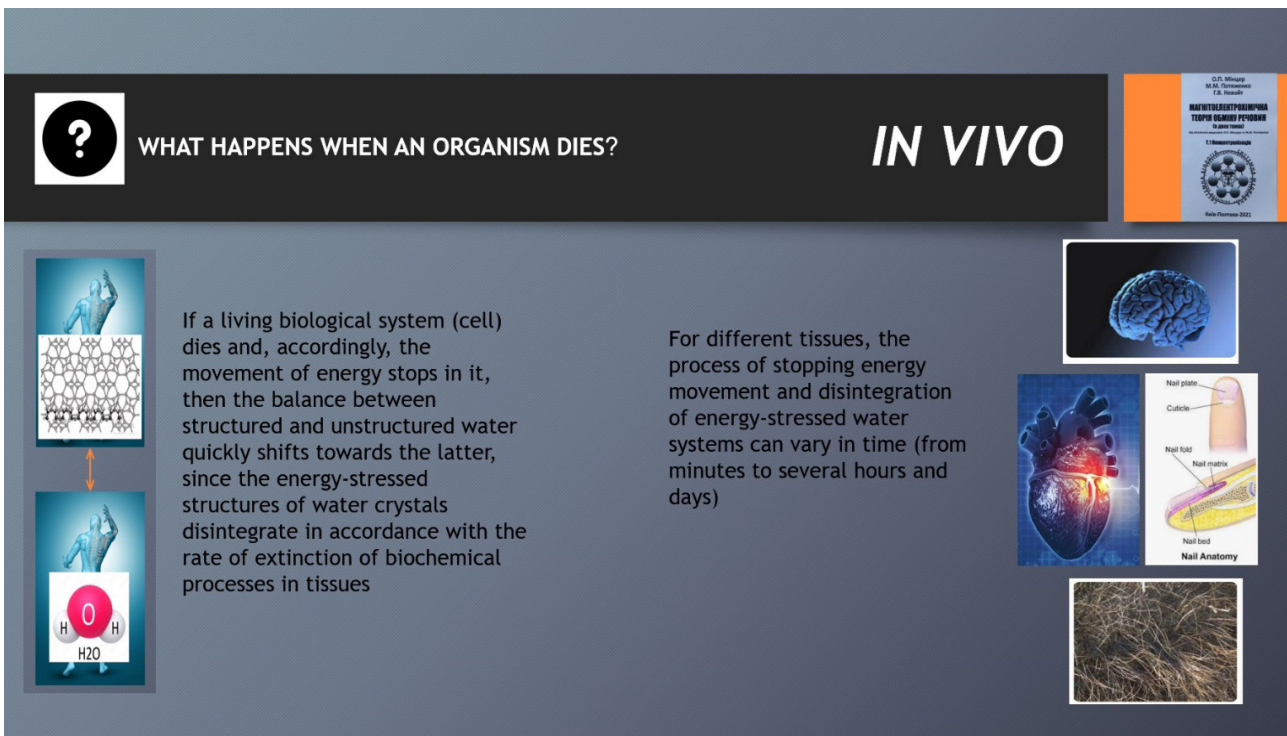
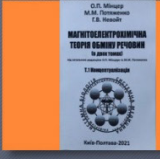
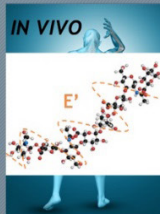


Figure 8. Destruction of energy-intensive liquid-crystalline structures of water in vivo after the death of a biological organism (continued).

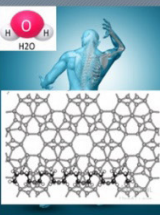
Thus, the quantum role of water is of fundamental importance for the realization of biological phenomena and health [1,22] (Figures 9-11).

THE QUANTUM ROLE OF WATER IS OF KEY IMPORTANCE FOR THE REALIZATION OF THE PHENOMENA OF LIFE AND HEALTH





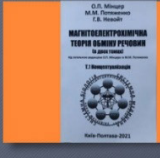
The soliton mechanism of energy transmission along a chain of biopolymers turns out to be the electromagnetic basis of the phenomenon of the life of living biological systems, and all biopolymers of a living organism, which have a specific structure and contain anharmonic atomic groups in their chains, transform chemical (perhaps of another kind) energy, which excites their oscillations, into coherent energy/solitons, which are further transported along the biopolymer chains, ensuring its chemical interactions, mechanical movement.



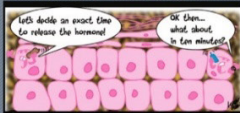
Water in living biological systems plays a key role in the process of transmitting and receiving coherent soliton energy by self-organizing into fractal energy-stressed paramagnetic crystal structures that form multi-level branched long-lasting fractal complexes connected to biopolymers, supported by coherent energy flows/solitons.

Figure 9. The quantum role of water for the phenomena of human life and health.

UNDERSTANDING THE QUANTUM ROLE OF WATER DEEPENS THE SCIENTIFIC VIEW ON THE FUNCTIONING OF THE HUMAN BODY AND THE PATHOGENESIS OF DISEASES OF INTERNAL ORGANS



1 Aqueous liquid crystal structures have a leading role in the transfer of energy and information between cells and participate in their functional and structural union




Let's decide an exact time to release the hormone!
Oh, then... what about in ten minutes!

What Does Water do for You?

Forms surface membranes	Assisted by the brain to coordinate the movements and interactions of molecules
Keeps internal membranes moist	Regulates body temperature by evaporation and conduction
Allows body's cells to grow, reproduce and contract	Acts as an electric insulator that allows direct contact between cells
Provides body fluids, mostly in water	Connects fluid to components of the cell membrane
Lubricates joints	Helps dissolve nutrients and waste from body

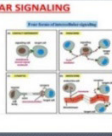
3 The balance between liquid crystal and ordinary water depends on the chemical composition of the water environment. Since the composition of the aqueous medium varies with different diseases, it accordingly affects the state of the liquid crystal structures. And this is another component of etiopathogenesis



Chemical composition of water

INTERCELLULAR SIGNALING


Intercellular signals can travel all throughout the body. This allows certain glands within the body to produce signals which then act on many different tissues across the body.




2 Water is essential to sustaining life in a biological system, as it creates conditions for the non-chemical information-energy cooperation among biological molecules in the body.

4 Pathological deviations in the state of aqueous liquid crystal structures can lead to local (organ- or tissue-level) or systemic disorders of intercellular signaling. And this is another component of etiopathogenesis.


Figure 10. The quantum role of water for the phenomena of human life and health (continued).



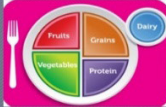
UNDERSTANDING THE QUANTUM ROLE OF WATER DEEPENS THE SCIENTIFIC VIEW ON THE PREVENTION OF NONCOMMUNICABLE DISEASES




1 In order to maintain health, it is necessary to use clean drinking water in sufficient quantity



2 Nutrition should be complete and balanced to ensure adequate digestion and assimilation of food. This should ensure a constant supply of ATP to biopolymers for the final metabolic stage - transformation into coherent energy



3 It is necessary to categorically exclude chemicalized food and drinks from the diet, as a source of chemically active substances that can promote the degradation of liquid water crystals



4 It is necessary to create living conditions in a safe electromagnetic environment. Remember the potential danger of electrical appliances, power grids, electric vehicles, mobile communications (telephones, Wi-Fi, etc.)





Figure 11. The quantum role of water for the phenomena of human life and health (continued).


The quantum role of water in the phenomenology of life and health requires further study. It is possible that

these mechanisms are linked to good health and longevity in humans (Figure 12).



PERHAPS THIS IS THE SOLUTION TO THE PHENOMENON OF "CHILDREN OF THE WAR OF 1941-1945"?

LSMU, PDMU,
SNHUU
2023-2025



It is well known that children born during and after the war and who lived in hunger, cold, poverty, and hardship had better physical health in adulthood than generations of youth today. Most of these so-called "children of war" lived a long life... Perhaps, due to the limitations of chemical agents that entered with food and through physical activity, they had well-formed, stable water liquid crystal systems from childhood. Moreover, this enabled them to form healthy organs in their bodies...

Figure 12. The quantum role of water and the “phenomenon of children of the war of 1941-1945”.

At the present stage, questions of electromagnetic ecology and the influence of external electromagnetic fields on the human body are becoming increasingly relevant [30-32]. Understanding the quantum mechanisms of water’s participation in the phenomenology of human life

and health is a promising avenue for studying the mechanisms of electromagnetic safety in the environment (Figure 13).



THE SAFEST VEHICLE IN TERMS OF ELECTROMAGNETIC INFLUENCE ON THE WATER STRUCTURES OF THE BODY

LSMU, PDMU,
SNHUU
2023-2025



An important issue of assessing external electromagnetic safety for the human body. For example, it is clear that natural materials and living organisms cannot harm the human body, unlike electrical devices. Particular danger can be expected from mobile communication devices and electric vehicles.

Figure 13. The quantum role of water and electromagnetic safety of the environment.

Conclusions.

1. This layer of fundamental knowledge in quantum physics regarding the quantum role of water in the phenomenon of biological life must be integrated into the biological sciences and medicine.

2. This knowledge significantly deepens and changes scientific understanding of the etiopathogenesis of internal organ diseases/chronic non-communicable diseases.

3. Modern scientists must recognize that the phenomenology of life has an electromagnetic basis, and the key to the role of water lies in the fact that water is not only a solvent but also a unique conductor of electromagnetic signaling in the state of liquid, energy-charged crystals.

Author Contributions: G.N., S.D., G.J., M.P., O.M., and A.V.; Data curation, G.J. and A.V.; Formal analysis, O.M. and A.V.; Investigation, G.N., and S.D.; Methodology, M.P. and O.M.; Project administration, A.V.; Resources, G.J.; Supervision, A.V. and G.J.; Validation, G.J., O.M. and A.V.; Visualization, G.N.; Writing—original draft, G.N.; Writing—review & editing, G.J., O.M., M.P. and A.V. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

Funding: This research received no external funding.

References:

- Mintser, O.P., Potyazhenko, M.M., Nevoit, G.V. (2021). Magnetochemical Theory of Metabolism. Conceptualization., Kyiv-Poltava: Interservice. [in Ukrainian]
- Boyko, V.V. (2022). Vidguk na monografiyu kolektivu avtoriv O.P. Mintsera, M.M. Potyazhenko, G.V. Nevoit «Magnitoelektrohimična teoriya obminu rechovin» u dvoh tomah [Review of the monograph of the collective of authors O.P. Mintsera, M.M. Potyazhenko, G.V. Nevoit "Magnetochemical theory of metabolism" in two volumes]. Ukrainian medical journal, 4(150), 111. [in Ukrainian]
- Gulyar, S.O. (2022). Vidguk na monografiyu kolektivu avtoriv O.P. Mintsera, M.M. Potyazhenko, G.V. Nevoit «Magnitoelektrohimična teoriya obminu rechovin. Kontseptualizatsiya [Review of the monograph of the collective of authors O.P. Mintsera, M.M. Potyazhenko, G.V. Nevoit «Magnetochemical theory of metabolism. Conceptualization»]. Bukovinian Medical Bulletin. 3, 103. [in Ukrainian]
- Kolbun, M.D. (2022). Vidguk na monografiyu kolektivu avtoriv O.P. Mintser, M.M. Potyazhenko, G.V. Nevoit «Magnitoelektrohimična teoriya obminu rechovin. Kontseptualizatsiya», Tom 1 [Review of the monograph of the collective of authors O.P. Mintsera, M.M. Potyazhenko, G.V. Nevoit "Magnetochemical theory of metabolism. Conceptualization" Volume 1]. Actual Problems of the Modern Medicine: Bulletin of Ukrainian Medical Stomatological Academy. 2(22). 134-135. [in Ukrainian]
- Mintser, O., Potyazhenko, M., and Nevoit, G. (2023). Informational analytical representations of the magnetochemical theory of life and health. Journal of Applied Interdisciplinary Research 2, 91–98. doi:10.26693/jmbs07.05.232
- Nevoit, G.V. (2021). Magnetochemical con-

- cept of metabolism: postulates and main conclusions. Part 1. Current problems of modern medicine: Bulletin of the Ukrainian Medical Stomatological Academy, 1(21), 203-209. <https://doi.org/10.31718/2077-1096.21.1.203> [in Ukrainian]
7. Nevoit, G.V. (2021). Magneto-electrochemical concept of metabolism: postulates and main conclusions. Part 2. Current problems of modern medicine: Bulletin of the Ukrainian Medical Stomatological Academy, 2(21), 229-233. <https://doi.org/10.31718/2077-1096.21.2.229> [in Ukrainian]
 8. Mintser, O.P., Potiazhenko, M.M., Vainoras, A., Bumblyte, I.A., Nevoit, G.V. (2022). Informational analytical representations of the Magneto-electrochemical Theory of metabolism, life and health. Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sports, 6(7), 232-246. <https://doi.org/10.26693/jmbs07.05.232> [in Ukrainian]
 9. Filyunova, O., Nevoit G., Potyazhenko, M., Vainoras, A. (2023). Bioelectronic Medicine for sports: justification of biophysical mechanisms and clinical feasibility of use. Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal, 3, 63–72 doi:10.32782/2522-9680-2023-3-63
 10. Nevoit, G., Vlasova, O., Ryabushko, M., Moisieieva, N., Zviagolska, I., & Potyazhenko, M. (2024). Magneto-electrochemical theory of metabolism and life: what is it, when is it needed and what to expect from it for medicine and reflexology (literature review). Fitoterapiia. Chasopys. 2, 47-62. <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2024-2-47> [in Ukrainian]
 11. Nevoit, G.; Potyazhenko, M.; Mintser, O.; Jarusevicius, G.; Vainoras, A. Magneto-electrochemical theory of metabolism and life. In Book Advances in Bioelectromagnetism: Innovations and Applications in Healthcare. Editor: Tuan Anh Nguyen, 1st Edition. Elsevier, Academic Press - December 1, 2025 - Print Paperback ISBN: 9780443416248 eBook ISBN: 9780443416255 <https://shop.elsevier.com/books/advances-in-bioelectromagnetism/nguyen/978-0-443-41624-8> [in Ukrainian]
 12. Nevoit, G.V., Poderiene, K.S., Danilchenko, I., Kitura, O.E., Lyulka, N.O., Golovchenko, I.V., Potyazhenko, M.M., Mintser, O.P., Yarushavicius, G., Vainoras A. (2025). Educational and scientific project “Bioelectronic medicine or look at medicine differently”: the path to a paradigm shift. Ukrainian Medical Journal, 4 (170), IV/V, 121-127. doi: 10.32471/umj.1680-3051.266174
 13. Taschetto, D. (2025). Rewriting the Quantum “Revolution”. Studies in History and Philosophy of Science 109, 72-88. doi:10.1016/j.shpsa.2024.12.006
 14. Wells, J.D. (2020). Discovery Beyond the Standard Model of Elementary Particle Physics. In Springer-briefs in Physics Ser. Springer: Nature Switzerland AG.
 15. Paganini, P. (2023). Fundamentals of Particle Physics: Understanding the Standard Model. Cambridge: Cambridge University Press.
 16. Hübsch, T. (2023). Advanced Concepts in Particle and Field Theory. Cambridge: Cambridge University Press.
 17. Mintser, O.P., Semenets, V.V., Potiazhenko, M.M., Podpruzhnykov, P.M., Nevoit, G.V. (2020). The study of the electromagnetic component of the human body as a diagnostic indicator in the examination of patients with Non-communicable diseases: problem statement. Wiadomości Lekarskie, 6(73), 1279-1283. <https://doi.org/10.36740/WLek202006139> [in Ukrainian]
 18. Potyazhenko, M.M., Nevoit, G.V. (2018). Innovative methods of objective examination with computer testing in the evolution of registration of physical phenomena by a doctor of a therapeutic profile: history, reality, prospects. Medical Informatics and Engineering, 4, 58-65. [in Ukrainian]
 19. Szent-Gyorgyi A. Bioelectronics. Hardcover, Academic Press Inc., U.S., 1969
 20. Nevoit, G., Jaruševičius, G., Filyunova, O., Danylchenko, S., Potyazhenko, M., Mintser, O., Bumblytė, I.A., and Vainoras, A. (2025). Magneto-electrochemical theory of metabolism: electromagnetic communication of cells and the role of the extracellular matrix. Biologija 1(71), 163-178. doi:10.6001/biologija.2025.71.1.1
 21. Nevoit, G., Poderiene, K., Potyazhenko, M., Mintser, O., Jarusevicius, G., Vainoras A. (2025). The Concept of Biophotonic Signaling in the human body and brain: Rationale, Problems and Directions. Front. Syst. Neurosci., 19, 1-23. <https://doi.org/10.3389/fn-sys.2025.1597329> [in Ukrainian]
 22. Nevoit, G., Bumblyte, I., Potyazhenko, M., Mintser, O. (2022). Modern biophysical view of electromagnetic processes of the phenomenon of life of living biological systems as a promising basis for the development of complex medicine: the role of water. Journal of Complexity in Health Sciences. 5, 2, 45–57 DOI:10.21595/chs.2022.23089 [in Ukrainian]
 23. Davydov, A.S. (1982). Biology and Quantum Mechanics. Oxford: Pergamon Press.
 24. Davydov, A.S. (1977). Solitons and energy transfer along protein molecules. Journal of Theoretical Biology 66 (2), 379–387.
 25. Davydov, A.S. The theory of contraction of proteins under their excitation. Journal of Theoretical Biology. 1973, 38(3), 559–569.
 26. Del Giudice E., Spinetti P.R., Tedeschi A. (2010). Water. 2, 566-586. URL: www.mdpi.com/journal/water
 27. Bulienkov N.A., Zheligovskaya E.A. (2006). Functional modular dynamic model of the surface layer of water. Russian Journal of Physical Chemistry A. 10(80), 1584-1604. doi:10.1134/S0036024406100086
 28. Bulienkov N.A., Zheligovskaya E.A. (2013). System-forming functions of bound water in the mechanism of topochemical reactions of formation of ultrathin layers on water surface. Biophysics. 1(58), 1-18. doi:10.1134/S0006350913010041
 29. Levin, M. (2021). Bioelectric signaling: Reprogrammable circuits underlying embryogenesis, regeneration, and cancer. Cell 184(8), 1971-1989. doi:

- 10.1016/j.cell.2021.02.034
30. Nevoit, G., Potyazhenko, M., Mintser, O., Jarusevicius, G., & Vainoras, A. (2026). Human Bioelectromagnetism and the Environment: Introduction to the Problem. *Applied Sciences*, 16(8), 3627. <https://doi.org/10.3390/app16083627> [in Ukrainian]
31. Panagopoulos, D. J., Karabarbounis, A., & Chrousos, G. P. (2025). Correction: Biophysical mechanism of animal magnetoreception, orientation and navigation. *Scientific reports*, 15(1), 34675. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-22317-3>
32. Panagopoulos D. J. (2024). Mobile telephony radiation exerts genotoxic action and significantly enhances the effects of gamma radiation in human cells. *General physiology and biophysics*, 43(2), 103–120. https://doi.org/10.4149/gpb_2023036

УДК 577.352+612.013+613.8+616-056.2

КВАНТОВА РОЛЬ КЛІТИННИХ МЕМБРАН ЯК ОСНОВА ФЕНОМЕНУ БІОЛОГІЧНОГО ЖИТТЯ, ЗДОРОВ'Я ТА ХВОРОБ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ

Г. В. Невойт^{1,*}, С. І. Данильченко², М. М. Потяженко³, О. П. Мінцер⁴, Г. Ярушевичус⁵, А. Вайнорас^{6,*}

¹Лабораторія автоматизації серцево-судинних досліджень Інституту кардіології Литовського університету наук про здоров'я, Каунас, Литва

²Громадська організація «Інноваційна медична платформа», кафедра фізичної терапії та ерготерапії, Херсонський державний університет, Івано-Франківська область, Україна

³Кафедра внутрішньої медицини та невідкладної медичної допомоги Полтавського державного медичного університету, Полтава, Україна

⁴Кафедра фундаментальних дисциплін та інформатики Національного університету охорони здоров'я України імені Шупика, Київ, Україна

⁵Лабораторія автоматизації серцево-судинних досліджень Інституту кардіології Литовського університету наук про здоров'я, Каунас, Литва

⁶Лабораторія автоматизації серцево-судинних досліджень Інституту кардіології Литовського університету наук про здоров'я, Каунас, Литва

ORCID: 0000-0002-1055-7844, e-mail: ganna.nevoit@lsmu.lt

ORCID: 0000-0001-5312-0231, e-mail: svetlanaadanilch@gmail.com

ORCID: 0000-0001-9398-1378, e-mail: m.potiazhenko@pdmu.edu.ua

ORCID: 0000-0002-7224-4886, e-mail: omintser@gmail.com

ORCID: 0000-0001-9205-1902, e-mail: gediminas.jarusevicius@lsmu.lt

ORCID: 0000-0002-5732-8520, e-mail: alfonsas.vainoras@lsmu.lt

*Кореспондуючі автори: ganna.nevoit@lsmu.lt; gediminas.jarusevicius@lsmu.lt

Резюме. Цей огляд є третьою лекцією циклу «Біоелектронна медицина або подивись на медицину інакше». Представлено новітні погляди на роль води у біологічних клітинах. З позиції сучасних біофізичних уявлень пояснено здатність води проводити біологічні електромагнітні струми і тим самим забезпечувати ключову участь у передачі енергії та інформації *in vivo*.

Вивчення фундаментальних механізмів біологічного життя залишається актуальним питанням сучасної науки. Розуміння того, що робить організм, його тканини, клітини та молекули живими, і що в них відбувається неправильно, що призводить до хвороб та смерті, є ключем до розуміння сутності фундаментальних процесів людського організму. Отже, це розуміння лежить в основі патогенезу захворювань та їх лікування. Однак фундаментальні питання, без яких подальший науковий прогрес у цій галузі був би неможливим, довгий час залишалися без відповіді.

Вода має унікальні біологічні та хімічні властивості та визнана «колискою» та основою біологічних життєвих процесів. Однак сучасні знання можуть забезпечити ще глибше розуміння того, чому це так. Тому цей науковий огляд присвячений представленню механізмів квантової ролі молекул води як ключового учасника забезпечення феномену біологічного життя в живих біологічних клітинах *in vivo*. Наукова мета огляду полягає в тому, щоб представити сучасну концепцію наукових поглядів на функції та роль води в процесах передачі електромагнітного струму/сигналу *in vivo* з точки зору сучасних біофізичних знань та магнітоелектрохімічної теорії

метаболізму та життя.

In vitro біологічна молекула видаляється з біологічного електромагнітного поля організму, яке забезпечує її енергією та координує її метаболічну активність. In vitro біомолекула зберігає власну електромагнітну генерацію протягом деякого часу, але її зв'язок з іншими біологічними молекулами/клітинами/тканинами втрачається. Це радикально змінює її квантові електромагнітні властивості, що призводить до зміни та згасання її метаболічних процесів. Молекула поступово гине. Коли генерація електромагнітного поля її компонентами недостатня для підтримки її структурної цілісності, починається її структурний розпад.

Висновки: 1. Пласт фундаментальних знань з квантової фізики щодо квантової ролі води у феномені біологічного життя необхідно інтегрувати у біологічні науки та медицину;

2. Ці знання суттєво поглиблюють та змінюють наукове уявлення про етіопатогенез захворювань внутрішніх органів/хронічні неінфекційні захворювання;

3. Учені сучасності повинні усвідомити, що феноменологія життя має електромагнітну основу, а розгадка ролі води полягає в тому, що вода у стані рідких енергонапружених кристалів є не розчинником, а унікальним провідником електромагнітного сигналіngu.

Ключові слова: медицина, біоелектронна медицина, квантова медицина, біологічне окислення, магнітоелектрохімічна теорія метаболізму та життя, біологічні мембрани, нова парадигма, біофізика, вода.

Дата першого надходження статті до видання 02.06.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування 10.06.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті 28.06.2026

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ

Категорія —

Автору, який надсилає статтю до редакції журналу, необхідно зареєструватися на сайті журналу «**International Medical Herald**» та подати статтю за наступним покликанням <https://imh.com.ua/index.php/imh>.

Після реєстрації необхідно оновити сайт, зайти у розділ подання та вибрати опцію «Подати новий матеріал». При подачі статті на сайт необхідно заповнити поле під назвою предмет та вказати відповідну спеціальність, наприклад «Медицина». Назва файлу повинна відповідати прізвищу першого автора.

На початку статті обов'язково необхідно вказати номер телефону автора для подальшого спілкування з редакцією журналу, а також категорію статті (наприклад, **ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ**). До статті обов'язково додати скан-копію експертного висновку про перевірку на наявність академічного плагіату із зазначенням відсотку оригінальності тексту! (Наприклад: можна використати антиплагіатну програму StrikePlagiarism.com або іншу).

Вся робота над статтею відбувається через сайт журналу, де автор спілкується з редакцією та вносить вправлення у статтю, а також може відстежити на якому етапі знаходиться його стаття.

З метою підвищення якості публікацій та індексів цитування наших авторів редакція журналу наполегливо рекомендує подавати статті, написані англійською мовою.

Редакція журналу «International Medical Herald» бере до розгляду для публікації статті за умови, що ні рукопис, ні будь-яка його частина, таблиці, рисунки не були опубліковані раніше в друкованій чи електронній формі і не перебувають на розгляді для публікації у іншому журналі.

Стаття буде опублікована та надрукована в одному із наступних номерів журналу тільки за умови дотримання вимог до оформлення та проходження всіх етапів перевірки!

Категорія статей. Оригінальні дослідження, дискусійні та проблемні статті, випадки з практики, медична освіта, огляд літератури.

Спеціальності: I1 (221)- «Стоматологія», I2 (222) – «Медицина», I4 (225) - медична психологія, I7 (227) – «Терапія та реабілітація (за спеціальностями)», I9 (229) – «Громадське здоров'я», E1 (091) – «Біологія та біохімія»

Мова публікації. Мови статті: англійська, українська, німецька, польська (змішані в одному номері).

Автор зобов'язаний ретельно вчитати і відредагувати текст рукопису. Зміст викладати чітко, без повторень, користуватися англійським (українським) правописом, вживати англійську (українську) термінологію і дотримуватися норм літературної англійської (української) мови. Статті англійською мовою, які перекладені з української, мають супроводжуватися текстом на мові оригіналу, оформленому відповідно до встановлених вимог. Такі статті попередньо проходять у редакції перевірку якості перекладу. У випадку виявлених змістових невідповідностей стаття повертається. Одиниці вимірювання за системою СІ.

Вимоги до оформлення статей.

Рукопис необхідно оформити за допомогою MS Office на стандартному аркуші формату А4 (210x297 мм), шрифт – «Times New Roman», **розмір шрифту** – 14, **інтервал** – 1,5, **абзацний відступ** - 1,25 мм, **вирівнювання** - по ширині. **Поля документа** 20 мм (з усіх сторін), обсяг 18 - 30 сторінок.

Структура статті:

• Шифр УДК.

• Назва статті (великими літерами (необхідно виділити текст і натиснути на вкладці «Основне» у групі «Шрифт» кнопку «Змінити регістр» (Аа), щоб усі букви в тексті набули верхнього регістра, оберіть «УСІ ВЕЛИКІ»), жирним шрифтом, вирівнювання по середині, одинарний міжрядковий інтервал).

• Ініціали автора (авторів), прізвища, мовою статті (кількість авторів однієї статті не повинна перевищувати п'яти осіб!) – нежирним шрифтом, вирівнювання по лівому краю, одинарний міжрядковий інтервал.

• Установа (повна назва, кафедра, місто, країна, ORCID ID (кожного автора у тій послідовності як вони подані у статті), e-mail) – курсивом, нежирним шрифтом, вирівнювання по лівому краю, одинарний міжрядковий інтервал.

• Резюме пишеться мовою статті на початку, а українське резюме в кінці статті (обсяг 3000 знаків (2950-3000) без пробілів та ключових слів), у них вказуються УДК, назва статті, ініціали та прізвища авторів, назва установи (повна назва, кафедра, місто, країна, ORCID ID, e-mail, (кожного автора!)), у них повністю відображається зміст статті, оригінальні дослідження повинні містити чітко виділену мету, методи, результати дослідження та висновки

• Ключові слова (українською та англійською мовами) – 10-12 слів чи словосполучень (пишуться в кінці кожного резюме).

Статті присвячені огляду літератури або випадкам з практики можуть містити не всі структури статті.

Основні розділи статті:

1. Вступ. Інформація (у тому числі довідкового характеру), необхідна для того, щоб зрозуміти Ваші дослідження і причини проведення. У цьому розділі статті необхідно вказати передумови до проведення дослідження: дати загальне розуміння проблеми, якою Ви займаєтесь, і аргументовано обґрунтувати актуальність Вашого до-

слідження.

2. Обґрунтування дослідження. Дати відповідь на питання про необхідність проведеного автором дослідження. Мета висвітлює невирішені іншими вченими частини досліджуваної проблеми і вказує на не зайнята «нішу» досліджень. Цей розділ пишеться на підставі публікацій періодичних наукових видань (книги, підручники, монографії до таких не належать). Огляд періодики з проблеми, що досліджується автором, повинен включати джерела не більше 5-річної давності і обов'язковий огляд закордонних наукових періодичних видань з проблеми, що досліджується автором. Кількість іноземних джерел має бути не меншою 40 %. Допустимий рівень самоцитовання – не більше 30 %. Обов'язковим при використанні покликань на літературні джерела є критичний аналіз цих джерел, тобто зазначення того, що авторам робити вдалося досягти, а чого ні. При цьому бажаний такий аналіз по кожному джерелу (використання широкого діапазону покликань типу «у роботах [3–7]» не рекомендується). Розділ «Обґрунтування дослідження» повинен дати читачеві розуміння того, для чого проводилося дослідження, результати якого автор збирається опублікувати в статті.

3. Мета дослідження. Необхідно чітко сформулювати мету дослідження, яка повинна логічно впливати з розділу «Обґрунтування дослідження». Мета дослідження, може бути сформульована у **Гіпотезі**, яку автор хотів підтвердити або спростувати.

(ПОРАДА: Не пишіть фрази типу: «Метою нашої роботи було порівняння препарату А і препарату В при патології С»). Пишіть те, що дозволило б зрозуміти, **що саме автори очікують побачити в результаті такого порівняння**).

4. Матеріали і організація досліджень. У *Матеріалах* автор повинен довести репрезентативність матеріалу: характеристики хворих (чи інших об'єктів дослідження), спосіб їх відбору. Умови проведення дослідження (база) повинні бути викладені настільки детально, щоб читач міг самостійно вирішити, чи правильно вони описані і чи відповідає опис конкретних умов його клінічної практики.

(ПОРАДА: для репрезентативності автор повинен пояснити 3 головні моменти:

- Відповісти на питання: «Чому було обрано саме цей, а не інший матеріал?».
- Викласти принцип відбору матеріалу (описані критерії включення/виключення об'єктів дослідження).
- Пояснити принцип і сенс поділу матеріалу на будь-які групи (за віком, статтю тощо).

Увага! Пояснення типу «традиційно» і подібне неприйнятні.

Організація досліджень. У цій частині розділу необхідно:

- Обґрунтувати, чому був застосований саме цей, а не якийсь інший метод.
- Сформулювати критерії оцінки ефекту або результату застосовуваного методу.

Увага! Методи кількісного аналізу кращі, ніж описові. Тому, якщо вони не застосовуються і їх відсутність не має видимого обґрунтування, потрібно вказати, *чому не використовуються методи статистики*. Розділ необхідно назвати так, щоб були зрозумілі «експериментальна» і «методична» складові авторського дослідження.

Під час проведення експериментів за участі донорів та/або пацієнтів, із залученням будь-яких матеріалів людського походження може бути використане формулювання: «Дослідження було виконане відповідно до принципів Гельсінської Декларації. Протокол дослідження погоджений Локальним етичним комітетом (ЛЕК) для всіх, хто брав участь». А для досліджень з участю лабораторних тварин: «Під час проведення експериментів з лабораторними тваринами всі біоетичні норми і рекомендації були дотримані».

Даний розділ повинен містити інформацію про згоду пацієнтів і добровольців взяти участь у дослідженнях, отриманні ними детальних роз'яснень про те, які процедури вони будуть проходити («На проведення досліджень була отримана поінформована згода пацієнтів (батьків дітей або їхніх опікунів)»).

Написана стаття з використанням програмного забезпечення для обробки статистичних даних чи інших методик, автору необхідно вказати номер ліцензії програми або де знаходиться програма чи посилання в інтернеті.

5. Результати дослідження. У цьому розділі необхідно відобразити всі отримані під час дослідження результати, причому тільки в такому вигляді, який можна сформулювати як «голі факти». Інтерпретувати результати в цьому розділі не потрібно! У цьому розділі рекомендується подавати матеріали наступним чином:

– Як і в розділі «Матеріали і методи» результати, які відповідають різним експериментам, можна розділити на підрозділи;

– Результати повинні бути представлені в логічному порядку, причому рекомендується приводити результати в порядку важливості, не обов'язково використовувати той порядок, в якому проводилися експерименти;

– Не слід дублювати дані, які наведені на малюнках, графіках і в таблицях. Поширеною помилкою є приведення даних, відображених в малюнках і таблицях в тексті статті. Замість цього в тексті статті слід узагальнити той матеріал, який читач знайде в таблиці або звернути увагу читача на головні пункти в наведеному малюнку або таблиці. Читачеві, як правило, легше читати дані в таблиці, ніж в тексті статті.

(ПОРАДА: Існує відома приказка в англійській мові: «Картинка коштує 1000 слів». Це означає, що зображення може пояснити висновки набагато краще, ніж текст. Тим не менш, уникайте надмірних малюнків і таблиць. Якщо даних для повноцінних таблиць та рисунків не вистачає, краще цю інформацію описати в тексті).

6. Обговорення результатів. У даному розділі статті Ви повинні висловити свою точку зору на отримані

результати дослідження. Іншими словами, необхідно дати відповідь на головне питання: «Що Ваші результати означають (у Вашій інтерпретації)?». У цьому розділі Ви повинні: обговорити Ваші результати в порядку від найбільш до найменш важливих; порівняти Ваші результати з результатами інших дослідників – які в них є розбіжності та обговорити їх причини; можна запропонувати додаткові дослідження для поліпшення або поглиблення отриманих результатів.

7. Висновки. У даному розділі статті обов'язково вкажіть ще раз основні узагальнюючі результати по Вашій роботі, звертаючи особливу увагу на відповідність висновків поставленої мети дослідження з розділу статті «Мета дослідження» – вони повинні збігатися. Це означає, що Висновки повинні відображати конкретні отримані автором результати, на підставі яких можна зробити висновок про наукову новизну і можливості практичного застосування результатів дослідження, викладених у статті.

(ВАЖЛИВО! Висновки мають бути подані таким чином, щоб читач (будь-то вчений або практикуючий лікар), прочитавши тільки Висновки, захотів прочитати всю статтю).

8. Для статей категорії «Оригінальні дослідження» додати розділ «Перспективи подальших досліджень».

9. Конфлікт інтересів. При наявності конфлікту інтересів необхідно конкретизувати. У разі відсутності конфлікту інтересів, необхідно вказати фразу: «Автори декларують, що не мають конфлікту інтересів стосовно даного дослідження, в тому числі фінансового, особистісного характеру, авторства чи іншого характеру, що міг би вплинути на дослідження та його результати, представлені в даній статті.» Публікація даних про конфлікт інтересів у статті є обов'язковою!

10. Фінансування. Вказати джерела фінансування. В разі, якщо фінансування відсутнє, необхідно зазначити: «Дослідження проводилося без фінансової підтримки.»

11. Подяка. Автори можуть подякувати за сприяння у підготовці, написанні та/або публікації статті. Можуть бути зазначені джерела підтримки, включаючи спонсорство.

12. Оформлення малюнків / таблиць. Наводяться в тексті статті, без обтікання; посилання на таблиці та малюнки наводяться також у тексті статті (табл. 1, рис. 1); всі рисунки повинні бути у форматі JPG (з роздільною здатністю 300dpi); у таблиці не повинно бути порожніх клітинок оформлені згідно з вимогами ДАКу України і розміщені по тексту.

13. Література. Літературу підписуємо словом References. Список використаної літератури в статті необхідно оформити відповідно до стилю цитування APA – **American Psychological Association**. Посилання на використані джерела оформляються у міру появи в тексті у квадратних дужках [1, 2, 3, 10]. Роботи, які в оригіналі опубліковані кирилицею, повинні бути транслітеровані латиницею. Обов'язково у кінці кожного літературного джерела вказати doi! Кількість літературних джерел не повинна перевищувати 25. Передача українських літер повинна здійснюватися згідно з Постановою Кабінету міністрів України №55 від 27 січня 2010 року «Про впорядкування транслітерації українського алфавіту латиницею». Рекомендуємо використовувати публікації у журналах, що індексуються у міжнародних наукометричних базах, до прикладу, Scopus, Web of Science та опубліковані не пізніше, ніж за останні 3–5 років).

Примітка: 1. Буквосполучення «зг» відтворюється латиницею як «zgh» (наприклад, Згорани-Zghorany) на відміну від «zh» - відповідника української літератури «ж».

2. М'який знак і апостроф не відтворюються.

3. Транслітерація прізвищ та імен осіб і географічних назв здійснюється шляхом відтворення кожної літери латиницею.

Редакція наголошує, що основним джерелом наукової інформації є наукова стаття за останні п'ять років!

14. Договір про право на друк.

Підписання договору про право на публікацію та розповсюдження статті є обов'язковим при поданні статті.

Відомості про авторів подавати обов'язково (окремим файлом) українською та англійською мовами:

- П.І.Б. (повністю)

- Посада, звання, місце роботи, ORCID ID (<https://orcid.org/register>)

- Контактний телефон та адреса електронної пошти (обов'язково)

Для з'ясування будь-яких питань щодо публікації статті автор (автори) можуть звертатися за адресою: info@imh.com.ua

Ці правила складені на основі «Єдиних вимог до рукописів, що надаються в біомедичні журнали» (Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals), розроблених Міжнародним комітетом редакторів медичних журналів (International Committee of Medical Journal Editors), а також з урахуванням вимог Наказу № 1220 від 23.09.2019 («Про опублікування результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук») і вимог до видань, включених у «Перелік наукових фахових видань України», згідно з Наказом № 56 від 19.01.2026 р. Міністерства освіти і науки, молоді і спорту України.

Всі статті рекомендовано до публікації на засіданні редакційної колегії після рецензування, комп'ютерний набір і верстка редакції журналу «International Medical Herald».

Підписано до видання Протокол №11 від 22.06.2026 р.

76018, м. Івано – Франківськ, вул. Шевченка 91/2

Цілковите або часткове розмноження в будь-який спосіб матеріалів, опублікованих у цьому виданні, допускається лише з письмового дозволу редакції.

Відповідальність за зміст рекламних матеріалів несе рекламодавець.

Відповідальність за зміст статті несуть автори статті.