



**Міністерство освіти і науки України
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного Університету
«Харківський політехнічний інститут»**

«АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СУЧАСНОЇ МЕДИЦИНИ ТА ФАРМАЦІЇ»

**Збірник тез доповідей
II Міжнародної науково-практичної
конференції**

29–30 жовтня 2025 року



Харків – 2025

Міністерство освіти і науки України
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СУЧАСНОЇ МЕДИЦИНИ ТА ФАРМАЦІЇ

Збірник тез доповідей

II Міжнародної науково-практичної конференції

29–30 жовтня 2025 року

Харків – 2025

Актуальні питання сучасної медицини та фармації: тези доповідей II міжнародної науково-практичної конференції, 29–30 жовтня 2025 р. / за ред. проф. Пономарьова В. І. – Харків: НТУ «ХПІ». – 223 с.

До збірника увійшли тези доповідей провідних вітчизняних та іноземних лікарів, фармацевтів, психологів, науково-педагогічних працівників і здобувачів освіти усіх рівнів у галузі медицини та фармації й інших зацікавлених, в яких висвітлюються результати сучасних наукових досліджень, присвячених:

- Проблемним питанням та перспективам розвитку практичної і теоретичної медицини, психології та фармації в Україні і світі.
- Інноваційним методам діагностики, лікування, реабілітації та профілактики в галузі практичної та теоретичної медицини.
- Новітнім науковим підходам і технологіям у сфері практичної та теоретичної медицини, психології та фармації.
- Впровадженню засад доказової медицини і міжнародних стандартів діагностики та лікування до освітнього і наукового процесів.
- Сучасним інформаційним технологіям в практичній і теоретичній медицині, психології та фармації.
- Актуальним питанням розвитку вищої медичної, психологічної та фармацевтичної освіти.
- Інтеграції вітчизняної вищої медичної, психологічної та фармацевтичної освіти в світовий освітній простір.
- Актуальним питанням сучасної фізичної та психосоціальної реабілітації.
- Питанням нормативно-правового регулювання в практичній діяльності в сфері медицини, психології та фармації.

Призначено для науковців, спеціалістів галузі медицини, фармації та психології, здобувачів освіти усіх рівнів, а також широкого кола читачів.

Тези друкуються в авторській редакції.

ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Сокол Є.І., член-кореспондент НАН України, лауреат премії ім. С. О. Лебедева НАН України, доктор технічних наук, професор, ректор НТУ «ХП», м. Харків – голова.

Бойко В.В., академік Національної академії медичних наук України, член-кореспондент Національної академії медичних наук України, доктор медичних наук, професор, лауреат Державної премії України, Заслужений діяч науки і техніки України, директор ДУ «Інститут загальної та невідкладної хірургії ім. В.Т. Зайцева НАМН України», м. Харків.

Місюра К.В., докторка медичних наук, професорка, Заслужена діячка науки і техніки України, директорка ДУ «Інститут проблем ендокринної патології ім. В.Я. Данилевського НАМН України», м. Харків.

Мінухін В.В., доктор медичних наук, професор, директор ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова НАМН України», м. Харків.

Караман О.Л., Заслужений працівник освіти України, докторка педагогічних наук, професорка, ректорка Луганського національного університету імені Тараса Шевченка, м. Лубни.

Пономарьов В.І., академік Національної академії наук вищої освіти України, доктор медичних наук, професор, директор ННМІ НТУ «ХП», м. Харків – заступник голови.

Шармазанова О.П., докторка медичних наук, професорка, завідувачка кафедри рентгенології ННМІ НТУ «ХП», президентка Всеукраїнської асоціації рентгенологів, м. Харків.

ОФІЦІЙНІ ПАРТНЕРИ КОНФЕРЕНЦІЇ:

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ

**ДУ «ІНСТИТУТ ЗАГАЛЬНОЇ ТА НЕВІДКЛАДНОЇ ХІРУРГІЇ
ІМ. В.Т. ЗАЙЦЕВА НАМН УКРАЇНИ»**

**ДУ «ІНСТИТУТ МІКРОБІОЛОГІЇ ТА ІМУНОЛОГІЇ
ІМ. І.І. МЕЧНИКОВА НАМН УКРАЇНИ»**

**ДУ «ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЕНДОКРИННОЇ ПАТОЛОГІЇ
ІМ. В.Я. ДАНИЛЕВСЬКОГО НАМН УКРАЇНИ»**

**ДЗ «ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»**

ВСЕУКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ РЕНТГЕНОЛОГІВ

ГЕНЕАЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СІМЕЙ ПІДЛІТКІВ ІЗ ДЕПРЕСИВНИМИ РОЗЛАДАМИ

Багацька Наталія Василівна,
докторка біологічних наук,
професорка кафедри генетики і цитології,
Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна,
завідувачка лабораторії медичної генетики,
ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей і підлітків
НАМН України»,
м. Харків, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4335-7224>

Психічне здоров'я населення, особливо дітей та підлітків, є однією з надзвичайно важливих проблем в усіх країнах світу, особливо в Україні під час війни [1]. Великого значення набувають питання щодо з'ясування причин формування психічних розладів та їх впливу на майбутнє життя дітей та підлітків. Згідно даних ВООЗ, кожна п'ята людина, що зазнала впливу війни, перебуває під ризиком розвитку психічних захворювань, а в Україні це близько 8,5 млн. осіб [2]. За прогнозами МОЗ України, психологічну допомогу внаслідок війни необхідно здійснювати 15 млн. українцям (близько 3–4 млн – медикаментозного лікування).

За даними співробітників ДУ «ІОЗДП НАМН» більше 57,0 % дітей на тлі війни в Україні мають симптоми емоційних чи поведінкових реакцій, реактивні психогенні розлади, іноді до ступеня психозу та ознак порушення соціального функціонування. Серед усіх психічних порушень внесок депресивних розладів складає 11,0–15,0 %, які є провідним хронічним захворюванням в Європі. Також відомо, що Україна є лідером серед європейських країн за частотою депресій – 9,2 % населення, а підліткових депресій – 5,0–6,0 %. Підліткові депресивні розлади відрізняються суттєвим деструктивним потенціалом, тому що вони є загрозою життя людини [3–5].

У дослідженнях, присвячених питанням формування депресивних розладів у осіб різного віку визначено певні генетичні та середовищні фактори. За даними сімейних і близнюкових досліджень встановлено значний внесок генетичних факторів у виникнення депресивних розладів. Мета-аналіз близнюкових пар показав, що рівень успадкованості при депресії становить 37,0 %, а результати сімейних досліджень свідчать про збільшення ризику депресії в 2–3 рази у дітей батьків із депресією. Вчені знайшли 16 генів, які можуть впливати на розвиток депресії у жінок і тільки 8 – у чоловіків, що вказує на те, що жінки є більш схильними до депресії, ніж чоловіки [6].

Крім того, визначено зв'язок між депресивними симптомами у матері і внутрішньоутробним розвитком нервової системи певних областей головного мозку дитини, які змінюються за допомогою складних генетичних змін в *FKBP5*

(ключовий регулятор гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової осі). Тобто, підвищений ризик розвитку депресії може передаватися від матері до дитини під час внутрішньоутробного життя і цей ефект залежить від неонатального генотипу *FKBP5* [7].

На сьогодні встановлено ряд чинників (дефіцит біогенного аміну, генетичні, екологічні, імунологічні, ендокринні фактори і нейрогенез), які визначено як механізми, що пояснюють патофізіологію депресії, а в патогенез депресії залучені комбінації і зв'язок цих чинників [8, 6].

Отже, стресові фактори навколишнього середовища і спадкові чинники, які діють через імунологічні та ендокринні реакції, ініціюють структурні і функціональні зміни в багатьох областях мозку, що призводить до дисфункціонального нейрогенезу і нейротрансмісії, які потім виявляються у вигляді сукупності симптомів, що представляють собою депресію [8].

Таким чином, у виникненні депресивних розладів у підлітковому віці важлива роль належить як екзогенним (соціодемографічним, психологічним, сімейним тощо), так і ендогенним (фізіологічному стану організму, статі, віку, імунологічним і реактивним особливостям організму тощо) факторам. Особливе місце належить чинникам спадковості: сімейному накопиченню психічних хвороб і, зокрема, депресивних розладів в родовах хворих.

Мета дослідження. Визначити спадкову обтяженість до психічних захворювань у родовах дітей із депресивним розладом.

Матеріали та методи. Аналіз родоводів проведено в 95 сім'ях дітей із депресивними розладами, мешканців м. Харкова та Харківської області віком від 12 до 17 років, групу порівняння склали родоводи 75 здорових однолітків. Досліджували три ступеня спорідненості з пробандом: I – батьки, матері, рідні сибси (брати та сестри); II – дідусі, бабусі, дядьки, тітки; III – двоюрідні сибси, прабатьки. Статистичну обробку даних проводили з використанням пакету прикладних програм *Excel*.

Результати дослідження. Згідно результатів генеалогічного аналізу, проведеного в сім'ях дітей із депресією було встановлено, що розлади психіки достовірно частіше реєструвалися в родичів I ступеня (23,1 %) порівняно з родичами II і III (5,6 % і 3,9 %, $p < 0,001$) ступенів спорідненості. Слід відзначити, що частота психічних розладів у родичів хворих підлітків чоловічої та жіночої статі була практично однаковою.

Порівнюючи частоту психічних хвороб у сім'ях хворих та здорових підлітків встановили, що спадкова схильність щодо психічних розладів реєструвалася в 63,1 % сімей підлітків із депресією, що майже в 12 разів перевищувало їх частоту в сім'ях здорових однолітків (5,3 %, $p < 0,001$), з яких депресивні розлади виявлялися в 37,9 % сімей хворих та в 4,0 % ($p < 0,001$) сімей здорових пробандів.

Серед різних категорій родичів психічна патологія частіше діагностувалася у батьків (22,1 %) та матерів (29,4 %) пробандів із депресивним розладом, у братів (16,7 %), бабусь (4,7 %), дядьків (10,0 %), тіток (7,1 %), двоюрідних сибсів (братів (7,9 %) та сестер (3,5 %) $p < 0,05$ – $0,001$) порівняно з

родичами здорових однолітків.

Отже, в сім'ях обстежених хворих спостерігалось превалювання психічної патології (депресивних, тривожно-депресивних, тривожно-фобічних та емоційно-лабільних розладів; шизофренії тощо) серед родичів I–III ступенів спорідненості ($p < 0,001$) порівняно з родичами здорових дітей.

Висновки. Таким чином, на підставі генеалогічного аналізу було встановлено спадкову обтяженість щодо психічних розладів в 63,1 % сімей дітей із депресивними розладами. Частота психічної патології в сім'ях хворих майже в 12 разів перевищувала частоту таких захворювань в сім'ях здорових дітей. Превалювання психічних захворювань визначено серед родичів трьох ступенів спорідненості хворих дітей при зіставленні з аналогічними категоріями родичів здорових пробандів. Отже, спадкова обтяженість щодо психічних порушень є фактором ризику формування депресивного розладу у підлітків.

Список використаних джерел.

1. Палько Т. В., Травіна К. В. Вплив війни на психоемоційний стан підлітків. *Перспективи та інновації науки*. Серія «Психологія». 2024. Вип. 8 (42). С. 832–844. doi:10.52058/2786-4952-2024-8(42)-832-844.
2. World Health Organization. Adolescent mental health. 2020. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-mental-health> (дата звернення: 12.01.2025).
3. Багацька Н. В., Михайлова Е. А., Мітельов Д. А., Матковська Т. М. Клініко-генетичний аспект резистентної депресії у підлітків. *Український вісник психоневрології*. 2023. Т. 31, Вип. 1 (114). С. 70–76. doi: 10.36927/2079-0325-V31-is1-2023-10.
4. Марценковський Д. І., Марценковський І. А. Депресія у дітей та підлітків унаслідок психологічної травматизації. *Міжнародний неврологічний журнал*. 2021. No. 4 (17). С. 31–39. URL: <http://www.mif-ua.com/archive/article/50896> (дата звернення: 12.01.2025).
5. Мельничук І. Передумови виникнення та корекція депресії в підлітковому віці. *Вісник Львівського університету*. Серія: психологічні науки. 2021. Вип. 10. С. 127–132. doi: 10.30970/PS.2021.10.18.
6. Thomas J. T., Thorpe J. T., Geider F. et al. Meta-analysis of sex-stratified genome-wide associations of major depressive disorder. *Nature Communications*. 2025. Vol. 16. Article No. 7960. doi: 10.1038/s41467-025-47960-4.
7. Zhang Y., Yue W., Li J. The association of FKBP5 gene polymorphism with genetic susceptibility to depression and response to antidepressant treatment: a systematic review. *BMC Psychiatry*. 2024. Vol. 24. Article No. 274. doi: 10.1186/s12888-024-05717-z.
8. Багацька Н. В., Михайлова Е. А., Глотка Л. І. Депресивні розлади у підлітків: генетичні особливості. *Охорона здоров'я дітей та підлітків*. 2023. No. 1–2 (35–36). С. 7–8. URL: <http://journal.iozdp.org.ua> (дата звернення: 12.01.2025).
9. Михайлова Е. А., Волкова Ю. В., Мітельов Д. А., Матковська Т. М. Нейроендокринні аспекти формування депресивного розладу у підлітків. *Український журнал дитячої ендокринології*. 2021. No. 2. С. 15–18. doi: 10.30978/UJPE2021-2-15.

ОБІЗНАНІСТЬ БАТЬКІВ ПРО МЕТОДИ ПРОФІЛАКТИКИ ДИТЯЧИХ ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Вакуленко Аліна Іванівна,
студентка 1-го медичного факультету,
Харківський національний медичний університет,
м. Харків, Україна
Гаврилов Анатолій Вікторович,
кандидат медичних наук,
доцент кафедри інфекційних хвороб,
дитячих інфекційних хвороб та фтизіатрії,
Харківський національний медичний університет,
м. Харків, Україна

Дитячі інфекційні захворювання набули значного поширення через зміни умов навколишнього середовища, зменшення вітамінів в раціоні харчування. Також причиною є те, що діти почали більше часу проводити вдома, внаслідок чого відбулося характерне зниження функцій імунної системи. У дітей більшість інфекційних захворювань мають виразнішу симптоматику та при неправильному лікуванні й недотриманні заходів профілактики збільшується поширеність їх ускладнень [1]. Батьки повинні звертати увагу на кожний симптом для того, щоб повідомити лікаря про особливості перебігу та полегшити стан дитини.

Мета дослідження. З'ясувати обізнаність батьків про методи профілактики дитячих інфекційних захворювань, привернути увагу до ретельного ставлення до цієї теми.

Матеріали та методи. Для реалізації поставленої мети були використані наступні методи дослідження: аналітичний, описовий та соціологічне опитування. Для вивчення обізнаності батьків щодо запобігання інфекційних захворювань у дітей було проведено опитування у форматі Google Forms. У дослідженні взяли участь 34 особи. Більшість опитуваних була у віці 20–30 років.

Результати дослідження. Серед опитаних 67,6 % було жінок і 32,4 % – чоловіків. Про шляхи та симптоми поширення захворювань були обізнані 56,9 % батьків. На питання, чи були інфекційні захворювання у їхніх дітей, 35,3 % відповіли що так. Про те, що грудне вигодовування є важливим для зменшення ризику інфекційних захворювань обізнані 48,3 % батьків. Серед опитаних 27,8 % дають дітям медикаментозні препарати без призначення лікаря, що не є правильним, тому що самостійне приймання препаратів може призвести до розвитку ускладнень. Щеплення, відповідно до календаря, виконують 69,8 % опитаних. Про важливість гігієнічних заходів розповідають дітям 76,5 %. Вологе прибирання виконують 57,9 % опитаних. При інфекційних захворюваннях вітамінотерапію проводять 32,4 % батьків. Про програми профілактики обізнані 41,3 %. Про методи лікування та профілактики інфекційних захворювань з інтернет-джерел дізнаються 53,9 % опитаних, від лікаря – 20,6 %, родини та друзів – 17,6 %, з телебачення – 7,9 %.

Висновки. Таким чином, дотримання календаря щеплень, правил особистої гігієни, заходів щодо загального покращення імунної системи є важливою складовою здоров'я дитини. Згідно з проведеними дослідженням, тільки 32,4 % батьків дають дітям вітаміни та мікроелементи при поширенні інфекційних захворювань. Потрібно враховувати, що вони є допоміжним компонентом підтримання імунної системи дитини та їх призначати повинен тільки лікар. Про програм профілактики обізнані тільки 41,3 %, що вказує на необхідність більшого проведення заходів для батьків щодо інформування про розвиток стратегій імунопрофілактики. Серед опитаних 53,9 % дізнаються про дитячі інфекційні захворювання з інтернет-джерел, що збільшує поширення неперевіреної інформації, що визначає необхідність звернень до відповідного спеціаліста задля отримання лікарських призначень.

Список використаних джерел:

1. Інфекційні хвороби у дітей : підручник / С. О. Крамарьов, О. Б. Надрага, О. Р. Буц та ін. Київ : ВСВ «Медицина», 2023. 439 с.

ОБІЗНАНІСТЬ НАСЕЛЕННЯ ПРО СУЧАСНІ МЕТОДИ ЛІКУВАННЯ ТА ПРОФІЛАКТИКУ ОСТЕОПОРОЗУ

Вакуленко Аліна Іванівна,
студентка 1-го медичного факультету,
Харківський національний медичний університет,
м. Харків, Україна

Олійник Антон Олександрович,
кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри екстреної та невідкладної
медичної допомоги, ортопедії, травматології та протезування,
Харківський національний медичний університет,
м. Харків, Україна

Веснін Володимир Вікторович,
кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри екстреної та невідкладної
медичної допомоги, ортопедії, травматології та протезування,
Харківський національний медичний університет,
м. Харків, Україна

Остеопороз – захворювання опорно-рухової системи, яке характеризується зменшенням міцності кістково-м'язової системи та збільшеним ризиком переломів. Дане захворювання відноситься до одних з найпоширеніших в світі через збільшення поширеності малорухливого способу життя, зміну рівня гормонів, нераціональне харчування, зростання хронічних захворювань тощо. На ранніх етапах симптоми остеопорозу можуть не проявлятися, а згодом відбувається зниження щільності кісткової тканини. До основних симптомів остеопорозу належать: часті переломи, біль в спині, порушення постави,

зменшення рухливості, невралгія. Лікування остеопорозу спрямоване на відновлення міцності кісткової тканини [1]. Для первинної профілактики важливо призначати медикаментозне лікування: антирезорбтивні, анаболічні препарати, гормональну терапію. При ризику переломів використовують хірургічне лікування: ендопротезування, остеосинтез, стабілізацію хребта, які дають змогу відновити функціональність опорно-рухової системи [2].

Мета дослідження. З'ясувати обізнаність населення щодо симптомів, лікування та профілактики остеопорозу.

Матеріали та методи. Для реалізації поставленої мети використали різні методи дослідження, зокрема: аналітичний та соціологічне опитування. Для вивчення обізнаності населення щодо остеопорозу було проведено опитування у форматі Google Forms. Було опитано 34 особи. Більшість опитуваних були у віці 17–27 років.

Результати дослідження. Серед опитуваних було 64,8 % жінок та 35,2 % чоловіків. Медичну освіту мали 44,1 % опитаних. Про захворювання остеопорозом обізнано 70,6 %. Причинами остеопорозу у 52,9 % опитаних було визначено: спадкову схильність, сидячий спосіб життя, захворювання надниркових залоз, порушення функції щитоподібної залози. Про симптоми остеопорозу обізнані 47,1 % опитаних, що свідчить, що значна частина населення може не звертати увагу на клінічні прояви даного захворювання. Про методи діагностики остеопорозу обізнано 64,7 %. Про нехірургічні методи лікування, такі як призначення біофосфонатів, кальцитоніну, вітаміну, дієтотерапію, фізіотерапію, збільшення фізичної активності знають 52,9 % опитаних. Про скіфоластику, спондилодез, стабілізацію хребта обізнані 47,1 % опитаних. Отримані дані свідчать про необхідність вдосконалення інформованості населення щодо цих методів. Про особливості дієти при остеопорозі знають 56,9 % опитаних. На обізнаність про ускладнення остеопорозу (мієлопатія, радикулопатія, компресійний перелом хребта) вказали тільки 44,1 % респондентів. Про заходи профілактики остеопорозу знають 64,9 % опитаних.

Висновки. Таким чином, про остеопороз обізнані 70,9 % опитуваних, про причини його виникнення та консервативні методи лікування – 52,9 %, про симптоми та хірургічні втручання – 47,1 % та 44,1 % – про його ускладнення; що визначає необхідність збільшення об'єму просвітницької інформації, створення відповідних інформаційних програм щодо причинно-наслідкових механізмів та запобігання поширення захворювань опорно-рухового апарату. З огляду на можливу безсимптомність даного захворювання слід дотримуватись наступних рекомендацій: відмова від шкідливих звичок, виконання фізичних навантажень, збільшення в раціоні їжі, багатій на вітаміни, кальцій, клітковину.

Список використаних джерел.

1. Голка Г. Г., Бур'янов О. А., Климовицький В. Г. Травматологія та ортопедія : національний підручник для студентів вищих медичних закладів / за ред. Г. Г. Голки, О. А. Бур'янова, В. Г. Климовицького. Вінниця : Нова книга, 2019. 252 с.

2. Травматологія та ортопедія : підручник для студентів вищих медичних навчальних закладів / за ред. С. Д. Шаповала. Київ : Гнідавський ; Новини медицини, 2020. 386 с.

АНАЛІЗ ГОРМОНАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ СЛИНИ УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ ПІД ЧАС ВІЙНИ В УКРАЇНІ

Волкова Юлія Василівна,
кандидатка біологічних наук,
завідувачка лабораторії гормонально-метаболических
та імунологічних досліджень,
ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків
НАМН України»,
м. Харків, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9625-941X>

Кашкалда Діна Андріївна,
кандидатка біологічних наук, старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник
лабораторії гормонально-метаболических
та імунологічних досліджень
ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків
НАМН України»,
м. Харків, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3683-3915>

Сухова Лілія Леонідівна
науковий співробітник лабораторії гормонально-метаболических
та імунологічних досліджень,
ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків
НАМН України»,
м. Харків, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7248-5754>

Повномасштабна війна в Україні стала однією з найбільших гуманітарних та екологічних катастроф нашого століття, спричинила руйнування інфраструктури, довкілля та психологічну травматизацію населення [1, 2] оскільки воєнні дії постійно супроводжуються стресом, тривогою, емоційною напругою. Діти та підлітки у прифронтових зонах вимушені навчатися дистанційно або в умовах підземних шкіл, як це відбувається у м. Харкові. Формування реакції організму на стрес передбачає активацію гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової та інших гормональних систем, в результаті чого синтезується ряд гормонів стресу. У цьому контексті особливої актуальності набуває питання оцінки рівня стрес-гормонів у дітей, що навчаються в підземних школах прифронтового міста, адже саме ця категорія населення становить основу демографічного та репродуктивного потенціалу країни.

Мета дослідження. Вивчення рівня гормонів стресу (кортизолу, дегідроепіандростерон-сульфату, тестостерону) та їх співвідношення в учнів початкової школи, які навчаються в підземній школі прифронтового міста в умовах війни в Україні.

Матеріали та методи. У дослідженні взяли участь 89 школярів початкової школи (46 хлопців та 43 дівчинки). У слині визначали рівень кортизолу (К), тестостерону (Т) та дегідроепіандростерон-сульфату (ДГЕА-С) методом імуноферментного аналізу. Для оцінки функціонування і взаємодії гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової та гіпоталамо-гіпофізарно-гонадної систем розраховували коефіцієнти К/ДГЕА-С, Т/К, ДГЕА-С/Т. Статистичний аналіз проводили з використанням непараметричного критерію Вілкоксона-Манна-Уїтні (u). За критичний рівень значущості приймали 0,05.

Результати дослідження. Порівняльний аналіз отриманих даних в залежності від статі дав змогу встановити, що концентрації досліджуваних гормонів у слині дівчат знаходилась в межах референтних значень. Тоді як у хлопців значення Т були нижчими за нормативні показники ($p_u < 0,05$), а рівні К та ДГЕА-С не змінювались.

В результаті проведених досліджень виявлено суттєві вікові відмінності рівня стрес-гормонів. Для хлопчиків 7–9 років були характерними нижчі середні значення всіх досліджуваних параметрів та деякі зміни їх співвідношення порівняно з хлопцями 10–11 років ($p_u < 0,01$). Вищі концентрації гормонів у 10–11-річних хлопців обумовили чітке тенденційне зростання індексу ДГЕА-С/Т, що може вказувати на початок статевого дозрівання та більш інтенсивне перетворення ДГЕА-С на Т, оскільки саме цей гормон розглядають в якості буферного стероїду, який за потреби перетворюється на інші гормони [3]. У дівчат зі збільшенням віку збільшувалась концентрація К ($p_u < 0,01$), що відобразилось у чіткій тенденції до зменшення індексу Т/К. В той же час, рівень Т та ДГЕА-С у дівчат із віком не змінювався.

Окрім цього, було виявлено вищу концентрацію Т в слині дівчат 7–9 років порівняно з хлопчиками-однолітками ($p_u < 0,03$). Очевидно, причиною таких змін у дівчаток цього віку є початок процесу статевого дозрівання, тобто пубертатна реактивація пульсаторної секреції гонадоліберину, яка забезпечує активацію гіпофізарно-гонадної системи та формування зворотних зв'язків. Збільшення рівня Т у дівчат 7–9 років вплинуло на значення індексу Т/К, показники якого у них також були вищими відносно хлопчиків-однолітків ($p_u < 0,03$). Відомо, що Т розглядається як анаболічний гормон, який відіграє важливу роль у процесах росту та розвитку скелетно-м'язової та кісткової тканини, сприяє збільшенню фізичної працездатності. В свою чергу, К виступає в якості катаболічного гормону, що впливає на скелетні м'язи і жирову тканину, збільшуючи мобілізацію амінокислот і ліпідів та стимулюючи процеси глюконеогенезу [4]. Тобто, отримані дані свідчать про переважання анаболічних процесів в організмі дівчат 7–9 років, що є невід'ємною частиною змін пубертатного періоду.

Аналіз результатів дослідження з урахуванням фізичного розвитку школярів продемонстрував в учнів з надмірною масою тіла вищу концентрацію ДГЕА-С порівняно з дітьми, які мають гармонійний фізичний розвиток ($p_u < 0,005$). В результаті детального аналізу встановлено, що такі зміни вмісту ДГЕА-С притаманні як хлопцям, так і дівчатам з надмірною масою тіла

($p_u < 0,05$). Отримані дані корелюють із дослідженнями, де встановлено підвищення рівня ДГЕА у жінок, підлітків та людей з ожирінням [5]. В той же час, характер фізичного розвитку дітей не відображався на концентрації К в слині. Ці дані узгоджуються з даними М. Jung та ін., які зазначають відсутність істотної різниці рівня К в слині здорових дітей та дітей з ожирінням [6]. Коливання рівня ДГЕА-С призвели до зменшення інтегрального показника адаптації К/ДГЕА-С у дітей з надлишковою масою тіла та ожирінням порівняно з гармонійно розвиненими учнями ($p_u < 0,01$). В результаті індивідуального аналізу встановлено, що достовірне зменшення значення індексу К/ДГЕА-С спостерігалось лише у хлопців з надлишковою масою тіла порівняно із гармонійно розвиненими юнаками ($p_u < 0,04$). Відомо, що співвідношення К/ДГЕА-С використовується як альтернативний показник активності кори надниркових залоз, що відображає формування компенсаторної захисної реакції на дію хронічного стресора [7], яким є проживання та навчання в умовах прифронтового міста. У нашому випадку зниження співвідношення відбувається через підвищення рівня ДГЕА-С, який, з одного боку, може протистояти несприятливому впливу глюкокортикоїдів, а з іншого – сприяти розвитку симптомів хронічного напруження та посттравматичного стресового розладу [2]. Аналіз співвідношення К/ДГЕА-С вказує на порушення регуляції системи реакції на стрес більшою мірою у хлопчиків з надмірною масою тіла за рахунок притупленого базального рівня К та підвищеного вмісту ДГЕА-С.

Рівень Т також зазнавав змін в залежності від фізичного розвитку школярів. Зокрема, його концентрація була найвищою у дітей з надмірною масою тіла відносно учнів з гармонійним фізичним розвитком ($p_u < 0,003$). В результаті детального аналізу встановлено, що підвищення рівня Т при надмірній вазі тіла характерне лише для хлопчиків відносно осіб чоловічої статі з гармонійним фізичним розвитком ($p_u < 0,005$), що супроводжується підвищенням у них індексу Т/К ($p_u < 0,01$) та свідчить про активацію процесів анаболічного характеру. Однією з причин підвищення вмісту Т та ДГЕА-С у школярів з надмірною масою тіла та ожирінням може бути реалізація їх ліполітичних властивостей.

Висновки. Таким чином, в результаті проведених досліджень виявлені істотні зміни вмісту стрес-гормонів та їх співвідношення в учнів початкових класів, що навчаються в підземній школі м. Харкова під час війни в Україні. Коливання рівнів досліджуваних показників слини та їх співвідношення залежить від віку, статі та характеру фізичного розвитку школярів. Порушення рівноваги в секретії гормонів проявляється у дітей з надмірною масою тіла та ожирінням, що більшою мірою характерно для хлопців.

Список використаних джерел.

1. Кашкалда Д. А. та ін. Зміни показників стрес-регулюючих систем у підлітків в період війни в Україні. *Modern Pediatrics. Ukraine*. 2023. No. 8 (136). С. 61–66.
2. Усенко О. Ю. та ін. Ендокринна дисфункція в патогенезі бойової хірургічної травми й посттравматичного стресового розладу. *Emergency Medicine*. 2024. Т. 20, No. 1. С. 2–12.

3. Caccese C. et al. Role of testosterone:cortisol ratio in age- and sex-specific cortico-hippocampal development and cognitive performance. *Journal of Developmental Origins of Health and Disease*. 2022. Vol. 13, No. 1. P. 28–38.

4. Lee Y. et al. The cortisol/DHEA ratio mediates the association between early life stress and externalizing problems in adolescent boys. *Psychoneuroendocrinology*. 2024. Vol. 165. Article No. 107034.

5. Lee Y. H. et al. Salivary cortisol, dehydroepiandrosterone, and chromogranin A levels in patients with gingivitis and periodontitis and a novel biomarker for psychological stress. *Frontiers in Endocrinology*. 2023. Vol. 14. Article No. 1147739.

6. Jung M. et al. Salivary cortisol and cortisone levels in obese and non-obese Korean children. *Journal of the Endocrine Society*. 2024. Vol. 8. Article No. 1631508.

7. Theorell T. et al. The use of saliva steroids (cortisol and DHEA-S) as biomarkers of changing stress levels in people with dementia and their caregivers: a pilot study. *Science Progress*. 2021. Vol. 104, No. 2. Article No. 368504211019856.

РОЛЬ ДЕРЖАВНОГО САНІТАРНОГО НАГЛЯДУ У ФОРМУВАННІ СИСТЕМИ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

Горбатюк Оксана Михайлівна,
начальник відділу державного нагляду
за дотриманням санітарного законодавства,
Кам'янець-Подільське районне управління
ГУ Держпродслужби у Хмельницькій області,
м. Кам'янець-Подільський, Україна
Чайковський Олег Анатолійович,
завідувач відділу,
Кам'янець-Подільський районний відділ
ДУ «Хмельницький обласний центр контролю
та профілактики хвороб МОЗ України»
м. Кам'янець-Подільський, Україна
Фтемова Тетяна Сергіївна,
головний спеціаліст відділу державного нагляду
за дотриманням санітарного законодавства,
Кам'янець-Подільське районне управління
ГУ Держпродслужби у Хмельницької області,
м. Кам'янець-Подільський, Україна

Зміцнення системи громадського здоров'я є стратегічним пріоритетом державної політики України, спрямованої на збереження життя, здоров'я та працездатності населення. У цій системі державний санітарний нагляд виступає одним із базових механізмів забезпечення санітарно-епідемічного благополуччя, профілактики інфекційних та неінфекційних захворювань, контролю за факторами довкілля, умовами праці та побуту.

В умовах воєнного стану та післявоєнного відновлення роль державного

санітарного нагляду істотно зростає, оскільки збільшується кількість екологічних ризиків, загроз безпеці водопостачання, харчової гігієни, поводження з відходами, а також зростає потреба у швидкому реагуванні на надзвичайні санітарно-епідемічні ситуації.

Державний санітарний нагляд – це діяльність уповноважених органів виконавчої влади, спрямована на забезпечення дотримання санітарного законодавства з метою охорони здоров'я населення, профілактики захворювань і забезпечення безпечних умов життя.

Законодавче регулювання державного санітарного нагляду в Україні базується на наступних Законах: «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» (1994 р.) і «Про систему громадського здоров'я» (2022 р.), а також на підзаконних актах Кабінету Міністрів та наказах Міністерства охорони здоров'я, що визначають порядок його здійснення [1–4].

Із прийняттям Закону «Про систему громадського здоров'я» відбулася концептуальна трансформація – санітарний нагляд став невід'ємною складовою системи громадського здоров'я, зорієнтованою на профілактику, ризик-менеджмент і міжсекторальну взаємодію [1–4].

Система громадського здоров'я ґрунтується на трьох головних складових – моніторинг і оцінка стану здоров'я населення; профілактика захворювань та мінімізація ризиків; зміцнення здоров'я та санітарна просвіта.

Державний санітарний нагляд є практичною основою моніторингу та профілактики у системі громадського здоров'я, оскільки забезпечує контроль за факторами довкілля, дотримання санітарних норм у різних сферах діяльності, здійснює епідемічний нагляд і сприяє формуванню санітарно-гігієнічної культури населення [5].

Таким чином, санітарний нагляд – це механізм реалізації державної політики у сфері профілактики захворювань, який об'єднує функції контролю, аналітики, наукової оцінки ризиків та комунікації з громадськістю [5].

Сьогодні перед державною системою санітарного нагляду стоїть низка викликів [6, 7]:

- військові дії та руйнування інфраструктури спровокували порушення систем водопостачання, поводження з відходами, санітарних норм у місцях тимчасового проживання, що підвищує ризик спалахів інфекцій;
- обмежені фінансові та кадрові ресурси викликали зменшення чисельності фахівців санітарно-епідеміологічного профілю, що призводить до перевантаження діючих структур;
- потреба у цифровізації процесів: відсутність єдиної інформаційної системи моніторингу ускладнює своєчасну реакцію на ризики;
- зміна характеру загроз: зростає роль неінфекційних ризиків, пов'язаних із станом довкілля, харчуванням, забрудненням повітря та води;
- необхідність міжсекторальної взаємодії: ефективність нагляду залежить від співпраці з місцевими органами влади, екологічними службами, освітніми та аграрними структурами.

Вирішення цих проблем потребує комплексного підходу, який поєднує

управлінську реформу, цифровізацію, освітні заходи та міжнародне співробітництво.

Одним із стратегічних напрямів удосконалення державного санітарного нагляду є перехід до ризик-орієнтованої моделі контролю, що передбачає зосередження ресурсів на об'єктах із найвищим потенційним впливом на здоров'я населення. Необхідно впроваджувати оцінку санітарно-епідемічних ризиків на основі даних моніторингу, лабораторних досліджень і статистичного аналізу. Це дозволить зосереджувати ресурси на об'єктах із найвищими загрозами для здоров'я населення [6, 7].

Цифровізація системи санітарного нагляду полягає у впровадженні єдиної національної інформаційної платформи, яка інтегруватиме відомості про якість води, харчових продуктів, стан довкілля, санітарні умови закладів та показники захворюваності населення. Впровадження електронних протоколів перевірок, цифрових карт ризиків і системи швидкого реагування сприятиме підвищенню прозорості та оперативності [6, 7].

Професійна підготовка кадрів санітарно-епідеміологічного профілю має базуватись на компетентнісних стандартах, сучасних методах оцінки ризиків, комунікацій та кризового менеджменту. Важливо забезпечити належну мотивацію, оновлення лабораторних баз і підвищення престижу професії [6, 7].

Санітарний нагляд повинен інтегрувати свою діяльність із системами екологічного контролю, безпеки харчових продуктів, ветеринарної медицини та освіти. Такий підхід відповідає концепції «Єдине здоров'я» (One Health), що охоплює взаємозв'язок здоров'я людини, тварин і довкілля.

Комунікація з громадськістю, публікація результатів моніторингу, санітарно-освітня робота у школах та громадах формують санітарну культуру населення – основу профілактики захворювань і підвищення довіри до системи охорони здоров'я [6, 7].

У післявоєнний період відбудови держави саме санітарно-епідеміологічна служба стане фундаментом системи громадського здоров'я, здатної забезпечити контроль за безпечністю води, харчів, повітря, житлових умов і місць масового перебування людей. Відновлення зруйнованої інфраструктури потребуватиме санітарно-гігієнічного супроводу, оцінки впливу будівельних і промислових об'єктів на здоров'я населення, а також розвитку лабораторних потужностей.

Ефективна система санітарного нагляду в післявоєнний період має базуватися на принципах наукової обґрунтованості, прозорості, швидкої комунікації та міжнародної координації. Державний санітарний нагляд є ключовим елементом системи громадського здоров'я, який забезпечує реалізацію державної політики у сфері профілактики, контролю ризиків та захисту населення від шкідливих впливів навколишнього середовища. Його ефективність визначає здатність держави гарантувати санітарно-епідемічне благополуччя, реагувати на кризові ситуації та формувати здорове середовище життєдіяльності.

Висновки. Подальший розвиток санітарного нагляду в Україні має відбуватись шляхом впровадження ризик-орієнтованих підходів, цифрових технологій, міжсекторальної взаємодії, кадрового підсилення та просвітницької роботи. Саме така модель дозволить перетворити державний санітарний нагляд на сучасний, науково обґрунтований інструмент формування сталого громадського здоров'я.

Список використаних джерел.

1. Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів. *Річний звіт про стан дотримання санітарного законодавства*. Київ, 2023.
2. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення». *Відомості Верховної Ради України*. 1994.
3. Закон України «Про систему громадського здоров'я». *Відомості Верховної Ради України*. 2022.
4. Міністерство охорони здоров'я України. *Національна стратегія розвитку системи громадського здоров'я до 2030 року*. Київ, 2021.
5. Центр громадського здоров'я МОЗ України. *Методичні рекомендації з оцінки санітарно-епідемічних ризиків*. Київ, 2023.
6. World Health Organization. *Essential public health functions and the operational framework for primary health care*. Geneva : World Health Organization, 2021.
7. World Health Organization. *The One Health joint plan of action 2022–2026*. Geneva : World Health Organization, 2022.

МОДЕЛІ ПАРТНЕРСТВА МІЖ ЛАБОРАТОРНОЮ ДІАГНОСТИКОЮ ТА ФАРМАЦЕВТИЧНОЮ ГАЛУЗЗЮ: СТРАТЕГІЧНИЙ ПІДХІД

Грубник Михайло Ігорович,
асистент кафедри клінічної лабораторної
діагностики та імунології,
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна
Старчикова Ірина Леонідівна,
кандидатка хімічних наук, доцентка,
доцентка кафедри клінічної лабораторної
діагностики та імунології
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна
Оганесян Ірина Геннадіївна,
кандидатка медичних наук, доцентка,
завідувачка кафедри клінічної лабораторної
діагностики та імунології,
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

Сучасна система охорони здоров'я перебуває на етапі глибокої

трансформації, що зумовлена розвитком біомедичних технологій, цифровізації та глобалізації фармацевтичного ринку. Лабораторна діагностика відіграє ключову роль у формуванні доказової бази для прийняття клінічних рішень, тоді як фармацевтична галузь забезпечує розробку та впровадження лікарських засобів. Їхнє стратегічне партнерство дозволяє скоротити час між відкриттям біомаркерів і створенням таргетних препаратів, підвищити ефективність лікування та економічну результативність медичних систем [1–3].

Партнерство у сфері медичних технологій базується на принципах інтеграції знань, інновацій та взаємної вигоди. Основні моделі взаємодії включають [1–3]:

- науково-дослідне співробітництво: спільні проекти у сфері розробки біомаркерів, молекулярної діагностики та клінічних випробувань;

- ко-брендинг (співмаркування): створення комбінованих діагностико-терапевтичних рішень, що поєднують тест і препарат («компаньйонна діагностика»);

- партнерство у сфері даних: обмін біоінформацією, застосування штучного інтелекту для аналізу результатів досліджень та прогнозування ефективності терапії;

- інституційно-освітні альянси: спільна підготовка кадрів, створення освітніх програм і наукових платформ.

Синергія між цими галузями відкриває нові можливості: персоналізацію лікування; прискорення розробки препаратів; зниження витрат на клінічні дослідження; підвищення якості медичних послуг тощо [1–3].

Попри переваги, існують і бар'єри для ефективного функціонування партнерств: регуляторні обмеження, неузгодженість стандартів, проблеми інтелектуальної власності та фінансова асиметрія [1–3].

Персоналізована медицина є драйвером об'єднання лабораторної діагностики та фармацевтики. У перспективі – створення інноваційних лабораторних платформ, впровадження цифрової діагностики, розвиток біобанків та спільних інвестиційних програм.

Висновки. Моделі партнерства між лабораторною діагностикою та фармацевтичною галуззю є стратегічним чинником розвитку сучасної медицини. Вони сприяють підвищенню ефективності лікування, інноваціям і конкурентоспроможності. Для України важливо створити сприятливе нормативне середовище та освітню базу для таких альянсів.

Список використаних джерел.

1. Лисенко О. П. Партнерство науки і бізнесу у сфері біомедицини. *Український медичний часопис*. 2021.
2. European Federation of Pharmaceutical Industries and Associations. *Collaborative models in diagnostics and pharma partnerships*. Brussels, 2023.
3. Kearney A. T. *Pharma–diagnostics convergence: shaping the future of healthcare*. London : A.T. Kearney, 2024.

ОСОБЛИВОСТІ МЕХАНІЗМІВ ФОРМУВАННЯ АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТІ У НОЗОКОМІАЛЬНИХ ГРАМНЕГАТИВНИХ ШТАМІВ БАКТЕРІЙ

Деркач Світлана Андріївна,
кандидатка медичних наук, старший науковий співробітник,
завідувачка лабораторії анаеробних інфекцій,
ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова
НАМН України»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1555-2698>

Дьяченко Валентина Федорівна,
кандидатка біологічних наук, старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник лабораторії анаеробних інфекцій,
ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова
НАМН України»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5951-5581>

Марющенко Анатолій Михайлович,
кандидат медичних наук,
провідний науковий співробітник лабораторії анаеробних інфекцій,
ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова
НАМН України»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0577-7639>

Проблема захворюваності інфекційними хворобами, обумовленими так званими умовно-патогенними бактеріями, нараховує десятки років, починаючи з доантибіотикового періоду і до наших днів. За цей довгий час відмічено багато змін в етіологічній структурі такої захворюваності. На зміну етапам домінування грампозитивної мікрофлори (стафілококам та стрептококам) прийшов час провідної ролі грамнегативних бактерій-збудників. Ці зміни, як показали чисельні наукові спостереження, багато в чому обумовлені як факторами впливу зовнішнього середовища, так і результатами діяльності людей.

Безумовно, відкриття та широке застосування антибіотиків найбільш суттєво вплинуло на еволюцію умовно-патогенних мікроорганізмів-збудників, активізувало розвиток механізмів їх стійкості та створило умови конкурентної боротьби між ними за виживаність та посилення здатності до колонізації організму-хазяїна.

В останні роки відмічається зростання внутрішньолікарняних інфекцій з етіологічним домінуванням грамнегативних мікроорганізмів, частіше за все у вигляді різних мікробних асоціацій.

За даними ВООЗ до домінуючих видів нозокоміальних штамів належать *Pseudomonas aeruginosa* та *Acinetobacter baumannii*. Ці збудники зазвичай відповідальні за розвиток вентиляторно-асоційованих пневмоній, катетер-асоційованих інфекцій сечопровідної системи та сепсису, особливо серед

пацієнтів відділень реанімації та інтенсивної терапії [1]. Особливе занепокоєння викликано тенденцією стрімкого зростання стійкості грам-негативної флори до карбапенемів, що вважались препаратами резерву.

Дослідженнями, що проводились у п'яти країнах різних регіонів світу (США, Австралії, Сінгапурі, Південній та центральній Америці) встановлено, що набуті гени карбапенемаз були виявлені у понад 90,0 % штамів, виділених у групах хворих з бактеріємією та найбільш високим ризиком смертності [1, 2]. Імпенемрезистентні штами *P. aeruginosa* мають поліклональне походження, їх резистентність зумовлена втратою порину, в результаті мутації поринового білка OprD продукцією метал-бета-лактамаз [3, 4, 5].

Резистентність до цефалоспоринів пов'язана з продукцією беталактамаз розширеного спектру з надлишковою експресією цефалоспориназ, до уреїдопеніцилінів – з гіперпродукцією AmpC-бета-лактамаз. Стійкість до фторхінолонів визначається зміною властивостей мішеней ДНК-гідрази, топоізомерази IV і зниженням чутливості цих ферментів до даного класу антибіотиків. Це хромосомна природа стійкості, яка пов'язана з мутаціями в генах [6].

Ще одна причина розвитку резистентності – порушення транспорту через поринові канали та феномен рефлюкс-викиду, пов'язаного з функцією транспортних білків [7].

Розвитку антибіотикорезистентності, збереженню життєздатності і реплікації шпитальних штамів сприяє їх здатність до персистенції у вигляді біоплівки [8]. Стійкість до кількох антибіотиків зазвичай виникає в результаті взаємодії кількох механізмів в одному ізоляті, або дії одного потужного механізму стійкості. Для цих збудників характерний порівняно більш швидкий розвиток антибіотикорезистентності, якому складно протидіяти.

Сучасні спроби по обмеженню використання антимікробних препаратів (в тому числі і заходи по їх резервуванню) не дають необхідного ефекту. Все це створює підґрунтя до доволі песимістичних прогнозів ВООЗ у питаннях лікування та профілактики цих захворювань, особливо на фоні періоду стагнації в розробці нових класів антимікробних препаратів. До перспективних напрямків у плані боротьби з інфекціями на даний час, можна віднести вивчення різних комбінацій антибіотиків. Такий спосіб лікування дозволяє, перш за все, створювати вагомий ефект інгібіції біоплівкоутворення полірезистентними штамми.

Важливим напрямком у плані підвищення ефективності боротьби з інфекційними захворюваннями, зумовленими нозокоміальними штамми умовно-патогенних мікроорганізмів, є посилення уваги до розробки специфічних імуностимулюючих препаратів, у тому числі лізатів, анатоксинів, специфічних вакцин, тощо.

Список використаних джерел.

1. Bassetti M., Vena A., Croxatto A., Righi E., Guery B. How to manage *Pseudomonas aeruginosa* infections. *Drugs in Context*. 2023. Vol. 12. Article No. 2023-2-6. doi: 10.7573/dic.2023-2-6.
2. Tamma P. D., Aitken S. L., Bonomo R. A. et al. Infectious Diseases Society of America guidance on the treatment of antimicrobial-resistant gram-negative infections. *Clinical Infectious Diseases*. 2022. Vol. 74, No. 12. P. 2116–2127. doi: 10.1093/cid/ciab1013.
3. Karakostas S., Kritsotakis E. I., Gikas A. Treatment options for extensively drug-resistant and pandrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa*. *Expert*

Review of Anti-infective Therapy. 2020. Vol. 18, No. 8. P. 729–752. doi: 10.1080/14787210.2020.1782351.

4. Pogue J. M., Kaye K. S., Veve M. P. et al. Ceftolozane–tazobactam vs polymyxin- or aminoglycoside-based regimens for the treatment of drug-resistant *Pseudomonas aeruginosa*. *Clinical Infectious Diseases*. 2020. Vol. 71, No. 11. P. 304–310. doi: 10.1093/cid/ciz1099.

5. Horcajada J. P., Montero M., Oliver A. et al. Epidemiology and treatment of multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* infections. *Antibiotics*. 2022. Vol. 11, No. 6. Article No. 733. doi: 10.3390/antibiotics11060733.

6. Hall C. W., Mah T. F. Molecular mechanisms of biofilm-based antibiotic resistance and tolerance in pathogenic bacteria. *FEMS Microbiology Reviews*. 2021. Vol. 45, No. 1. Article No. fuaa040. doi:10.1093/femsre/fuaa040.

7. Abdeta A., Negeri A. A. Prevalence and trends of carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter* species isolated from clinical specimens. *Infection and Drug Resistance*. 2023. Vol. 16. P. 1381–1390. doi: 10.2147/IDR.S403360.

8. Thi M. T. T., Wibowo D., Rehm B. H. A. *Pseudomonas aeruginosa* biofilms. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020. Vol. 21, No. 22. Article No. 8671. doi: 10.3390/ijms21228671.

ПРОБЛЕМА ВНУТРІШНЬОЛІКАРНЯНИХ ПНЕВМОНІЙ У ШПИТАЛІЗОВАНИХ ПОРАНЕНИХ ТА ХВОРИХ БІЙЦІВ.

Деркач Світлана Андріївна,
кандидатка медичних наук, старший науковий співробітник,
завідувачка лабораторії анаеробних інфекцій,
ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова
НАМН України»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1555-2698>

Скляр Надія Іванівна,
кандидатка медичних наук, старший науковий співробітник,
заступник директора з наукової роботи,
ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова
НАМН України»,
м. Харків, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8534-1431>

Куцай Наталія Михайлівна,
науковий співробітник лабораторії анаеробних інфекцій,
ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова
НАМН України»,
м. Харків, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9187-3701>

У переважної більшості госпіталізованих військовослужбовців важливим моментом, ускладнюючим їх стан та сприяючим високим показникам

летальності, є інфікування нозокоміальними штамами інфекції. Найбільш суттєве погіршення клінічного перебігу у поранених хворих пов'язане з виникненням пневмоній [1].

Нозокоміальні пневмонії можуть бути наслідком різноманітних поранень, але найчастіше вони розвиваються при ураженні грудної клітини. Саме при торакальних пораненнях виникає вторинна патологія, яка включає пневмонії, плеврити, гострі гнійно-деструктивні захворювання легень, тромбоемболічні ускладнення, що слугує причиною високих показників летальності.

Однак, нозокоміальна інфекція, у тому числі нозокоміальні пневмонії, можуть ускладнювати перебіг різних видів поранень, опіків, травм, виникати при неврологічних станах, травмах черепа та погіршенні бронхіального дренажу [2, 3].

Етіологічними чинниками нозокоміальних пневмоній є умовно-патогенні бактеріальні збудники з вірулентними властивостями, що володіють різними факторами патогенності. В основному, це грамнегативні бактерії – *P. aeruginosa* (38,1 %) та *A. baumannii* (36,5 %) та *Proteus mirabilis* (21,7 %). Ще більш загрозливим є виникнення мікст-інфекції, що мало місце майже у 40,5 % пацієнтів при пізніх нозокоміальних пневмоніях та у 57,7 % – при вентиляторно-асоційованих [4].

Незважаючи на застосування широкого спектру антибактеріальних препаратів, нозокоміальні пневмонії залишаються актуальною проблемою системи охорони здоров'я, займаючи друге місце за рівнем поширеності, та перше – за рівнем летальності) [5].

Причини виникнення таких ускладнень можна розділити на дві групи: вентиляторно-асоційовані пневмонії (пов'язані з інтубацією) та більш пізні, зумовлені тривалим перебуванням у стаціонарі (пов'язані зі зниженням рівня імунного захисту та інфікуванням нозокоміальними штамами).

Мета дослідження. Визначення антибіотиків вибору для стартової терапії та попередження розвитку пневмоній у шпиталізованих військовослужбовців з бойовими ураженнями.

Результати дослідження. Проведене нами вивчення антибіотикочутливості штамів *P. aeruginosa* та *A. baumannii*, вилучених із різних біотопів поранених у військовому шпиталі м. Харкова, підтверджує тенденцію до росту антибіотикорезистентності збудників, у тому числі, до карбапенемів, які довгий час належали до групи резервних препаратів. Широке їх застосування при різних проявах інфекції і, навіть, з метою попередження виникнення ускладнень, мало місце під час пандемії COVID-19 і з початком воєнних дій на території України. Аналіз отриманих результатів засвідчив, що антибіотиками вибору для стартової емпіричної антибіотикотерапії на сьогодні є коломіцин, амікацин та тобраміцин. Найбільші показники чутливості вилучених актуальних, нозокоміальних штамів на сьогодні є до коліцину (95,0 %) до амікацину та тобраміцину (60,0–70,0 %), до карбапенемів, азтреонаму (лише близько 30,0 % штамів *P. Aeruginosa*). До цефтріаксону та фторхінолонів штами обох видів бактерій практично у 100 % були стійкими.

Згідно з проведеними дослідженнями, формування множинної резистентності штамів пов'язано з цілим рядом факторів і механізмів, у тому числі здатності до

плівкоутворення. Висока стійкість навіть до значних доз антибактерійних препаратів (у 10–100 разів більших за терапевтичні) та асептиків і дезінфектантів сприяє виживаності культур бактерій та їх персистенції як в організмі пацієнтів, так і на медичних інструментах та інших об'єктах [6, 7]. Проведене нами вивчення показників біоплівкоутворення штамами *P. aeruginosa*, вилучених від пацієнтів воєнного шпиталю, підтверджує дані літератури, згідно яких псевдомонади здебільшого знаходяться у стані біоплівок. Дослідження показали, що високими показниками ступеню біоплівкоутворення володіли 70,6 % відсотків штамів, решта – помірними або слабкими (22,4 та 7,0 % відповідно).

Було визначено, що саме висока антибіотикорезистентність нозокоміальних штамів бактерій та їх здатність до персистенції у вигляді біоплівок слугують головною причиною виникнення ускладнень у вигляді пневмоній.

Висновки. Підсумовуючи сказане можна заключити, що з метою попередження виникнення ускладнень у госпіталізованих хворих та поранених і задля стартової терапії нозокоміальних пневмоній бажано орієнтуватись на результати мікробіологічного моніторингу, здійснюваного у конкретному медичному закладі з використанням сучасних методів досліджень.

Важливим є впровадження нових антибактерійних препаратів, але розробка нових класів антибіотиків, нових колекцій специфічних бактеріофагів, бактеріальних лізатів, тощо, є досить складною, високовартісною та потребує тривалого часу. Тому, актуальним залишається пошук альтернативних засобів лікування та профілактики внутрішньолікарняних пневмоній. Одним із таких засобів може бути розробка вакцин із регіонально циркулюючих та безпосередньо внутрішньолікарняних штамів-збудників. Досить перспективним у боротьбі з нозокоміальними інфекціями, особливо в умовах воєнних дій, є застосування аутовакцин та комплексних «шпитальних» вакцин із найбільш значимих штамів-збудників, циркулюючих у конкретному лікувальному закладі.

Список використаних джерел.

1. Бондар М. В., Пилипенко М. М., Кучинська І. А. Рациональна антибиотикотерапия проводных микробных патогенов отделений интенсивной терапии. *Медицина невідкладних станів*. 2020. № 3. С. 15–21.
2. Військово-польова терапія : підручник / Г. В. Осьодло та ін. Київ : СПД Чалчинський Н. В., 2017. 379 с.
3. Arumugam S. K., Mudali I., Strandvik G., El-Menyar A., Al-Hassani A., Al-Thani H. Risk factors for ventilator-associated pneumonia in trauma patients: a descriptive analysis. *World Journal of Emergency Medicine*. 2018. Vol. 9, No. 3. P. 203–210. doi: 10.5847/wjem.j.1920-8642.2018.03.007.
4. Казмірчук А. П., Дяченко В. В., Бичкова С. А., Таранухін С. С., Тумарова Е. М., Пархотик Л. І. Особливості діагностики і лікування нозокоміальної пневмонії у поранених. *Сучасні аспекти військової медицини*. 2022. Вип. 29. С. 70–80.
5. Torres A. et al. International ERS/ESICM/ESCMID/ALAT guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia. *European Respiratory Journal*. 2019. Vol. 50, No. 3. P. 1124–1176. doi:

10.1183/13993003.00582-2017.

6. Hall C. W., Mah T. F. Molecular mechanisms of biofilm-based antibiotic resistance and tolerance in pathogenic bacteria. *FEMS Microbiology Reviews*. 2021. Vol. 45, No. 1. Article No. fuaa040. doi: 10.1093/femsre/fuaa040.

7 Vanerkova M., Malisova B., Kotaskova I. et al. Biofilm formation, antibiotic susceptibility and RAPD genotypes in *Pseudomonas aeruginosa* clinical strains isolated from a single-centre intensive care unit. *Folia Microbiologica*. 2017. Vol. 62. P. 155–163. doi: 10.1007/s12222-017-0526-7.

УПРАВЛІННЯ КАДРОВИМ ПОТЕНЦІАЛОМ У СФЕРІ ЛАБОРАТОРНОЇ МЕДИЦИНИ

Дзюба Уляна Анатоліївна,
лікарка-лаборант,
ТОВ «Меді Лаб Плюс»,
м. Хмельницький, Україна
Дзюба Олеся Іванівна,
лаборант,
ТОВ «Меді Лаб Плюс»
м. Хмельницький, Україна

Кадровий потенціал є основним стратегічним ресурсом будь-якої організації, зокрема й медичних закладів. У сфері лабораторної медицини, яка забезпечує понад 60,0–70,0 % клінічних рішень, компетентність персоналу має вирішальне значення для достовірності результатів досліджень, безпеки пацієнтів і загальної ефективності медичної допомоги. У сучасних умовах реформування системи охорони здоров'я України питання управління кадровим потенціалом набуває особливої актуальності. Підвищення вимог до якості лабораторних досліджень, упровадження міжнародних стандартів ISO 15189 та цифровізація галузі вимагають від персоналу не лише високої кваліфікації, а й здатності до постійного професійного розвитку, адаптації до технологічних змін і нових моделей управління [1, 2].

Кадровий потенціал лабораторної медицини – це сукупність знань, навичок, компетенцій, професійних цінностей і мотиваційних характеристик фахівців, що забезпечують якісне виконання лабораторних досліджень [1, 2].

Його структура охоплює такі елементи [1, 2]:

- професійно-кваліфікаційний потенціал (освіта, спеціалізація, досвід);
- інтелектуальний потенціал (здатність до аналітичного мислення, інновацій);
- мотиваційний потенціал (ціннісні орієнтації, ставлення до праці);
- організаційний потенціал (ефективна взаємодія в команді, управління процесами).

Кадровий потенціал лабораторій формується під впливом системи освіти, державної кадрової політики, корпоративної культури та можливостей професійного зростання.

Аналіз кадрового складу медичних лабораторій України свідчить про наявність певних проблем, таких, як дефіцит кваліфікованих кадрів – особливо у регіонах та на рівні первинної ланки; нерівномірний рівень професійної підготовки – не всі фахівці мають достатні знання з менеджменту якості, біоетики, цифрової лабораторної аналітики; низький рівень мотивації та оплати праці, що спричиняє відтік спеціалістів у приватний сектор або за кордон; недостатня система післядипломної освіти та безперервного професійного розвитку. Ці проблеми знижують ефективність роботи лабораторної системи, впливають на якість діагностичних послуг і конкурентоспроможність закладів охорони здоров'я [3, 4].

Управління кадровим потенціалом у лабораторній медицині має спиратися на стратегічний підхід, який поєднує елементи кадрової політики, планування потреб у персоналі, розвиток компетенцій та ефективне використання трудових ресурсів. Основними напрямками стратегічного управління є: прогнозування кадрових потреб з урахуванням технологічних і демографічних змін; вдосконалення системи професійної підготовки та безперервної освіти; розвиток лідерських і управлінських навичок серед керівників лабораторій; формування культури якості та командної взаємодії; використання цифрових інструментів для моніторингу продуктивності та навчання персоналу [3, 4].

Якість лабораторної діагностики безпосередньо залежить від рівня підготовки персоналу. Система освіти у цій галузі має включати: базову підготовку у закладах медичної освіти; післядипломне навчання за програмами спеціалізації; регулярні тренінги, стажування, участь у міжнародних конференціях. Ключовими компетенціями сучасного фахівця лабораторної медицини є знання стандартів якості (ISO 15189, ISO 17025); володіння сучасними лабораторними технологіями; навички цифрової аналітики; комунікаційна компетентність та етична відповідальність. Підвищення кваліфікації має розглядатися як безперервний процес – частина системи управління якістю медичного закладу [3, 4].

Мотивація відіграє важливу роль у забезпеченні високої продуктивності праці. Для лабораторного персоналу ефективною є комбінована система мотивації, що включає матеріальні стимули (гідна заробітна плата, премії, соціальні гарантії); нематеріальні стимули (визнання, участь у проектах, можливість навчання); організаційні фактори (сприятливий мікроклімат, прозора система оцінки результатів). Успішні лабораторії впроваджують корпоративні програми розвитку персоналу, які поєднують навчання, коучинг і систему внутрішніх стандартів оцінювання якості роботи [5, 6].

Сучасна кадрова політика у лабораторній медицині неможлива без цифрових технологій. Інформаційні системи дозволяють вести електронний облік компетенцій персоналу; організовувати онлайн-навчання; здійснювати моніторинг ефективності праці; аналізувати потреби у навчанні та заміщенні посад. Інноваційні HR-технології (Talent Management Systems, AI-аналітика) стають важливим елементом стратегічного управління персоналом у медичних установах [5, 6].

Висновки. Управління кадровим потенціалом у сфері лабораторної медицини – це ключовий чинник стратегічного розвитку медичної галузі. Сучасна модель кадрової

політики повинна базуватися на принципах безперервного професійного зростання, цифровізації, мотивації та якості. Ефективне використання кадрового потенціалу забезпечує конкурентоспроможність лабораторій, підвищує рівень медичної допомоги і сприяє інтеграції України у міжнародну систему охорони здоров'я.

Список використаних джерел.

1. Литвиненко С. *Менеджмент персоналу в системі охорони здоров'я України*. Київ, 2022.
2. Міністерство охорони здоров'я України. *Наказ No. 752 від 09.04.2021 р.*
3. Пархоменко Л. *Управління компетенціями медичних працівників в умовах цифровізації*. Харків, 2023.
4. ISO 15189:2022. *Medical laboratories – Requirements for quality and competence*. Geneva : International Organization for Standardization, 2022.
5. Kearney A. T. *Strategic human resource management in healthcare*. London : A.T. Kearney, 2024.
6. World Health Organization. *Global strategy on human resources for health: workforce 2030*. Geneva : World Health Organization, 2023.

**РАННЄ МЕНАРХЕ – ФАКТОР РИЗИКУ ПОРУШЕНЬ
МЕНСТРУАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ У ПІДЛІТКОВОМУ ВІСІ**

Диннік Олександра Олексіївна,

кандидатка медичних наук,

асистентка кафедри акушерства, гінекології та репродуктології,

Навчально-науковий медичний інститут

Національного технічного університету

«Харківський політехнічний інститут»,

м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2410-2760>

Струк Тетяна Анатоліївна,

кандидатка медичних наук,

завідувачка кафедри акушерства, гінекології та репродуктології,

Навчально-науковий медичний інститут

Національного технічного університету

«Харківський політехнічний інститут»,

м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8784-1058>

Дороганова Олена Василівна,

асистентка кафедри акушерства, гінекології та репродуктології,

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут»,

м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5926-7258>

В даний час не викликає сумнівів, що протягом періоду статевого

дозрівання (пубертату) у дівчаток відбуваються складні морфофункціональні зміни, які є прогностичним показником готовності організму до реалізації їхньої репродуктивної функції надалі [1]. Цей період характеризується високою чутливістю до дії зовнішніх та внутрішніх чинників, що можуть впливати на становлення менструальної функції. Одним із ключових показників статевого дозрівання є вік настання менархе, який має не лише індивідуальні, а й популяційні особливості, залежні від генетичних, соматичних, соціально-економічних та екологічних факторів [2]. Порушення термінів менархе, зокрема його передчасний початок, може бути маркером гормонального дисбалансу й предиктором розвитку патологічних станів репродуктивної системи. Раннє менархе часто супроводжується нестабільністю гіпоталамо-гіпофізарно-яєчникових взаємозв'язків, що створює умови для виникнення аномальних маткових кровотеч у підлітковому віці [3]. Вивчення цього феномену дозволяє глибше зрозуміти механізми формування менструальної функції та своєчасно виявляти групи ризику серед дівчат-підлітків.

Мета дослідження. З'ясування клініко-анамнестичних особливостей перебігу аномальних маткових кровотеч (АМК) пубертатного періоду, що виникли на тлі раннього менархе.

Матеріали та методи. І гр. дослідження склали 18 пацієнток з менархе до 11 років. Групою порівняння послужили дівчатка з АМК, у яких перша менструація з'явилась у межах фізіологічної норми (139 дівчаток від 11 до 15 років – II гр.). Всім пацієнткам проводили антропометричне дослідження, визначали ступень статевої зрілості, збирався перинатальний анамнез.

Результати дослідження. Пацієнтки з АМК та раннім менархе склали 11,3 %, що у 5,5 рази перевищує контрольні показники (2,0 %; $p < 0,001$). З'ясовано, що у хворих з раннім менархе достовірно частіше реєструється високорослість (34,8 % проти 3,5 %; $p < 0,0001$), надлишкова маса тіла (65,2 % проти 23 %; $p < 0,001$) та випередження статевого розвитку (77,8 % проти 15,0 %; $p < 0,05$).

Вивчення акушерського анамнезу матерів обстежених дівчаток виявило, що нормальний перебіг вагітності та пологів відзначався менш ніж у половини всіх матерів наших хворих (I гр. – 47,8 %; II гр. – 38,4 %). Пацієнтки з раннім менархе не народжувалися з низькою масою тіла, на відміну групи порівняння (5,1 %). Різні гінекологічні захворювання та порушення менструальної функції реєструвалися майже у кожній другій матері, незалежно до якої групи відносилася дівчинка. Але, якщо в групі порівняння у третини (30,0 %) порушення менструальної функції матерів були пов'язані з АМК, то в I гр. в жодному разі ця патологія не реєструвалася. Слід зазначити, що пацієнток із раннім менархе у 2,5 разу частіше народжували жінки, вік яких перевищував 35 років. Аналогічна тенденція мала місце і щодо віку батьків.

Висновки. Таким чином, раннє менархе є фактором ризику формування АМК у підлітковому віці. Для хворих з АМК та раннім менархе характерне

випередження як фізичного, так і статевого розвитку. Найчастіше цих дівчаток народжують батьки, чий вік на момент пологів перевищує 35 років. Все це свідчить про необхідність лікарського контролю за дівчатами з раннім менархе для попередження порушень репродуктивного здоров'я в майбутньому.

Список використаних джерел.

1. Tuchkina I. O., Vygivska L. A., Novikova A. A. Abnormal uterine bleeding in adolescents: current state of the problem. *Wiadomości Lekarskie*. 2020. Vol. 73, No. 8. P. 1752–1755. doi: 10.36740/WLek202008130.
2. Bagatska N., Dynnyk V., Havenko H., Verhoshanova O. Abnormal uterine bleeding in adolescent girls: hereditary and environmental risk factors. *Georgian Medical News*. 2021. No. 319. P. 36–41.
3. Dynnyk V. O., Havenko H. O. Clinical features of menstrual disorders associated with psychopathology. *Ukrainian Journal of Perinatology and Pediatrics*. 2023. Vol. 3, No. 95. P. 55–60. doi: 10.15574/PP.2023.95.55.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ГІГІЄНІЧНИХ ЗВИЧОК ПАЦІЄНТІВ З
ПРИШІЙКОВОЮ ПАТОЛОГІЄЮ ЗУБІВ**

Заболотна Ірина Іванівна,
кандидатка медичних наук, доцентка,
доцентка кафедри інтернатури лікарів-стоматологів,
Донецький національний медичний університет,
м. Кропивницький, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3284-0392>

Останнім часом все більша увага приділяється соціальним і поведінковим детермінантам здоров'я порожнини рота [1]. Сучасні науковці вважають етіологію пришийкових уражень зубів багатофакторною, повністю нез'ясованою і пов'язаною зі звичками пацієнтів, у тому числі, гігієнічними [2–4]. Отже, окрім ретельного збору анамнезу, обґрунтованим є аналіз і контроль індивідуальних гігієнічних звичок, щоб змінити їх і покращити якість життя пацієнта [2]. Але, існують протилежні думки і результати досліджень щодо ролі гігієнічних звичок у виникненні пришийкових уражень зубів. Крім того, більшість наявних відомостей стосується некаріозної патології і має узагальнюючий характер, що недостатньо для їх практичного застосування. На нашу думку, особливу увагу слід звернути на пацієнтів молодого віку, у яких вплив на потенційні етіологічні чинники сприятиме зменшенню поширеності і прогресування пришийкових уражень зубів.

Мета дослідження. Визначення гігієнічних звичок у пацієнтів молодого віку з пришийковими ураженнями зубів з подальшим детальним аналізом.

Матеріали та методи. У дослідженні взяли участь 272 пацієнти (174 жінки і 98 чоловіків) 18–44 років (середній вік $24,3 \pm 6,9$ роки). Діагноз клиновидного дефекту (КД) та ерозії (Е) встановлювали за Tooth Wear Index [2]. Діагноз пришийкового карієсу (ПК) підтверджували за допомогою карієсмаркеру Izumrud

(Latus, Україна). За результатами клінічного обстеження були сформовані групи дослідження: I – з КД ($n = 55$), II – з Е емалі ($n = 8$), III – з ПК ($n = 48$), IV – із сполученням пришийкових уражень зубів ($n = 7$), V – без пришийкових уражень зубів ($n = 154$). Усі пацієнти заповнювали відповідну анкету/опитувальник.

Статистичну обробку даних проводили з використанням програми Statistica 12.0 (3BA94C4ED07A). При порівнянні середніх величин у нормально розподілених сукупностях розраховували t-критерій Стюдента. Статистично значимими вважали відмінності при $p \leq 0,05$. Порівняння номінальних даних проводили за допомогою критерія χ^2 Пірсона. У випадках, коли число очікуваних дослідів було меншим ніж 5, для оцінки рівня значимості відмінностей використовували критерій Фішера.

Результати дослідження. Визначені в обстежених поширені гігієнічні звички наведені у табл. 1. Пацієнти майже однаково часто проводили гігієнічні процедури до або після сніданку, використовували вибілюючу зубну пасту (в середньому, протягом $0,40 \pm 1,23$ роки). У пацієнтів із КД цей термін був більшим ($0,56 \pm 1,49$ роки, $p > 0,05$), але достовірні відмінності були виявлені тільки між групами III ($0,12 \pm 0,38$ роки) і IV ($0,01 \pm 0,04$ роки): $t = 1,97$, $p < 0,05$. Обстежені користувалися флосом, в середньому, протягом $0,81 \pm 2,13$ роки.

Таблиця 1

Поширеність гігієнічних звичок в залежності від групи дослідження (абс./ %)

Гігієнічні звички	Стать	Всього за статтю	Група дослідження				
			I	II	III	IV	V
Чищення зубів до сніданку	чоловіки	52	14/25	2/25	9/19	–	27/18
	жінки	85	15/27	4/50	15/3	4/57	47/31
Чищення зубів після сніданку	чоловіки	45	8/14	–	11/22	1/14	25/16
	жінки	90	18/32	2/25	13/27	2/28	55/35
Прикладання тиску на зубну щітку	чоловіки	22	9/16	–	1/2	–	12/8
	жінки	31	10/18	2/25	5/10	1/14	13/8
Використання вибілюючої зубної пасти	чоловіки	11	3/5	–	5/10	–	3/2
	жінки	36	8/15	1/13	1/2	1/14	25/16
Використання флосу	чоловіки	17	3/5	–	3/6	–	11/7
	жінки	61	13/24	2/25	5/10	3/43	38/25
Агресивне використання флосу	чоловіки	3	–	–	–	–	3/2
	жінки	13	4/7	–	–	1/14	8/5

Було визначено, що жінки в якості гігієнічних засобів обирали флос і вибілюючу зубну пасту достовірно частіше, ніж чоловіки ($\chi^2 = 8,33$; $p = 0,003$ і $\chi^2 = 3,80$; $p = 0,05$, відповідно). Пацієнти з КД під час чищення зубів частіше прикладали додатковий тиск на зубну щітку, ніж пацієнти з ПК і без пришийкових уражень зубів ($\chi^2 = 4,716$; $p = 0,030$ і $\chi^2 = 8,176$; $p = 0,05$, відповідно). Інтенсивне чищення зубів впливало на появу КД і збільшення їх кількості ($\chi^2 = 7,281$; $p = 0,007$

і $\chi^2 = 9,045$; $p = 0,003$, відповідно). Обстежені III групи в якості додаткового гігієнічного засобу частіше використовували флос у порівнянні з обстеженими V групи ($\chi^2 = 4,147$; $p = 0,042$). Було визначено, що за умови користування флосом зменшувалась вірогідність виникнення ПК ($\chi^2 = 4,813$; $p = 0,029$). Пацієнти з КД і сполученими пришийковими ураженнями зубів достовірно частіше агресивно його використовували у порівнянні з пацієнтами з ПК ($\chi^2 = 4,365$; $p = 0,037$ і $\chi^2 = 7,270$; $p = 0,008$, відповідно).

Більша кількість обстежених (68,8 %) чистили зуби два рази на день (табл. 2) і для індивідуальної гігієни використовували мануальні зубні щітки середньої жорсткості (87,9 %). В якості основної техніки чищення зубів більшість пацієнтів (89,3 %) вказували на змішані рухи зубної щітки. Обстежені з КД частіше робили горизонтальні рухи ($\chi^2 = 5,458$; $p = 0,02$), але це не впливало на виникнення патології ($\chi^2 = 0,051$; $p = 0,822$). Достовірні відмінності за технікою чищення зубів також спостерігались між пацієнтами III та IV і V груп. Обстежені з ПК під час чищення зубів частіше робили кругові рухи щіткою, ніж обстежені зі сполученими ураженнями і без патології у пришийковій ділянці зубів ($\chi^2 = 6,984$; $p = 0,009$ і $\chi^2 = 3,976$; $p = 0,047$, відповідно). При переважанні змішаних або кругових рухів була меншою вірогідність появи ПК або сполучених форм уражень ($\chi^2 = 4,130$; $p = 0,043$ і $\chi^2 = 52,801$; $p < 0,001$, відповідно). Середня тривалість чищення зубів склала $2,64 \pm 1,29$ хвилини.

Таблиця 2

Кратність чищення зубів протягом дня мануальною зубною щіткою (абс./%; М $\pm$ m)

Група дослідження	Стать	Кратність чищення зубів на день (рази) абс./%			М $\pm$ m
		один	два	три	
I	чоловіки	9/16	13/23	—	1,74 $\pm$ 0,51
	жінки	7/13	24/44	2/4	
II	чоловіки	—	2/25	—	1,75 $\pm$ 0,46
	жінки	2/25	4/50	—	
III	чоловіки	7/14,6	12/25	1/2,1	1,77 $\pm$ 0,52
	жінки	6/12,5	21/43,7	1/2,1	
IV	чоловіки	—	1/14,3	—	2,0 $\pm$ 0,0
	жінки	—	6/85,7	—	
V	чоловіки	22/14,2	29/18,8	1/0,01	1,81 $\pm$ 0,54
	жінки	18/11,7	75/48,7	9/6	

Висновки. Таким чином, не завжди в анамнезі пацієнтів з КД та Е можливо визначити будь-які надмірні гігієнічні звички, які можуть призвести до появи пришийкової патології зубів. Визначені відмінності у гігієнічних звичках пацієнтів із різним станом пришийкової ділянки зубів рекомендовано враховувати при плануванні відповідних лікувально-профілактичних заходів.

Список використаних джерел.

1. Botelho J., Mascarenhas P., Viana J. et al. An umbrella review of the evidence linking oral health and systemic noncommunicable diseases. *Nature Communications*.

2022. Vol. 13, No. 1. Article No. 7614. doi: 10.1038/s41467-022-35328-7.

2. Nascimento M., Dilbone D., Pereira P. et al. Abfraction lesions: etiology, diagnosis, and treatment options. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. 2016. Vol. 8. P. 79–87.

3. Femiano F., Femiano R., Femiano L. et al. Noncarious cervical lesions: correlation between abfraction and wear facets in permanent dentition. *Open Journal of Stomatology*. 2015. Vol. 5. P. 152–157.

4. Abou Neel E. A., Aljabo A., Strange A. et al. Demineralization–remineralization dynamics in teeth and bone. *International Journal of Nanomedicine*. 2016. Vol. 11. P. 4743–4763.

СТАН ПСИХІЧНОГО ЗДОРОВ'Я ТА ПРОЦЕСІВ ВІЛЬНОРАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕННЯ У ДІТЕЙ ТА ПІДЛІТКІВ ІЗ ЮВЕНІЛЬНИМ ІДІОПАТИЧНИМ АРТРИТОМ В УМОВАХ ВІЙНИ В УКРАЇНІ

Кашкалда Діна Андріївна,
кандидатка біологічних наук, старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник
лабораторії гормонально-метаболічних
та імунологічних досліджень,
ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків
НАМН України»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3683-3915>

Волкова Юлія Василівна,
кандидатка біологічних наук,
завідувачка лабораторії гормонально-метаболічних
та імунологічних досліджень,
ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків
НАМН України»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9625-941X>

Сухова Лілія Леонідівна,
науковий співробітник
лабораторії гормонально-метаболічних
та імунологічних досліджень,
ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків
НАМН України»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7248-5754>

Стрес в умовах війни в Україні є серйозною проблемою, який впливає на фізичне та психологічне здоров'я населення. Війна стала психотравмою для

мільйонів наших громадян, серед яких десятки тисяч – діти і підлітки, які перебували й досі перебувають у зоні бойових дій [1]. Сучасні соціальні особливості життя в поєднанні з характерними для дітей підліткового віку несформованістю психічних процесів, відсутністю навичок саморегуляції, а також високим рівнем конфліктності, збудливості, швидкою зміною настрою посилюють вплив війни на психічне здоров'я українських дітей [2]. Особливо це стосується дітей з хронічними захворюваннями, в тому числі з ювенільним ідіопатичним артритом (ЮІА). ЮІА – це гетерогенна група аутоімунних захворювань невідомого походження, що виникають у віці до 16 років. ЮІА вважається найпоширенішим захворюванням сполучної тканини у дітей [3]. Наукові дослідження свідчать про високу поширеність симптомів тривоги та депресії у підлітків з ЮІА [4].

При аутоімунних запальних захворюваннях, включаючи ЮІА, існує дисбаланс між продукцією активних форм кисню та їх нейтралізацією, що, як наслідок, призводить до оксидативного стресу [5]. Але, ще й досі не з'ясована роль процесів вільнорадикального окислення (ВРО) у педіатричній популяції з ЮІА в залежності від психічного стану цих хворих, особливо в умовах війни.

Мета дослідження. Дослідити характеристику змін показників про- та антиоксидантних процесів у підлітків з ЮІА в залежності від рівня психічного здоров'я на тлі війни в Україні.

Матеріали та методи. На обстеженні та лікуванні у клініці ДУ «Інституту охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України» перебував 81 пацієнт (46 хлопців і 35 дівчат) у віці 10–18 років. У сироватці крові визначали рівень малонового діальдегіду (МДА), карбонільованих білків (КБ) та активність супероксиддисмутази (СОДс). В цілісній крові оцінювали активність глутатіонпероксидази (ГПО) та СОДк.

Обчислювали інтегральний показник оцінки порушень про- та антиоксидантних процесів – коефіцієнт оксидативного стресу (КОС), який являє собою відношення токсичних продуктів ВРО до компонентів антиоксидантної системи (АОС).

Було виділено три групи пацієнтів в залежності від рівня психічного здоров'я: 1 група – 34 підлітки з нормальним рівнем психічного здоров'я; 2 група – 17 пацієнтів з непатологічними реакціями на стрес та психогенну психотравмуючу ситуацію (група ризику), 3 група – 30 пацієнтів з різними психічними розладами (емоційні лабільні розлади органічного генезу, тривожно-депресивні, невротичні, соматоформні розлади, депресивний епізод).

Статистичну обробку результатів здійснювали за допомогою пакету програм Statgraphics і Excel. Для оцінки достовірностей використовували критерій Вілкоксона-Манна-Уїтні. Дані наведено у вигляді середніх значень (М), стандартної помилки (m) та медіани (Me). Статистична значущість приймалася при $p \leq 0,05$.

Результати дослідження. В результаті виконаних досліджень встановлено статистично значущі зміни вивчених показників у дітей та підлітків із ЮІА в залежності від стану психічного здоров'я. У пацієнтів 3 групи середні значення МДА ($4,94 \pm 0,51$ мкмоль/л; Me 4,02 мкмоль/л), як кінцевого продукту

перекисного окислення ліпідів, достовірно збільшуються на 44,4 % в порівнянні з 1 групою ($3,42 \pm 0,13$ мкмоль/л; Ме 3,34 мкмоль/л; $p < 0,003$) і на 47,9 % з 2 групою ($3,34 \pm 0,18$ мкмоль/л; Ме 3,36 мкмоль/л; $p < 0,01$).

Одночасно з цим реєструвалося підвищення на 81,3 % концентрації КБ, показника ВРО білків ($1,03 \pm 0,09$ моль/л; Ме 0,69 моль/л) в порівнянні з 2 групою ($0,55 \pm 0,06$ моль/л; Ме 0,58 моль/л; $p < 0,05$). Відомо, що надмірне вироблення показників ВРО при патологічних процесах, таких, як хронічне запалення, може призвести до оксигенації сполук клітинних мембран (пошкодження білкової структури, окислення ліпідів), що спричиняє втрату цілісності клітин та функціональні зміни клітинних рецепторів і ферментів [6].

Привертає увагу, що активність ферментів АОС у пацієнтів в досліджуваних групах не має достовірних відмінностей, що може бути одним із несприятливих факторів інтенсифікації процесів ВРО білків і ліпідів, і таким чином, однією з причин формування оксидативного стресу у пацієнтів 3 групи.

Отримані дані підтверджує визначення КОС. Встановлено, що в 3 групі його рівень збільшувався на 31,1 % ($0,59 \pm 0,05$ у.од.; Ме 0,58 у.од) відносно пацієнтів 1 групи ($0,45 \pm 0,03$ у.од; Ме 0,43 у.од; $p < 0,02$) та на 43,9 % ($0,41 \pm 0,03$ у.од; Ме 0,39 у.од; $p < 0,04$) в порівнянні з 2 групою.

Ми провели аналіз змін показників про-та антиоксидантних процесів з урахуванням статі підлітка в залежності від рівня психічного здоров'я. У дівчат з ЮІА в 3 групі простежується збільшення концентрації МДА на 48,8 % в порівнянні з 1 групою ($p < 0,05$). Одночасно з цим у пацієток достовірно підвищується на 57,6 % активність СОДк в порівнянні з 1 групою ($p < 0,05$). Середні значення активності антирадикального ферменту складають відповідно $33,00 \pm 4,83$ од/мл*хв; Ме 33,00 од/мл*хв та $20,94 \pm 3,65$ од/мл*хв; Ме 22,00 од/мл*хв). Незважаючи на активацію одного з ферментів АОС, рівень КОС у дівчаток 3 групи також збільшувався на 44,4 % відповідно 1 групі ($p < 0,05$).

У хлопців з ЮІА в 3 групі рівень МДА підвищувався на 24,4 % в порівнянні з 1 групою ($p < 0,01$). Концентрація КБ збільшувалася в 2,1 рази відповідно показників 2 групи ($p < 0,05$). Слід зазначити, що в 3 групі хлопців реєструвалося пригнічення активності СОДс на 11,3 % в порівнянні з 1 групою ($1,42 \pm 0,06$ у.од; Ме 1,44 у.од відповідно $1,60 \pm 0,02$ у.од; Ме 1,58 у.од; $p < 0,04$).

Висновки. Таким чином, у хворих на ЮІА в період воєнних дій в Україні реєструється залежність змін маркерів оксидативного стресу від психічного стану та статі підлітків. Активація процесів вільнорадикального окислення як білків, так і ліпідів більшою мірою проявляється у пацієнтів з психічними розладами обох статей. Недостатня активність системи антиоксидантного захисту у дівчат, і навіть її пригнічення у хлопців в умовах інтенсифікації процесів вільнорадикального окислення сприяє формуванню оксидативного стресу у підлітків 3 групи. Не виключено, що оксидативний стрес у пацієнтів з ЮІА на тлі воєнних подій в Україні призводить до розвитку психічних розладів.

Список використаних джерел.

1. Яцина О. Ф. Вплив війни на психічне здоров'я: ознаки травматизації

психіки дітей та підлітків. *Наукові перспективи*. 2022. No. 7 (25). С. 554–567. doi: 10.52058/2708-7530-2022-7(25)-554-567.

2. Терещенко Л. А., Толкунова І. В. Психологічні особливості підвищення рівня стресостійкості дітей підліткового віку в умовах війни. *Psychological Journal*. 2023. No. 9 (3). С. 28–38. doi: 10.31108/1.2023.9.3.

3. Long A. M., Marston B. Juvenile idiopathic arthritis. *Pediatrics in Review*. 2023. Vol. 44, No. 10. P. 565–577. doi: 10.1542/pir.2022-005623.

4. Milatz F., Horneff G., Foeldvari I. et al. Anxiety and depression symptoms in adolescents and young adults with juvenile idiopathic arthritis: results of an outpatient screening. *Arthritis Research & Therapy*. 2024. Vol. 26. Article No. 82. doi: 10.1186/s13075-024-03312-x.

5. Chyzheuskaya I., Baliuk O., Bobrova N. et al. SAT0491 Metabolic disorders in children with juvenile idiopathic arthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2019. Vol. 78. P. 1334–1335.

6. Vazhnichaya E. M., Baliuk O. Ye., Bobrova N. O. Oxidative stress: classic doctrine and its update. *Вісник проблем біології і медицини*. 2023. Вип. 2 (169). С. 28–33. doi: 10.29254/2077-4214-2023-2-169-28-33.

ЯКІСТЬ І СТАНДАРТИЗАЦІЯ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЯК ІНСТРУМЕНТ СТРАТЕГІЧНОГО РОЗВИТКУ МЕДИЧНОЇ ГАЛУЗІ

Колоколова Ольга Борисівна,
кандидатка медичних наук, доцентка,
доцентка кафедри клінічної лабораторної
діагностики та імунології,
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна
Іванова Тетяна Миколаївна,
асистентка кафедри клінічної лабораторної
діагностики та імунології,
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

Система охорони здоров'я ХХІ століття дедалі більше орієнтується на якість медичних послуг, безпеку пацієнта та ефективність управління ресурсами. Лабораторна діагностика є одним із ключових елементів цієї системи, адже понад 70,0 % клінічних рішень базуються на результатах лабораторних досліджень. Відтак, забезпечення високого рівня якості лабораторних процесів стає не лише професійним обов'язком, але й стратегічною необхідністю для розвитку галузі.

Поняття якості у лабораторній діагностиці охоплює весь цикл

дослідження – від забору біоматеріалу до видачі результатів. Якість визначається не лише точністю аналітичних процедур, а й правильністю ідентифікації пацієнта, умов транспортування, кваліфікацією персоналу та рівнем технічного забезпечення. Стратегічний розвиток медичної галузі передбачає перехід від реактивного до проактивного управління якістю, коли основна увага приділяється попередженню помилок, а не їх усуненню. Це потребує впровадження системного підходу, заснованого на принципах PDCA (Plan-Do-Check-Act), моніторингу показників якості та регулярного аудиту процесів [1, 2].

Стандартизація у сфері лабораторної діагностики є базовим елементом забезпечення якості. Вона визначає єдині вимоги до приміщень, персоналу, обладнання, реагентів, методів дослідження та управлінських процедур. Основним міжнародним документом, що регламентує діяльність клінічних лабораторій, є ISO 15189:2022 «Медичні лабораторії – Вимоги до якості та компетентності». Його впровадження сприяє підвищенню точності результатів, довірі між лабораторіями та клінічними підрозділами, міжнародному визнанню даних [3, 4].

Для медичних лабораторій запровадження системи якості є не лише вимогою часу, але й важливим елементом корпоративної стратегії. Вона забезпечує оптимізацію процесів, підвищення кваліфікації персоналу, розвиток інновацій, зниження ризиків і зміцнення репутації. Важливу роль відіграє акредитація лабораторій, що підтверджує відповідність міжнародним вимогам ISO 15189 [3, 4].

Сучасна лабораторна медицина неможлива без цифрових технологій. Laboratory Information Systems (LIS) забезпечують автоматизацію обробки результатів, контроль якості, зберігання даних і обмін інформацією з клінічними підрозділами. Інтеграція лабораторних систем із електронною системою охорони здоров'я (eHealth) дозволяє здійснювати стратегічне планування, прогнозування захворюваності та підвищення ефективності контролю якості [3, 4].

В Україні створено законодавчу базу для запровадження системи управління якістю в лабораторіях (Наказ МОЗ №752 від 2021 р.). Проте рівень стандартизації залишається нерівномірним: високоспеціалізовані лабораторії мають сучасні системи контролю, тоді як у первинній ланці цей процес лише формується. Для стратегічного розвитку необхідно стимулювати акредитацію лабораторій, підтримувати навчальні центри з менеджменту якості та інтегрувати стандарти в національну політику охорони здоров'я [1, 2].

Висновки. Якість і стандартизація лабораторних досліджень є потужним інструментом стратегічного розвитку медичної галузі. Вони забезпечують точність і надійність діагностики, сприяють довірі пацієнтів і підвищують ефективність системи охорони здоров'я. Упровадження міжнародних стандартів створює підґрунтя для побудови інноваційної, пацієнт-орієнтованої медицини.

Список використаних джерел.

1. Литвиненко С. *Менеджмент якості лабораторних послуг в умовах реформування системи охорони здоров'я України*. Київ, 2022.
2. Міністерство охорони здоров'я України. *Наказ No. 752 від 09.04.2021 р.*

3. Kearney A. T. *Quality as a strategic driver in healthcare systems*. London : A.T. Kearney, 2024.

4. World Health Organization. *Laboratory quality management system: handbook*. Geneva : World Health Organization, 2023.

ЕПІДЕМІОЛОГІЧНА СКЛАДОВА ТА ЇЇ РОЛЬ У ВИНИКНЕННІ ГОСПІТАЛЬНИХ ІНФЕКЦІЙ

Косілова Ольга Юріївна,
кандидатка медичних наук, доцентка,
учений секретар,
ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова
НАМН України»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6558-0710>

Герасименко Ольга Ігорівна,
кандидатка біологічних наук, доцентка,
доцентка кафедри гігієни та екології,
Харківський національний медичний університет,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6927-5449>

Волянський Дмитро Леонідович,
заступник директора з загальних питань,
ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова
НАМН України»

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0112-8075>

Постійними проблемами системи охорони здоров'я залишаються недостатня відповідність гігієнічним вимогам інфраструктури, особливо у країнах із низьким доходом, та нестача навчання персоналу й контролю якості гігієнічних процедур. У значній кількості сучасних наукових публікацій підтверджується зв'язок між покращенням гігієни лікарняного середовища і зниженням захворюваності на госпітальні інфекції, однак доцільність і довготривала ефективність конкретних втручань потребують подальшого вивчення [1–3].

Епідеміологічний аспект гігієни лікарняного середовища полягає у мінімізації передачі патогенів через, з одного боку, системне впровадження ефективних гігієнічних заходів, а з іншого – у постійному моніторингу, навчанні і технологічному оновленні процесів забезпечення належного протиепідемічного режиму. Це критично важливий складник стратегії з боротьби з поширенням госпітальних інфекцій, покращення безпеки пацієнтів і здоров'я персоналу [4–6].

Рівень запобігання госпітальним інфекціям може відрізнятися у різних медичних установах. Певні відмінності зумовлені багатьма факторами, серед яких:

- тип медичної установи і профіль відділень: відділення інтенсивної терапії, трансплантації, неонатальні відділення в більшості випадків мають

вищий рівень ризику виникнення госпітальних інфекцій порівняно з іншими відділеннями, через характер хворих і складність лікування;

- інфраструктура та ресурсне забезпечення: заклади з кращим оснащенням, більшими фінансовими і кадровими ресурсами можуть впроваджувати більш ефективні профілактичні заходи, зокрема новітні технології дезінфекції та постійний контроль якості гігієнічних заходів;

- наявність та реалізація програм інфекційного контролю: впровадження систем профілактики інфекцій та інфекційного контролю з чітко визначеними стандартами, протоколами, навчанням і моніторингом значно знижує рівень госпітальних інфекцій. Однак не всі заклади однаково ефективно впроваджують ці програми;

- рівень навчання і кваліфікації персоналу: навчання медичного персоналу гігієнічним практикам та контролю за їх дотриманням є критичними для попередження інфекцій, й різний рівень підготовки створює відмінності у результатах;

- соціально-економічні умови країни і регіону: у країнах із низьким рівнем доходу, недостатньою інфраструктурою та обмеженим ресурсом спостерігаються більш високі показники госпітальних інфекцій через складнощі з дотриманням стандартів інфекційного контролю.

Зокрема, Наказ МОЗ України № 1614 від 2021 року регламентує обов'язковість впровадження профілактики інфекцій та інфекційного контролю у всіх медичних закладах незалежно від форми власності. Водночас реалізація цих заходів може бути різною, що призводить до неоднакових показників рівня запобігання госпітальним інфекціям [7, 8].

Таким чином, хоча мінімальні вимоги до інфекційного контролю універсальні, їх практичне впровадження та дотримання створює помітні відмінності у рівні запобігання госпітальним інфекціям у різних медичних установах.

Список використаних джерел.

1. Leistner R., Kohlmorgen B., Brodzinski A. et al. Environmental cleaning to prevent hospital-acquired infections on non-intensive care units: a pragmatic, single-centre, cluster randomized controlled, crossover trial comparing soap-based, disinfection and probiotic cleaning. *EClinicalMedicine*. 2023. Vol. 59. Article No. 101958. doi: 10.1016/j.eclinm.2023.101958.

2. Nagaraj S., Chandrasingh S., Jose S. et al. Effectiveness of a novel, non-intrusive, continuous-use air decontamination technology to reduce microbial contamination in clinical settings: a multi-centric study. *Journal of Hospital Infection*. 2022. Vol. 123. P. 15–22. doi: 10.1016/j.jhin.2022.02.002.

3. Parry M. F., Sestovic M., Renz C. et al. Environmental cleaning and disinfection: sustaining changed practice and improving quality in the community hospital. *Antimicrobial Stewardship & Healthcare Epidemiology*. 2022. Vol. 2, No. 1. Article No. e113. doi: 10.1017/ash.2022.257.

4. Papan C., Argentiero A., Porwoll M. et al. A host signature based on TRAIL, IP-10, and CRP for reducing antibiotic overuse in children by differentiating bacterial from viral infections: a prospective, multicentre cohort study. *Clinical Microbiology and Infection*. 2022. Vol. 28, No. 5. P. 723–730. doi: 10.1016/j.cmi.2021.10.019.

5. Raoofi S., Pashazadeh Kan F., Rafiei S. et al. Global prevalence of nosocomial infection: a systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*. 2023. Vol. 18, No. 1. Article No. e0274248. doi: 10.1371/journal.pone.0274248.

6. Sierra-Diaz E., Puron-Cid G., Torres-Sanchez J. P. et al. Healthcare-associated infections: pre- and post-pandemic microbiological profile and antibiotic resistance. *Cureus*. 2024. Vol. 16, No. 9. Article No. e70263. doi: 10.7759/cureus.70263.

7. Tegethoff S. A., Eisenbeis J., Danziger G. et al. Evaluation of the host-response biomarker interferon- γ -induced protein-10 in predicting SARS-CoV-2 infectiousness. *Journal of Hospital Infection*. 2023. Vol. 135. P. 201–203. doi: 10.1016/j.jhin.2023.02.011.

8. Порядок впровадження профілактики інфекцій та інфекційного контролю в закладах охорони здоров'я, які надають медичну допомогу в стаціонарних умовах : наказ Міністерства охорони здоров'я України від 03.08.2021 №. 1614. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1320-21#Text> (дата звернення: 18.12.2025).

МІКРОБІОЛОГІЧНІ ТА ЕПІДЕМІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НЕТУБЕРКУЛЬОЗНИХ МІКОБАКТЕРІОЗІВ

Мінухін Валерій Володимирович
доктор медичних наук, професор,
директор
інститут мікробіології і імунології
НАМН України,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9682-9686>

Большакова Галина Михайлівна,
кандидатка медичних наук, доцентка,
завідувачка кафедри мікробіології,
бактеріології, вірусології та мікології,
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1151-0562>

Частій Тетяна Володимирівна,
кандидатка медичних наук, доцентка,
доцентка кафедри мікробіології,
бактеріології, вірусології та мікології,
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4745-5737>

Нетуберкульозні мікобактерії (НТМ) є другою за поширеністю причиною

мікобактеріальних інфекцій [1]. 50 із майже 200 відомих науці видів НТМ викликають у людини захворювання, які за клінічною та рентгенологічною картиною не відрізнити від туберкульозу. Відсутність даних про діагностику мікобактеріозів, спричинених НТМ, в офіційних звітах державних установ, відповідальних за епідеміологічний нагляд та контроль за інфекційними захворюваннями в Україні, а також у глобальному реєстрі ВООЗ, ускладнює можливість відтворити повну картину динаміки епідситуації [2].

В Україні за даними за останні роки встановлено, що 2,9 % клінічних ізолятів мікобактерій ідентифіковано як НТМ з переважанням нефотохромогенних мікобактерій – 77,1 %. Фотохромогенні мікобактерії виділялися в середньому в 16,7 % випадків. Швидкозростаючі мікобактерії становили мінімальну кількість – 6,3 %. В результаті ідентифікації було виділено наступні види НТМ, які циркулюють на території України: *M. avium complex* (MAC), *M. kansasii*, *M. xenopi*, *M. simiae*, *M. fortuitum*, *M. scrofulaceum* і *M. chelonae*. Найчастіше виділялися MAC – 45,5 %, кількість виділених *M. fortuitum* – 13,5 %, рідше – *M. xenopi* (7,1 %) і *M. kansasii* (5,8 %). Конкретна кількість випадків захворювання на MAC в Україні невідома, оскільки статистика ведеться переважно за загальною кількістю випадків туберкульозу або за окремими видами мікобактерій, що рідко класифікуються.

Що стосується зарубіжних даних, то в США, наприклад, показник поширеності мікобактеріозів становить 1,8 на 100 тис. населення, при цьому близько 60,0 % з них викликаються MAC – 3,2 на 100 тис. населення, що робить його другим найпоширенішим видом мікобактерій після *M. tuberculosis*.

Діагностика НТМ ґрунтується на клінічних, рентгенографічних і мікробіологічних критеріях. Пацієнти повинні мати відповідні легенеvu та системну симптоматику. Рентгенологічно виявляють нодулярне або порожнинне ураження. Після того, як клінічні та рентгенологічні критерії виконані, а інші можливі діагнози ретельно виключені, інтерпретують результати мікробіологічних досліджень. Оскільки НТМ можна випадково виділити зі зразків дихальних шляхів через забруднення довкілля, для діагностики потрібно отримати два або більше позитивних посивів мокротиння, при цьому, той самий вид НТМ (або підвид) слід виділити в двох або більше окремих посівах мокротиння або не менше ніж в 1 посіві бронхоскопічного зразка. Критеріями НТМ також є трансбронхіальна чи інша біопсія легень з гістологічними ознаками мікобактеріозу (гранулематозне запалення або наявність кислотостійких бацил) і позитивною культурою біопсійного матеріалу на НТМ. Хворих, у яких підозрюють НТМЛ, але вони не відповідають діагностичним критеріям, рекомендовано спостерігати до остаточного встановлення або виключення діагнозу.

Мікробіологічне дослідження НТМ, що повільно зростають (MAC, *M. kansasii*, *M. malmoense* та *M. xenopi* триває в середньому до 2–8 тижнів. НТМ, що швидко зростають (*M. abscessus*, *M. chelonae* та *M. fortuitum*), зазвичай культивують протягом 7 днів [3]. Поряд з культуральними методами,

встановлення виду НТМ застосовують ПЛР або молекулярні методи діагностики на підставі ДНК. Молекулярні аналізи можуть визначити вид/підвид НТМ, мутації в генах *rrs* і *rrl*, які відповідають за резистентність до аміноглікозидів і макролідів відповідно, та секвевари *erm*, що передбачають індуковану резистентність до макролідів. Тест на чутливість до лікарських засобів важливий при виборі протимікробної терапії, хоча його результати *in vitro* часто не відповідають ефективності *in vivo*. Як мінімум, МАС слід тестувати на чутливість до кларитроміцину (що також дасть інформацію про чутливість до азитроміцину) й амікацину, *M. abscessus* – до кларитроміцину, амікацину та цефокситину, *M. kansasii* – до рифампіцину [4–7].

Висновки. НТМЛ є складним захворюванням. Своєчасне розпізнавання хвороби та її діагностування після перших симптомів є вкрай важливим для позитивної динаміки терапії. Сучасне підвищення точності діагностики на жаль не гарантує одночасного покращення клінічних результатів через необхідність тривалого лікування, неефективність, а також стійкість збудників лікарських засобів і токсичність антибіотиків. Важливим є також і вирішення питання епідеміології НТМ. Основними перешкодами на шляху подолання проблем лікування НТМЛ є труднощі у співвіднесенні результатів тестування на чутливість до ліків *in vitro* з *in vivo*, супутні хвороби та взаємодія лікарських засобів у пацієнтів, які лікуються від інших захворювань, складність пошуку нових лікарських засобів і схем терапії при НТМЛ, незвичайна дуже стійка структура клітинної стінки і інші біологічні особливості НТМ.

Список використаних джерел.

1. Prevots D. R., Marshall J. E., Wagner D., Morimoto K. Global epidemiology of nontuberculous mycobacterial pulmonary disease: a review. *Clinics in Chest Medicine*. 2023. Vol. 44, No. 4. P. 675–721.
2. Ahasan H. N., Reza I. B., Nobil M. A. Nontuberculous mycobacterial infection: an Achilles heel for clinician. *Bangladesh Journal of Medicine*. 2024. Vol. 36, No. 1. P. 15–18.
3. Hamed K. A., Tillotson G. A narrative review of nontuberculous mycobacterial pulmonary disease: microbiology, epidemiology, diagnosis, and management challenges. *Expert Review of Respiratory Medicine*. 2023. Vol. 17, No. 11. P. 973–988.
4. Takeda K., Takazono T., Mukae H. Drug–drug interactions in the management of non-tuberculous mycobacterial infections. *Frontiers in Microbiology*. 2024. Vol. 15. Article No. 1468383. doi: 10.3389/fmicb.2024.1468383.
5. Lemson A., van Laarhoven A., Kurver L. et al. Treatment of nontuberculous mycobacterial pulmonary disease requires a stepwise and multidisciplinary approach. *Expert Review of Respiratory Medicine*. 2025. Vol. 19, No. 4. P. 287–299.
6. Dettmer S., Heiß-Neumann M., Wege S. et al. Evaluation of treatment response with serial CT in patients with nontuberculous mycobacterial pulmonary disease. *European Radiology*. 2025. Vol. 35, No. 2. P. 798–805.
7. Dartois V., Dick T. Therapeutic developments for tuberculosis and

nontuberculous mycobacterial lung disease. *Nature Reviews Drug Discovery*. 2024. Vol. 23, No. 5. P. 381–403.

У КОЛІ ЛИХОЛІТТЯ: ОГЛЯД ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ ДЛЯ ЛІТНЬОЇ ЛЮДИНИ

Мякина Олександр Володимирович,
кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри громадського здоров'я
та управління охороною здоров'я,
Харківський національний медичний університет,
м. Харків, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8683-0600>

Мякина Дмитро Олександрович,
судово-медичний експерт,
ДСУ «Харківське обласне бюро судово-медичної експертизи»,
м. Харків, Україна

Актуальність життя людини похилого віку (геронтології) та її здорового способу життя була і, в період російсько-українського протистояння, залишається вирішальним питанням громадськості, що підтверджується значною кількістю публікацій вітчизняних наукових дослідників. Немало наявних робіт належить до міждисциплінарних галузей знань: соціальної медицини, громадського здоров'я та науки про старість, в центрі уваги яких перебувають медико-соціологічні аспекти життєвого укладу та старіння.

Проблемою здорового способу життя літньої людини займається немало і практикуючих фахівців з науковцями: зокрема, вивчаються соціокультурні та ціннісно-сміслові параметри їх здорового життєвого укладу, можливості розповсюдження конструктивних способів підтримки психологічних важелів, інструментів зміцнення психічного здоров'я та розвитку просоціальної поведінки окремої пристарілої особи [1].

Громадяни у віці від 65 років є однією з найбільш дискримінованих соціально-демографічних груп в затягнутому війною українському суспільстві, яке, за даними демографічного прогнозу, є досить чисельною категорією і складає майже 30,0 % в загальній структурі населення. Вони становлять близько 60,0 % усіх тих мешканців, які звертаються за допомогою до служб соціального та медичного профілю [2].

Згідно з дослідженнями інституту демографії Національної академії наук України, лише 1,0 % людей похилого віку можна вважати практично здоровими, оскільки у них відсутні хронічні захворювання. Кожний п'ятий індивід у віці старше 60 років живе самотньо, а кожен десятий не може самотійно доглядати за собою. Приблизно 5,0–6,0 % пенсіонерів є «лежачими» хворими, які не можуть встати з ліжка [3].

У визначенні статусу «здоров'я», окрім соціальних і матеріальних передумов, навколо літньої особистості важливу роль відіграє саме її

індивідуальна поведінка, адже базові його обставини, це – хороший фізичний стан, який суттєво залежить від життєвого укладу, що є аксіомою.

У буденній свідомості добре здоров'я тісно пов'язане не лише із спадковістю чи сімейним статусом, а й із різноманітними практиками, що передбачають фізичну активність та ін., а погане – з негативними звичками (переїдання, куріння, алкоголь). Повсякденний спосіб життя, з його звичними формами вчинків та дій, поширеним попитом дає змогу підтримати належний рівень здоров'я і створити вікно можливостей для його поліпшення. Здоров'я неможливе без гармонійного поєднання фізіологічних, психологічних (особистісних, душевних) та соціальних чинників, що забезпечують якість життя і переживання благополуччя.

Взаємозв'язок між способом життя і здоров'ям індивіда найбільш повно відображає поняття «здоровий спосіб життя», у якому об'єднується все, що сприяє виконанню людиною громадських та побутових функцій в оптимальних для здоров'я вимогах і відображає зорієнтованість діяльності особистості на формування, збереження й зміцнення свого та громадського здоров'я. Обравши здоровий спосіб життя, ці особи по-своєму розуміють його зміст залежно від рівня поінформованості, актуального стану здоров'я, власного віку, набутого досвіду, зовнішніх обмежень [4, 5].

В годину лихоліття, яке пов'язане з дисгармонійною поведінкою у суспільстві, основні передумови для здорового життєвого ритму похилої людини зароджуються і визначаються як свідоме відповідальне ставлення до власного здоров'я, аби не допустити погіршення стану чи спустошення. Стратегічний підхід до активної діяльності цього прошарку людей, котрий змушений переживати трагедію початку ХХІ століття, – знаходиться під впливом гострого чи пролонгованого стресу або травми, піддається безперервним атакам і не може бути забезпеченим через переживання щоденної загрози як власній фізичній/психологічній цілісності, так і якості життя й добробуту [6].

В умовах коловороту психологічного виснаження і невизначеності, здорова життєва позиція з підтримкою фізичного та психічного благополуччя для цього прошарку осіб є критично важливою. Це означає свідоме ставлення до фізичного стану, дотримання гігієни, раціонального харчування, регулярного прийняття ліків, режиму сну та фізичної активності (наскільки це безпечно), а також до спілкування, спокійних занять, управління емоційним станом (зокрема, контроль за споживанням новин), безпеки та планування дій (турбота про план евакуації, запас лікарських засобів та продуктів), що додають оптимізму на шляху до благонадійного життя [7].

Для людини старшого покоління, яка з спільнотою прийняла на себе тягар воєнних реалій, здоровий спосіб життя має вирішальне значення відносно сприйняття активної старості. Збереження і відновлення фізичного, психологічного та соціального благополуччя, після численних воєнних травм, остається основною життєвою позицією кожного мешканця України.

Турбота про них й уникнення перешкод на шляху непередбачених умов є невід'ємним важливим спрямуванням та завданням державної політики, що

регулюється своїми принципами, стратегіями та сучасними поглядами на проблему.

Не дивлячись на тяжке становище в країні, треба пам'ятати про необхідність суспільства цінувати внесок і філософію літньої людини, пропагувати позитивне ставлення до її вікових змін, надавати необхідну підтримку, щоб допомогти вести повноцінне і здорове життя.

Список використаних джерел.

1. Дворник М. С. Промоція здорового способу життя особистості в умовах війни: концептуальні засади дослідження. *Проблеми політичної психології*. 2023. Вип. 13 (27). С. 57–64.

2. Мякина О. В., Нещенко О. О., Ващук М. А. та ін. Люди похилого віку: на площині медико-соціальних завдань сучасності. *The Future of Science: Emerging Research and Technological Innovations* : збірник наукових праць з матеріалами I Міжнародної науково-практичної конференції (16–18 липня 2025 р., Гельсінкі, Фінляндія). 2025. С. 213–223.

3. Шушпанов Д., Дякович Л. Соціальна відповідальність та підтримка здоров'я літніх людей в Україні. *Регіональні аспекти розвитку продуктивних сил України*. 2022. Вип. 27. С. 98–107.

4. Титаренко Т. М. Моє майбутнє залежить від мене: практики здорового сьогодення у воєнних і повоєнних умовах : монографія. Кропивницький : Імекс-ЛТД, 2024. 130 с.

5. Шевченко О. М., Мякина О. В., Шевченко О. О. та ін. Здоровий спосіб життя у літньому віці: проблеми і бар'єри. *Modern Perspectives on Global Scientific Solutions* : збірник наукових праць з матеріалами IV Міжнародної науково-практичної конференції (4–6 серпня 2025 р., Берген, Норвегія). 2025. С. 56–60.

6. Гундербайло Ю. Д. Практики психогігієни як частина здорового способу життя особистості під час війни. *Проблеми політичної психології*. 2022. Вип. 12 (26). С. 151–161.

7. Дворник М., Лазоренко Б., Ларіна Т. та ін. Здоровий спосіб життя українців під час війни: первинний аналіз даних опитування. *Психологічні перспективи (Psychological Prospects Journal)*. 2024. Вип. 43. С. 80–102.

ФТОР: ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ, БІОЛОГІЧНА РОЛЬ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ

Станіславова Аліна Вікторівна,
професіонал з досліджень факторів
навколишнього середовища,
Кам'янець-Подільський районний відділ
ДУ «Хмельницький обласний центр
контролю та профілактики хвороб
МОЗ України»,
м. Кам'янець-Подільський, Україна

Фтор (хімічний символ – F, атомний номер – 9) є найактивнішим

неметалом серед усіх хімічних елементів. У природі він не трапляється у вільному стані, а лише у вигляді сполук, найчастіше у формі фторидів – солей фтороводневої кислоти. Фтор був відкритий французьким хіміком Анрі Муассаном у 1886 році, за що він отримав Нобелівську премію з хімії. Відтоді фтор привертає увагу науковців завдяки своїй винятковій реакційній здатності, унікальним фізико-хімічним властивостям та широкому спектру застосувань – від хімічної промисловості й енергетики до медицини, фармації та стоматології. Фтор є двоатомним газом із зеленувато-жовтим відтінком, надзвичайно токсичним і хімічно агресивним. Він реагує практично з усіма речовинами, за винятком інертних газів, утворюючи широкий спектр сполук. Основні сполуки фтору – це фториди (NaF , CaF_2 , AlF_3), фтороводень (HF), а також органічні фторвмісні речовини – тефлон, фреони, фторорганічні фармацевтичні сполуки. Сьогодні фтор розглядається не лише як технологічно важливий елемент, а й як біогенний мікроелемент, баланс якого в організмі має суттєве значення для підтримання здоров'я людини [1].

Найпоширеніший природний мінерал – флюорит (CaF_2), який є головним джерелом добування фтору у промисловості. Його застосовують у металургії, виробництві скла, емалей, кераміки та кислотостійких матеріалів. У природних умовах фтор поширений у земній корі, воді, повітрі та живих організмах. Вміст фтору у питній воді залежить від геохімічних умов, типу ґрунтів і глибини водоносних шарів.

Фтор – один із найважливіших мікроелементів, необхідних для нормального функціонування організму. Він бере участь у мінеральному обміні, впливаючи на формування кісткової тканини та стан зубної емалі. Фториди сприяють зміцненню кісток, покращують мінералізацію зубів і запобігають розвитку карієсу. Разом із кальцієм і фосфором фтор формує стабільні кристалічні структури – фторапатити, які підвищують твердість зубної емалі [1].

Крім того, фтор впливає на процеси кровотворення та ферментативну активність, сприяє засвоєнню заліза, виведенню радіонуклідів з організму, запобігає розвитку остеопорозу та зміцнює імунну систему. Добова потреба людини у фторі становить 2,0–4,0 мг, з яких основна частина надходить із питною водою та продуктами харчування. Найбільш насиченими фтором є морепродукти, чай, петрушка, морква, м'ясо, молоко [1].

Баланс фтору в організмі є критично важливим: як його нестача, так і надлишок мають негативні наслідки. Дефіцит фтору проявляється підвищеною ламкістю кісток, випадінням волосся, крихкістю нігтів, розвитком карієсу, особливо у дітей. Низький рівень фторидів також знижує засвоєння заліза, що може призводити до залізодефіцитної анемії. Натомість, надлишок фтору (хронічне надходження понад 5,0 мг/добу) спричиняє токсичну дію: пригнічує активність ферментів, викликає флюороз зубів і кісток, остеосклероз, інтоксикацію з ураженням нервової системи. Основні симптоми передозування – сонливість, слабкість, нудота, блювання, діарея, судоми. Отже, підтримання

оптимальної концентрації фторидів у питній воді ($0,7\text{--}1,5\text{ мг/дм}^3$) є важливим фактором профілактики стоматологічних і метаболічних порушень [2].

У сучасних умовах фтор розглядається також як забруднювач довкілля. Основними джерелами його надходження у навколишнє середовище є: викиди алюмінієвої, цементної, скляної та фосфатної промисловості; спалювання вугілля та фторовмісних матеріалів; застосування мінеральних добрив і пестицидів.

Накопичення фторидів у ґрунті та воді призводить до отруєння рослин, тварин і навіть людей. Рослини, що ростуть поблизу промислових зон, мають у $3,0\text{--}5,0$ разів більший вміст фтору у листках порівняно з контрольними зразками [2].

Багаторічні санітарно-гігієнічні дослідження, проведені лабораторією ДУ «Хмельницький обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України» показали, що вода Кам'янець-Подільського району характеризується низьким вмістом фторидів – лише $0,1\text{--}0,17\text{ мг/дм}^3$ у водогінній воді та $0,4\text{--}0,7\text{ мг/дм}^3$ у воді з криниць. Це свідчить про необхідність додаткового моніторингу та, за потреби, корекції вмісту фтору.

Контроль рівня фторидів у довкіллі, харчових продуктах і біологічних середовищах є важливою складовою санітарно-епідеміологічного нагляду, оскільки дозволяє оцінити безпечність водопостачання, стан екосистем і вплив фтору на здоров'я населення. Для цього застосовують різні фізико-хімічні методи аналізу, які відрізняються точністю, чутливістю та сферою використання.

Потенціометричний метод ґрунтується на використанні іоноселективних електродів, чутливих до концентрації фторид-іонів. Цей метод забезпечує високу точність і дозволяє здійснювати швидке кількісне визначення фторидів у різних середовищах – питній воді, сироватці крові, сечі, харчових продуктах. Його перевагами є простота виконання, мінімальні витрати реагентів та можливість автоматизації процесу. Потенціометричний метод часто використовується у практиці лабораторного моніторингу для контролю якості питної води [3].

Хроматографічний метод (зокрема іонна та газова хроматографія) застосовується для аналізу складних сумішей, що містять різні форми сполук фтору, включно з органічними фторвмісними речовинами. Він дає змогу розділяти і точно ідентифікувати компоненти зразка, що особливо важливо при дослідженні промислових викидів або біологічних рідин. Цей метод відзначається високою селективністю та придатний для визначення навіть низьких концентрацій фтору в багатоконпонентних матрицях [3].

Спектрофотометричний метод базується на вимірюванні інтенсивності світлопоглинання розчинів, у яких фториди вступають у реакцію з певними хімічними реагентами, утворюючи забарвлені комплекси. Кольорова інтенсивність прямо пропорційна концентрації фтору, що дозволяє визначати його вміст із високою точністю. Метод є чутливим, доступним і підходить для визначення фтору у воді, харчових продуктах та біологічних зразках. У

санітарно-гігієнічній практиці спектрофотометрія використовується для контролю якості водопостачання та моніторингу екологічного стану водойм [3].

Люмінесцентний метод використовує явище люмінесценції – випромінювання світла речовинами після їх збудження. У присутності фторидів певні реагенти утворюють комплекси, інтенсивність світіння яких зменшується або посилюється залежно від концентрації фтору. Цей метод відзначається надзвичайною чутливістю, що дозволяє виявляти навіть мікроскопічні кількості фторидів у пробах повітря, води або тканин. Його часто застосовують у наукових дослідженнях та токсикологічних експериментах [3].

Регулярний моніторинг вмісту фторидів у питній воді, атмосфері та харчових продуктах є невід’ємною складовою системи санітарно-епідеміологічного нагляду, особливо у промислово розвинених регіонах з підвищеним техногенним навантаженням. Використання сучасних аналітичних технологій дозволяє своєчасно виявляти як дефіцит, так і надлишок фтору, запобігати розвитку ендемічного флюорозу, контролювати ефективність заходів очищення води та забезпечувати екологічну безпеку населення [4].

Регулярний моніторинг фторидів у питній воді є невід’ємною частиною санітарно-епідеміологічного контролю, особливо у регіонах із підвищеним техногенним навантаженням.

Висновки. Фтор є життєво необхідним, але водночас потенційно небезпечним мікроелементом, рівень якого повинен бути ретельно контрольованим. Помірні концентрації фторидів у питній воді позитивно впливають на стан зубів і кісткової тканини, проте, їх надлишок може спричиняти токсичні ефекти. Ефективний моніторинг вмісту фтору у довкіллі та продуктах харчування має важливе значення для профілактики флюорозу й метаболічних порушень. Сучасні технології очищення води та методи екологічного контролю дають змогу знизити ризики шкідливого впливу фтору на організм людини і біосферу загалом. Профілактика як дефіциту, так і надлишку цього елемента повинна ґрунтуватися на збалансованому харчуванні, забезпеченні якісного водопостачання та системній просвітницькій роботі серед населення.

Список використаних джерел.

1. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10). Київ, 2010.
2. Державна установа «Хмельницький обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України». *Санітарно-гігієнічні дослідження води Кам’янецьчини*. Хмельницький, 2024.
3. Мельничук С. І., Коваль О. Г. Біологічна роль мікроелементів у метаболічних процесах організму. *Журнал клінічної медицини України*. 2021.
4. World Health Organization. *Fluoride in drinking-water: background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality*. Geneva : World Health Organization, 2022.

СТАН МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ В ЗАКЛАДІ ОСВІТИ

Страшок Лариса Анатоліївна,
докторка медичних наук, професорка,
професорка кафедри педіатрії № 3 та неонатології,
Харківський національний медичний університет,
завідувачка відділення наукової організації
медичної допомоги школярам та підліткам,
ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків
НАМН України»
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9683-4776>

Кошман Тетяна Володимирівна,
науковий співробітник,
відділ науково-медичної інформації та патентно-ліцензійної роботи,
ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків
НАМН України»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8285-6266>

Фоміна Тетяна Вадимівна,
старший науковий співробітник,
відділ науково-медичної інформації та патентно-ліцензійної роботи,
ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків
НАМН України»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3327-8821>

Водолажський Максим Леонідович
кандидат медичних наук,
заступник директора з науково-організаційної роботи,
ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків
НАМН України»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3806-6024>

Організація якісної медичної допомоги є вагомим чинником соціально-економічного розвитку країни. Від рівня здоров'я підростаючого покоління залежить майбутній людський потенціал держави. Система охорони здоров'я потребує комплексного підходу, який поєднує медичні, соціальні та освітні заходи, спрямовані на профілактику, ранню діагностику, ефективне лікування та реабілітацію [1]. Вдосконалення медичного забезпечення дітей, підлітків і учнівської молоді дозволять підвищити якість послуг та створити надійне підґрунтя для розвитку суспільства у коротко- і довгостроковій перспективі.

Мета дослідження. Вивчення стану медичної допомоги дітям, підліткам та учнівській молоді в Україні шляхом опитування лікарів та педагогів,

результати якого дали змогу окреслити ключові проблеми та визначити актуальні напрями її вдосконалення.

Матеріали та методи. Проведено анкетування медичних працівників щодо обслуговування дітей, підлітків та учнів закладів освіти за спеціальною анкетой, розробленою в ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України». В опитуванні взяли участь 173 лікарі (86,7 % жінок і 13,3 % чоловіків) з різних регіонів України, включно з областями, де тривають активні бойові дії. Розподіл за посадою: педіатри – 27,9 %, лікарі загальної практики/сімейної медицини – 22,7 %, лікарі в закладах освіти – 11,7 %, лікарі приватних клінік – 3,3 %, «вузькі» спеціалісти – 28,6 %. Опитування здійснювалося дистанційно з використанням онлайн-інструментів, що забезпечило ширше географічне охоплення респондентів та зручність участі.

Для всебічного розгляду питання також було анкетовано 417 педагогічних працівників закладів освіти (вчителі, педагоги та адміністрація). Опитування проводилося за допомогою відповідно розробленої анкети, що включала блоки питань про стан медичної допомоги учням під час воєнного стану, оцінку ситуації загалом, актуальних аспектів здоров'я учнів.

Результати дослідження. Ключовою характеристикою медичної допомоги в закладі освіти є наявність медичного працівника (медичної сестри, лікаря). У переважній більшості закладів, в яких працюють освітяни, мають медичного працівника – 89,2 % респондентів. Не мають медичного працівника, за відповідями респондентів – 7,7 % закладів. Не мають інформації щодо наявності медичного працівника у закладі освіти 3,1 % респондентів. В цілому медична допомога учням в навчальних закладах частіше надається медичною сестрою – 94,2 % випадків; лікарем – 13,6 % випадків; медична допомога учням в навчальних закладах не надається взагалі – 1,7 % випадків; відповідь «інше» – 6,7 % випадків.

Було встановлено подробиці надання медичної допомоги учням. У 83,9 % випадків медична допомога була надана медичною сестрою, яка є штатним працівником освітнього закладу; у 4,8 % випадків – медичною сестрою територіального лікувально-профілактичного закладу; у 5,5 % випадків – лікарем-педіатром, який є працівником освітнього закладу; у 3,4 % випадків – лікарем-педіатром територіального лікувально-профілактичного закладу; у 4,8 % випадків – лікарем загальної практики/сімейної медицини; у 1,7 % випадків – приватним лікарем. Більшість педагогів оцінюють стан медичної допомоги дітям під час війни як задовільний (69,3 %) респондентів, тоді, як 17,0 % – гарним, а 13,7 % – недостатнім. Натомість, лікарі підкреслюють наявність проблем у медичному обслуговуванні дітей, підлітків і учнівської молоді через слабку взаємодію між педагогами, учнями, батьками учнів, адміністрацією закладів освіти та медичними працівниками (31,2 % лікарів оцінюють рівень співпраці з закладами освіти як недостатній, а 45,4 % – як майже відсутній). Частина медичних фахівців (16,8 %) сприймає труднощі як звичайні робочі ситуації, ще 24,9 % не відзначають серйозних проблем, але пропонують покращити умови прийому пацієнтів і запровадити гнучкі графіки прийомів. Лікарі відзначають, що

ефективній взаємодії між освітньою та медичною сферами перешкоджають різні пріоритети МОЗ і МОН, недооцінка ролі шкільних медичних працівників, труднощі з вакцинацією, відсутність лікарів, медичних сестер і психологів у закладах освіти, «вузьких» спеціалістів у лікувальних закладах, а також перевантаження лікарів первинної ланки, які одночасно відповідають за динамічне спостереження за дитячим та підлітковим контингентом та приписку до ТЦК. На думку медиків, 57,8 % проблем мають організаційний характер, які пов'язані з недосконалістю законодавчої бази щодо медичної допомоги дітям і підліткам (23,1 %). Серед типових прикладів – відсутність погоджених графіків медоглядів, угод між навчальними закладами та медичними установами, низька явка дітей на прийоми та вакцинацію, а також складнощі з направленням до лікарів (частина учнів змушена консультиватися дистанційно або займатися самолікуванням). У сільській місцевості медична допомога ускладнена через нестачу кадрів, фінансування та логістики. Учні та абітурієнти змушені долати великі відстані для консультацій, лабораторних обстежень та оформлення медичних довідок у медичних установах для навчальних закладів.

Основні проблеми та складні питання стосовно медичної допомоги в навчальному закладі на погляд педагогів наступні: відсутність кадрів (40,3 % опитаних); відсутність інформації про стан здоров'я дітей (37,9 % опитаних); неузгодженість наказів МОН і МОЗ щодо надання медичної допомоги в закладах освіти (34,3 % опитаних); незадовільний санітарно-гігієнічний стан медичного кабінету (18,7 %); відсутність зв'язку з місцевим територіальним закладом охорони здоров'я (15,8 %); недбалість медичного персоналу (4,3 %); некомпетентність медичного персоналу щодо промоції здоров'я (4,3 %); брак професіоналізму (2,4 %); незацікавленість батьків щодо співпраці з закладом освіти щодо промоції здоров'я дітей (0,7 %); інше (0,2 % опитаних). Потребу в інформації про стан здоров'я учнів зазначили 74,3 % педагогів: 63,1 % прагнуть повних даних, 35,7 % погоджуються на обмежену інформацію. Найважливішими є відомості про психологічне благополуччя (89,2 %), хронічні захворювання (84,7 %) та фізичний стан (82,3 %). Вагомою є інформація про психологічну адаптацію до умов війни (69,8 %) і соціальне благополуччя учня (57,1 %). Лише 1,2 % респондентів вважають таку інформацію зайвою, а 12,7 % не потребують її особливо. Освітяни визначили пріоритетні питання промоції здоров'я учнів: здорове харчування (85,4 %), здоровий спосіб життя (82,3 %), комп'ютерна та інформаційна гігієна (70,5 %), шкідливі звички та особиста гігієна (68,8 і 68,4 %), перша психологічна допомога (59,2 %), невідкладна медична допомога (56,6 %), протидія булінгу (54,0 %), міжособистісні відносини (49,2 %).

Висновки. В цілому медичне забезпечення закладів освіти знаходиться у задовільному стані (оцінка 69,3 % фахівців закладів освіти). Учніма надається медична допомога медичними працівниками, які працевлаштовані у різних установах (школах, коледжах, виховних та лікувально-профілактичних закладах тощо). Разом з тим, можливо відокремити окремі питання, які потрібно вирішувати для оптимізації процесів медичного обслуговування учнів в країні, особливо в прифронтових областях і сільській місцевості. Взаємодія між

освітніми та медичними працівниками часто слабка, що ускладнює організацію медичної допомоги. Основні проблеми пов'язані з браком кадрів, відсутністю узгоджених графіків медоглядів. Педагогам важлива інформації про стан здоров'я учнів, особливо психологічного та фізичного. Пріоритетними напрямками промоцій здоров'я є здорове харчування, здоровий спосіб життя, гігієна, перша психологічна допомога, протидія булінгу. Потребує уваги наявна необхідність просвітницької роботи з учнями, батьками учнів; вдосконалення системи взаємодії між секторами галузі освіти й охорони здоров'я, співпраці та результативних взаємозв'язків у навчальних установах, спрямованих на підтримку, зміцнення й покращення здоров'я учнів закладів освіти.

Список використаних джерел.

1. Водолажський М. Л., Страшок Л. А., Кошман Т. В. та ін. Міжгалузева взаємодія щодо організації медичного обслуговування учнів закладів загальної середньої та професійної освіти. *Perspectives of contemporary science: theory and practice* : матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції (13–15 січня 2025 р., Львів, Україна). Львів, 2025. С. 110–114. URL: <https://sci-conf.com.ua/xii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-perspectives-of-contemporary-science-theory-and-practice-13-15-01-2025-lviv-ukrayina-arhiv/> (дата звернення: 20.12.2025).

ЦИТОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КЛІТИН КРОВІ ПРИ COVID-19 ТА ВІРУСНИХ ПНЕВМОНІЯХ

Фесенко Володимир Олександрович,
Цитоморфолог,
КНП «Київська міська дитяча лікарня № 2»,
м. Київ, Україна

Цитоморфологічний аналіз мазків периферичної крові є одним із найпростіших і водночас інформативних методів оцінки реакції організму на інфекційний процес. Вірусні пневмонії, зокрема викликані SARS-CoV-2, характеризуються не лише ураженням дихальної системи, а й системними порушеннями гомеостазу, що відображаються у клітинному складі крові.

Пандемія COVID-19 актуалізувала необхідність глибокого вивчення морфологічних змін клітин крові, оскільки вони мають як діагностичне, так і прогностичне значення. У порівнянні з бактеріальними пневмоніями, при яких переважають нейтрофільні реакції, вірусні процеси супроводжуються лімфоцитарними та плазматичними перебудовами, появою атипових форм, токсичних змін цитоплазми та порушенням співвідношення клітинних ліній.

Однією з найхарактерніших ознак COVID-19 є лімфопенія, що спостерігається у 70,0–80,0 % випадків і корелює з тяжкістю захворювання. У мазках крові виявляють реактивні лімфоцити з розширеною цитоплазмою, базофільним обідком, вакуолізацією та нечіткими межами – ознака активації Т-клітинного імунітету [1].

При тривалому або тяжкому перебігу COVID-19 спостерігається дисбаланс нейтрофільно-лімфоцитарного індексу, pojawiaються гіперсегментовані нейтрофіли, токсична зернистість, вакуолізація цитоплазми та тільця Деле. Такі зміни свідчать про активацію гранулоцитопоезу під дією цитокінів (IL-6, TNF- α) [1].

Вірусні пневмонії іншої етіології (грип, аденовірус, респіраторно-синцитіальна (РС)-інфекція) також характеризуються наявністю реактивних лімфоцитів, але з меншими проявами токсичних змін у нейтрофілах. При грипі іноді спостерігаються плазматизовані лімфоцити з вираженим периферичним обідком, що нагадують клітини Турка [1].

Порушення газообміну, гіпоксія та мікротромбоз при тяжкому COVID-19 призводять до помірного анізоцитозу та пойкилоцитозу, зокрема появи ехіноцитів і шистоцитів. Іноді спостерігається гіпохромія, зниження середнього вмісту гемоглобіну (МСН), що може бути наслідком тривалого запалення або анемії хронічного захворювання [1].

При інших вірусних пневмоніях, як правило, морфологія еритроцитів залишається збереженою, хоча може спостерігатися незначний анізоцитоз у результаті інтоксикації чи дегідратації [1].

Цитоморфологічний аналіз показує варіабельність розмірів тромбоцитів, появу гігантських форм, що свідчить про реактивний тромбоцитопоез у відповідь на вірусно-запальний процес. У пацієнтів із COVID-19 часто виявляють гіпо- або тромбоцитопенію, яка пов'язана з підвищеним споживанням тромбоцитів у процесі мікротромбоутворення [2].

Водночас, у мазках видно активаційні форми тромбоцитів із псевдоподіями та зміною гранулярності – морфологічний прояв цитокінового впливу на мегакаріоцитарну лінію.

При вірусних інфекціях, зокрема при COVID-19, значно збільшується кількість плазматизованих лімфоцитів – клітин із інтенсивно базофільною цитоплазмою, ексцентрично розташованим ядром і вираженим перинуклеарним просвітленням. Ці зміни відображають підвищену секрецію антитіл і стимуляцію гуморальної імунної відповіді [2].

У тяжких випадках можливе утворення атипових мононуклеарів, що морфологічно нагадують клітини при інфекційному мононуклеозі, проте з меншою гомогенністю хроматину.

Порівняльний аналіз цитоморфологічних змін у крові при COVID-19 та інших вірусних пневмоніях демонструє як спільні риси, так і відмінності, пов'язані зі специфікою патогенезу кожного вірусу. Для COVID-19, спричиненого вірусом SARS-CoV-2, характерною є поєднана лімфопенія з реактивними формами лімфоцитів та токсичні зміни нейтрофілів, що відображають цитокіновий шторм і системне запалення. Часто спостерігаються гіперсегментовані нейтрофіли, вакуолізація цитоплазми, поява тілець Деле, а також гіпо- або тромбоцитопенія внаслідок мікротромбозів і підвищеного споживання тромбоцитів. У частини пацієнтів виявляються аномальні

еритроцитарні форми – ехіноцити й шистоцити, що свідчать про гіпоксію та оксидативний стрес. При грипозній пневмонії цитоморфологічні зміни менш виражені. Характерною є поява атипових лімфоцитів великих розмірів і плазматизованих клітин із яскраво-базофільною цитоплазмою, тоді, як токсичні прояви у нейтрофілах зазвичай помірні. Кількість тромбоцитів залишається в межах норми або незначно підвищується, що відрізняє грип від COVID-19 [2].

Для аденовірусної пневмонії типовим є реактивний лімфоцитоз із вакуолізацією цитоплазми і вираженим ядерно-цитоплазматичним контрастом. У нейтрофілах зміни мінімальні, токсична зернистість зазвичай не виявляється. Еритроцити та тромбоцити зберігають нормальну морфологію. У випадку РС інфекції спостерігаються атипові мононуклеари, схожі на клітини при інфекційному мононуклеозі. Часто реєструється легка лімфопенія, тоді, як нейтрофіли мають звичайну морфологію [3].

Таким чином, найвираженіші цитоморфологічні зміни спостерігаються при COVID-19, що пов'язано з високим рівнем системного запалення та мультиорганим ураженням. Для інших вірусних пневмоній характерні помірні реактивні зрушення, переважно з боку лімфоцитарної ланки без значних токсичних проявів у нейтрофілах. Ці особливості можуть використовуватися у диференційній лабораторній діагностиці, допомагаючи відрізнити COVID-19 від інших вірусних інфекцій навіть за відсутності молекулярних тестів [4].

Цитоморфологічні зміни у крові можуть бути раннім маркером вірусної інфекції, особливо коли молекулярна діагностика недоступна. Наявність реактивних лімфоцитів, токсичних нейтрофілів і гігантських тромбоцитів допомагає диференціювати вірусну пневмонію від бактеріальної.

У динаміці спостереження за пацієнтами із COVID-19 морфологічні ознаки можуть слугувати критерієм тяжкості – виражена лімфопенія, анізоцитоз і зменшення тромбоцитів корелюють із ризиком гіперзапального синдрому та дихальної недостатності.

Висновки. Цитоморфологічне дослідження крові при COVID-19 та інших вірусних пневмоніях є простим і доступним методом, що відображає активацію імунної системи та цитокинові ефекти, характеризується лімфопенією, токсичною зернистістю нейтрофілів, плазматизацією лімфоцитів, анізоцитозом еритроцитів і варіабельністю тромбоцитів, та має важливе діагностичне й прогностичне значення у клінічній лабораторній практиці.

Список використаних джерел.

1. *Український журнал лабораторної медицини*. Цитоморфологічні зміни у крові при вірусних інфекціях. 2023. No. 2.
2. Al-Samkari H., Karp Leaf R. S., Rosovsky R. et al. Thrombocytopenia and coagulation abnormalities in COVID-19. *Blood*. 2022;144(Suppl. 1):1232 (abstract).
3. Karapetyan A., Niazian L., Shushanyan R., Abgaryan T., Iritsyan S., Galechyan T., Sargsyan K., Grigoryan A. Morphological abnormalities of peripheral blood cells among patients with COVID-19 disease. *Heliyon*. 2024;10:e24527. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e24527.

4. Mitra A., Dwyre D. M., Schivo M. et al. Reactive lymphocytes in COVID-19: morphological insights and diagnostic relevance. *Journal of Clinical Pathology*. 2023.

ПСИХОЛОГІЧНІ ПРОЯВИ ПОСТТРАВМАТИЧНОГО СТРЕСОВОГО РОЗЛАДУ У ВИКЛАДАЧІВ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Чала Юлія Миколаївна,
кандидатка психологічних наук,
доцентка кафедри педагогіки
і управління соціальними системами,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7436-7783>

Сучасна система вищої освіти України функціонує в умовах тривалої соціальної напруги, воєнних дій, економічної нестабільності та глибоких трансформацій суспільного життя. Ці чинники не лише змінюють формат освітньої діяльності, а й суттєво впливають на психоемоційний стан педагогічних працівників. Викладачі університетів, які традиційно виконують не лише освітню, а й виховну, наукову та соціально-психологічну функції, опинилися в ситуації постійного стресу, пов'язаного з підвищеною відповідальністю, зменшенням ресурсів і необхідністю швидкої адаптації до змін. Період повномасштабної війни в Україні супроводжується різким зростанням емоційних навантажень, відчуттям небезпеки, втратами близьких людей і порушенням відчуття стабільності. Значна частина викладачів зазнала вимушеного переселення, втрати житла або робочого місця, руйнування колективів, що призвело до дезорганізації звичних соціальних зв'язків. У поєднанні з необхідністю підтримувати студентів і зберігати якість навчання в умовах дистанційних або змішаних форматів це створює ситуацію хронічного стресу, який може переходити у клінічні форми психологічних порушень.

Одним із найпоширеніших психічних наслідків тривалого впливу травматичних подій є посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) – комплекс емоційних, когнітивних і поведінкових реакцій, що виникають після переживання ситуацій, які загрожували життю або безпеці. Якщо раніше ПТСР асоціювався переважно з військовими чи рятувальниками, то сьогодні дедалі частіше він спостерігається у представників освітньої сфери, зокрема серед викладачів закладів вищої освіти. Це пояснюється тим, що викладачі часто виступають посередниками між студентами та складною соціальною реальністю, виконуючи роль джерела підтримки навіть у тих випадках, коли самі переживають травматичний досвід. Проблематика ПТСР серед викладачів є малодослідженою в українському контексті, однак має надзвичайно високу практичну значущість. Вивчення психологічних проявів цього розладу у представників академічного середовища дає

змогу краще зрозуміти механізми професійного виснаження, зниження ефективності праці та порушення міжособистісних стосунків у колективах. Збереження психологічного благополуччя викладачів є не лише питанням індивідуального здоров'я, а й умовою стабільності та якості освітнього процесу, оскільки від емоційного стану педагогів безпосередньо залежить мотивація, успішність і психічний комфорт студентів. Таким чином, дослідження психологічних проявів ПТСР у викладачів закладів вищої освіти постає важливою науковою та практичною задачею сучасної освітньої психології.

Мета дослідження. Аналіз основних психологічних проявів посттравматичного стресового розладу у викладачів закладів вищої освіти, визначення чинників його розвитку та окреслення напрямів психологічної підтримки й профілактики емоційного виснаження.

Результати дослідження. Аналіз сучасних емпіричних досліджень свідчить, що ПТСР у викладачів закладів вищої освіти проявляється у широкому спектрі психоемоційних і поведінкових реакцій, які мають як гострий, так і відстрочений характер. Дослідження показують, що після переживання травматичних подій (зокрема, бойових дій, евакуації, втрати колег або руйнування навчальних закладів) у викладачів спостерігаються типові симптоми, описані у DSM-5 [1]: підвищена тривожність, гіперзбудливість, порушення сну, емоційне оніміння, уникання нагадувань про травму та нав'язливі спогади (intrusive memories). Ці симптоми можуть мати прихований перебіг, адже представники академічного середовища часто прагнуть зберегти професійну репутацію та вигляд психологічної стійкості [2].

Згідно з дослідженням П. Кутсімані з колегами, емоційне вигорання є частим супутником ПТСР у професіях соціальної взаємодії, зокрема у викладачів, і може виступати вторинною формою посттравматичного стресу [3]. Хронічне психічне перенапруження, що поєднує педагогічну відповідальність, адміністративний тиск і переживання втрат, призводить до зниження когнітивної ефективності (проблеми з увагою, пам'яттю, плануванням) та емоційної виснаженості. Також, виявлено зв'язок між рівнем емоційного інтелекту та інтенсивністю симптомів: викладачі з розвиненими навичками емоційної регуляції демонструють менший рівень гіперзбудливості та краще відновлення після стресових подій [4].

Важливою особливістю ПТСР у викладачів є схильність до емоційного пригнічення. Викладачі, які виконують роль носіїв стабільності й зразка поведінки для студентів, часто не дозволяють собі проявляти емоційну вразливість, що призводить до внутрішнього конфлікту між професійною роллю та особистим переживанням травми [5]. Таке придушення емоцій утруднює своєчасне звернення по психологічну допомогу й сприяє переходу ПТСР у хронічну форму.

Соціальна підтримка, згідно з дослідженнями Дж. Хермана, є модератором посттравматичних реакцій. Викладачі, які відчують підтримку адміністрації, колег або професійних спільнот, демонструють нижчий рівень тривожності та

депресивних симптомів [2]. Соціальна згуртованість освітнього колективу сприяє формуванню відчуття контролю та колективної стійкості, що знижує ризик розвитку ПТСР навіть за високого рівня стресових впливів.

Значну роль відіграють і індивідуальні копінг-стратегії. Активне подолання стресу, звернення по підтримку та використання методів саморегуляції (майндфулнес, дихальні практики, професійна рефлексія) виявилися ефективними засобами зменшення симптоматики [6]. Натомість уникаючі стратегії та надмірна самокритика асоціюються з тривалими проявами тривожності й депресії.

Отже, результати свідчать, що ПТСР у викладачів вищої школи є багатовимірним феноменом, який формується під впливом як зовнішніх (соціальних, організаційних), так і внутрішніх (емоційних, когнітивних) чинників. Рівень соціальної підтримки, емоційного інтелекту, адаптивних копінг-стратегій та професійної мотивації визначає індивідуальну стійкість викладача до посттравматичних впливів і є ключовими факторами його психологічного благополуччя.

Висновки. ПТСР серед викладачів вищої школи є важливою, але недостатньо дослідженою проблемою сучасної психології освіти. Його психологічні прояви – тривожність, емоційне виснаження, уникання та зниження когнітивної ефективності – негативно впливають на якість навчального процесу й професійне самопочуття педагогів. Для зниження цих ризиків доцільно впроваджувати системні програми психологічної підтримки у закладах освіти, що поєднують індивідуальне консультування, групову роботу, тренінги стресостійкості та розвиток навичок саморегуляції. Особливої уваги потребує формування культури психологічної безпеки у професійному середовищі викладачів – середовища, де визнання власної вразливості розглядається не як слабкість, а як необхідний етап психічного відновлення і професійного зростання.

Список використаних джерел.

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 5th ed. Washington, DC : American Psychiatric Publishing, 2013.
2. Herman J. Trauma and recovery: the aftermath of violence – from domestic abuse to political terror. New York : Basic Books, 2015.
3. Koutsimani P., Montgomery A., Georganta K. The relationship between burnout, depression, and anxiety: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*. 2019. Vol. 10. Article No. 284. doi:10.3389/fpsyg.2019.00284.
4. Mikolajczak M., Gross J. J., Roskam I. Parental burnout: what is it, and why does it matter? *Clinical Psychological Science*. 2019. Vol. 7, No. 6. P. 1319–1329.
5. Brewster D. Strategies for reducing employee turnover in the construction industry : doctoral dissertation. Minneapolis : Walden University, 2023.
6. Watson P. Stress, PTSD, and COVID-19: the utility of disaster mental health interventions during the COVID-19 pandemic. *Current Treatment Options in Psychiatry*. 2022. Vol. 9, No. 1. P. 14–40.

РОЛЬ СУБСТАНЦІЇ Р У РЕАКЦІЯХ СИСТЕМИ КРОВІ ПРИ ЗАПАЛЕННІ

Шевченко Олександр Миколайович,
доктор медичних наук, професор,
професор кафедри загальної та клінічної патофізіології
імені Д.О. Альперна,
Харківський національний медичний університет,
м. Харків, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5456-8652>

Сич Володимир Олександрович,
доктор філософії,
Харківський національний медичний університет,
м. Харків, Україна
Маракушин Дмитро Ігорович
доктор медичних наук, професор,
професор кафедри фізіології,
Харківський національний медичний університет,
м. Харків, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0956-9776>

Науковці визначають, що запалення є фундаментальним біологічним процесом, який забезпечує першу лінію захисту організму від дії шкідливих чинників, зокрема патогенних мікроорганізмів, пошкоджених клітин і різноманітних подразників. Гостра запальна реакція відіграє ключову роль у процесах загоєння тканин та відновлення гомеостазу. Водночас тривале або хронічне запалення здатне спричиняти розвиток низки патологічних станів, серед яких серцево-судинні, автоімунні та онкологічні захворювання. Одним із важливих напрямів сучасних досліджень є вивчення ролі субстанції Р у патогенезі запального процесу [1–4].

Матеріали та методи. В експерименті на тваринах було реалізовано модель вторинного хронічного запалення. У дослідженні використано наступні методи дослідження: патофізіологічні, гематологічні, гістологічні, імуноферментні, статистичні.

Результати дослідження. У ході дослідження виявлено, що на тлі введення блокатора субстанції Р – апрепітанту спостерігається прискорення процесів проліферації та організації сполучної тканини. Встановлено, що кількість нейтрофілів у вогнищі запалення зменшується вже на другу добу, тоді, як за природного перебігу запалення їх високий рівень зберігається до сьомої доби. Одночасно на п'яту добу відзначається збільшення кількості клітин фібробластичного ряду, лімфоцитів та макрофагів на тлі введення блокатора субстанції Р, що відповідає показникам сьомої доби за природного перебігу запалення. Формування гранульом на тлі блокади субстанції Р виявляється вже на десятю добу, тоді як за природного перебігу запалення цей

процес спостерігається на двадцять першу добу. У клітинному складі вогнища запалення на другу добу визначається підвищення кількості лімфоцитів, моноцитів, макрофагів, плазмоцитів, тканинних базофілів і клітин фібробластичного ряду, що за природного перебігу характерно для третьої-п'ятої доби. Підвищена щільність клітин у периферичних ділянках запального вогнища на тлі блокади субстанції Р порівняно з природним перебігом запалення вказує на переважання процесів проліферації та організації саме у периферичних зонах у порівнянні з центральними ділянками. У кістковому мозку при вторинному хронічному запаленні під впливом блокади субстанції Р відзначається достовірне збільшення кількості мієлокаріоцитів на 7-му добу, а також підвищення кількості бластних клітин і зрілих нейтрофілів на п'яту добу. Крім того, зростає кількість лімфоцитів уже через шість годин після початку експерименту. Ці зміни свідчать про зниження інтенсивності запальної реакції на тлі блокади субстанції Р. У периферичній крові при застосуванні апрепітанту спостерігається підвищення кількості лейкоцитів до 5-ої доби проти 10-ої доби за природного перебігу. Концентрація фактора некрозу пухлин α у сироватці крові при застосуванні блокатора субстанції Р знижується вже на 2–5-ту добу, тоді, як за природного перебігу мінімальні показники спостерігаються на 7-му добу. Рівень інтерлейкіну-6 протягом усього періоду дослідження залишається нижчим у тварин, яким вводили апрепітант, що свідчить про зменшення активності хронічного запального процесу.

Висновки. Таким чином, результати експериментального дослідження на моделі вторинного хронічного запалення демонструють, що блокада субстанції Р за допомогою апрепітанту сприяє зниженню інтенсивності запальної реакції, прискорює перехід від ексудативної до проліферативної фази запалення, стимулює процеси регенерації та організації сполучної тканини, а також зменшує системні прояви запалення, що підтверджується зниженням рівнів фактора некрозу пухлин α та інтерлейкіну-6 у сироватці крові.

Список використаних джерел.

1. Alur I. Low-grade inflammation. JACC: Basic to Translational Science. 2023. Vol. 8, No. 11. P. 1475. doi: 10.1016/j.jacbts.2023.09.010.
2. Chaudhary R., Singh S., Verma P. et al. Chronic stress predisposes to the aggravation of inflammation in autoimmune diseases with focus on rheumatoid arthritis and psoriasis. International Immunopharmacology. 2023. Vol. 125. Article No. 111046. doi: 10.1016/j.intimp.2023.111046.
3. Holub M., Beran O., Zelený A. et al. Editorial: systemic inflammation in severe infectious diseases. Frontiers in Immunology. 2024. Vol. 15. Article No. 1483682. doi: 10.3389/fimmu.2024.1483682.
4. Humes C., Sic A., Knezevic N. N. Substance P's impact on chronic pain and psychiatric conditions: a narrative review. International Journal of Molecular Sciences. 2024. Vol. 25, No. 11. Article No. 5905. doi: 10.3390/ijms25115905.

ЧАСТОТА КОЛОНІЗАЦІЇ *CANDIDA SPP.* У ПАЦІЄНТІВ З ЗАПАЛЬНИМИ ПРОЦЕСАМИ КИШКІВНИКА: ПОГЛЯД НА ДОСЛІДЖЕННЯ 2019-2021 РР.

Шевченко Юлія Володимирівна,
асистентка кафедри мікробіології,
бактеріології, вірусології та мікології,
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7607-2575>

Голубка Ольга Вадимівна,
кандидатка медичних наук, доцентка,
доцентка кафедри мікробіології,
бактеріології, вірусології та мікології,
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-9690-6208>

Частій Тетяна Володимирівна,
кандидатка медичних наук, доцентка,
доцентка кафедри мікробіології,
бактеріології, вірусології та мікології,
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4745-5737>

Протягом останніх років багатьма експертами ВООЗ та світовими науковцями все частіше акцентується увага на збільшенні ролі грибів як етіологічних факторів захворювань, географічний ареал і розповсюдженість яких постійно зростає [1]. Найбільшу клінічну значущість серед збудників мікозів мають гриби роду *Candida*, представники коменсальної мікобіоти, котрі все частіше викликають нозокоміальні грибкові інфекції в країнах Європи та Америки [2].

Науковцями вказується, що головними етіологічними агентами кандидозної інфекції, в тому числі фунгемій, є: *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Candida glabrata* (згідно з останніми змінами номенклатурних назв грибів – *Nakaseomyces glabratus*), *Candida parapsilosis*, *Candida kefyr* (*Kluyveromyces marxianus*), *Candida krusei* (*Pichia kudriavzevii*) та інші [3].

Мета дослідження. Вивчення видової структури клінічно значущих ізолятів *Candida spp.*, що циркулюють серед пацієнтів із соматичними захворюваннями – мешканців м. Харкова та Харківської області. Особливу увагу було приділено аналізу поширеності *Candida albicans* та представників групи *non-albicans* у хворих із запальними процесами шлунково-кишкового тракту й дисбіотичними проявами як потенційних етіологічних агентів кандидозної інфекції.

Матеріали та методи. Дана робота виконувалась на клінічній базі кафедри клінічної імунології та мікробіології Харківської медичної академії післядипломної освіти (м. Харків, Україна) з січня 2019 р. по грудень 2021 р. За вказаний період було проведене мікробіологічне дослідження біологічного матеріалу від 625 осіб різної вікової категорії з клінічними проявами дисбіозу товстого кишківника. Для лабораторного дослідження відбирали зразки випорожнень у даних пацієнтів.

Лабораторна діагностика включала в себе: відбір матеріалу, мікроскопію, культуральне дослідження, виділення чистої культури та ідентифікацію грибів, а також кількісне визначення ступеню контамінації досліджуваних зразків. До подальшого вивчення відбирали ізоляти *Candida albicans* та *Candida non-albicans* кількісний показник яких перевищував $\geq 10^4$ КУО/мл, оскільки вказаний рівень колонізації вважається клінічно відповідний розвитку інфекційної патології. Кінцеву ідентифікацію та визначення чутливості виділених ізолятів роду *Candida* проводили автоматизованим методом з використанням системи Vitek2 Compact (BioMérieux, Франція).

Результати дослідження. За період спостереження усього було досліджено 625 зразків випорожнень обстежених пацієнтів, з яких було ізольовано 48 штамів *Candida spp.* (7,6 %). За отриманими нами результатами було визначено, що різниця частоти виділення штамів між 2019 і 2020 рр. була невеликою та склала усього 5,0 % (10/200) проти 6,7 % (14/210) відповідно, тоді, як у 2021 р. було зафіксовано помітне підвищення рівня *Candida*-позитивних зразків з випорожнень обстежених хворих до 11,2 % (24/215) – рис. 1.



Рис.1. Частота виділення штамів *Candida spp.* з випорожнень з дисбіотичними розладами товстого кишківника протягом трирічного періоду (2019–2021 рр.; n = 48).

Приймаючи до уваги здатність кандид до транслокації через епітеліальні бар'єри та потенційного запуску системних інвазій за умов імунної дисфункції, виявлення дріжджоподібних грибів у 7,6 % випадків (48/625) серед досліджуваної когорти пацієнтів підкреслює їхню клінічну значимість як потенційних патогенів. Збільшення частоти виділення грибів роду *Candida* серед обстежених пацієнтів також може свідчити про дисбаланс резидентної мікробіоти та зміни складу кишкового мікобіому. Серед виділених було ідентифіковано виключно *Candida albicans* (100,0 %), що підтверджує її ключову роль у кандидозних інфекціях та дозволяє стверджувати, що даний вид продовжує домінувати серед пейзажу всіх інших представників роду.

Висновки. Результати дослідження підкреслюють клінічну значущість персистенції *Candida spp.* у патогенезі запальних захворювань шлунково-кишкового тракту, що може асоціюватися з підвищеним ризиком розвитку інвазивного кандидозу, особливо серед імунокомпроментованих пацієнтів. Процеси формування резистентності грибів до антимікотичних засобів та їх потенційний вплив на запальні процеси вимагають подальших досліджень. Важливим напрямом є розробка нових антимікотичних стратегій, моніторинг мікробіоти та розуміння її ролі у розвитку хронічних запальних захворювань.

Список використаних джерел.

1. Froidefond M., Sevestre J., Chaudet H. et al. COVID-19 is a confounder of increased *Candida* airway colonisation. *Pathogens*. 2023. Vol. 12, No. 3. Article No. 463. doi: 10.3390/pathogens12030463.
2. Kakde Y., Shah D., Acharya S. et al. Pulmonary candidiasis in an immunocompetent patient. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2023. Vol. 17. P. 1–3. doi: 10.7860/JCDR/2023/60766.17656.
3. Kidd S. E., Abdolrasouli A., Hagen F. Fungal nomenclature: managing change is the name of the game. *Open Forum Infectious Diseases*. 2023. Vol. 10, No. 1. Article No. ofac559. doi: 10.1093/ofid/ofac559.

PRIMARY ACL INJURY: MENISCUS-PRESERVING APPROACHES AND CONTEMPORARY READINESS CRITERIA

Drokin Andrii Viktorovych,
PhD student of Department of Emergency
and Urgent Medical Care, Orthopedics and Traumatology
Kharkiv National Medical University,
Kharkiv, Ukraine

After a primary ACL injury, key priorities include pain control, restoration of full knee extension, and early quadriceps activation. Subsequent management is determined by patient needs, knee stability, and associated meniscal or cartilage injury [1–2]. Threshold criteria for return to sport (RTS) should encompass not only strength testing but also psychometric indicators of readiness [3, 4].

RTS criteria and psychological readiness. Systematic reviews show that despite

high rates of “return to any activity,” only a subset of patients regain their pre-injury level; psychological readiness measured by the ACL-RSI scale significantly influences decision-making and the risk of reinjury [3, 4]. The Aspetar Clinical Practice Guidelines propose staged checkpoints (range of motion, strength, functional tests such as hop batteries, and psychological metrics) [2].

Nonoperative management and primary “healing.” For selected subgroups, nonoperative care with individualized rehabilitation can yield comparable intermediate outcomes; meanwhile, the Cross Bracing protocol has demonstrated MRI evidence of ligament healing in a proportion of patients along with improved clinical scores [5–6]. Rigorous patient selection and informed consent, aligned with sporting goals, are essential.

The role of the meniscus in primary/revision strategies. Meniscus preservation (repair, including root tears) during ACL procedures improves the likelihood of biomechanical restoration and reduces the risk of knee osteoarthritis; meta-analyses indicate higher healing rates when combined with ACL reconstruction (ACLR) [7, 8]. Long-term data suggest that excessive meniscectomy worsens prognosis and increases the risk of reintervention.

Revision surgery and graft choice. When primary reconstruction fails (graft rupture, tunnel malposition), the 2023 ESSKA consensus delineates indications for single- versus two-stage revisions, criteria for refixation, and graft selection based on prior graft use [9]. Comparative data support acceptable outcomes with both BTB and quadriceps autografts in revision settings; technical factors and management of bony defects are pivotal [10–11].

Return to sport: current perspectives. Recent reviews emphasize the multifactorial nature of RTS, integrating biomechanics, strength/symmetry, neurocognitive skills, and psychological factors. Even after successful reconstruction, not all patients reach full competitive levels; adolescents and elite athletes require particularly conservative timing with mandatory assessment of movement quality [3,12–14].

Conclusions. Contemporary ACL management extends beyond a binary “operate or not” paradigm, prioritizing mechanical risk reduction, meniscus preservation, stringent RTS criteria, and monitored psychological readiness. Revision procedures should follow ESSKA algorithms, while nonoperative options demand careful selection and strict adherence to protocols.

References.

1. American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS). *Management of Anterior Cruciate Ligament Injuries: Clinical Practice Guideline*. 3rd ed. Rosemont (IL): AAOS; 2022. (офіц. PDF без DOI).
2. Ardern C.L., *et al.* Aspetar clinical practice guideline on rehabilitation after ACL reconstruction. *Br J Sports Med*. 2023;57(8):500–514. doi: 10.1136/bjsports-2022-106158.
3. Drole K., *et al.* Interventions for increasing return to sport rates after ACL reconstruction: systematic review. *Frontiers in Psychology*. 2022;13:939209. doi: 10.3389/fpsyg.2022.939209.
4. Wirth W., *et al.* Psychological readiness (ACL-RSI) after ACL injury: systematic review. *Sports Medicine – Open*. 2024;10:71. doi: 10.1186/s40798-024-00712-w.

5. Kise N.J., *et al.* Nonoperative treatment as an option for isolated ACL tears: systematic review and meta-analysis. *Orthop J Sports Med.* 2024;12(2):23259671241239665. doi: 10.1177/23259671241239665.
6. Delaloye J., *et al.* Healing of acute ACL rupture on MRI after Cross Bracing Protocol. *Br J Sports Med.* 2023;57(20):1323–1332. doi: 10.1136/bjsports-2023-106931.
7. Lameire A., *et al.* Higher healing rate after meniscal repair with concomitant ACL reconstruction: systematic review and meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2022;30(10):3331–3346. doi: 10.1007/s00167-022-06862-2.
8. D’Hooghe P., *et al.* Outcomes of ACL reconstruction with concomitant meniscal surgery: comparative cohort. *Orthop J Sports Med.* 2025;13(1):23259671251327600. doi: 10.1177/23259671251327600.
9. Feucht M.J., *et al.* ESSKA 2022 consensus (Part III): indications for revision ACL surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2023;31(12):4898–4916. doi: 10.1007/s00167-023-07401-3.
10. Vardy N., *et al.* Revision ACL using quadriceps tendon autograft: early outcomes. *Arthroscopy Techniques.* 2024;13(6):e637–e645. doi: 10.1016/j.eats.2024.02.021.
11. Fink C., *et al.* All-soft tissue quadriceps tendon autograft with suture-tape augmentation: ≥2-річні результати у спортсменів. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation.* 2024;6(9):e2321–e2331. doi: 10.1016/j.asmr.2024.05.018.
12. Lai C.C., *et al.* Return to sport after ACL reconstruction—current reviews. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2025;18(3):345–362. doi: 10.1007/s12178-025-09989-0.
13. Lai C.C., *et al.* Return to sports after ACL reconstruction: a systematic review with meta-analysis. *Sports Med.* 2022;52(3):529–548. doi: 10.1007/s40279-022-01747-3.
14. Sanders T.L., *et al.* Long-term BTB vs hamstring autografts in primary ACLR. *Orthop J Sports Med.* 2025;13(1):23259671251330307. doi: 10.1177/23259671251330307.

COMORBIDITY OF ARTERIAL HYPERTENSION AND TYPE 2 DIABETES MELLITUS: PATHOPHYSIOLOGICAL MECHANISMS AND TARGET-ORGAN DAMAGE

Gridneva Olga Volodymyrivna,
Doctor of Philosophy,
Candidate of Medical Sciences of the
Department of Internal Medicine No.2,
Clinical Immunology and Allergology
named after academician L.T. Malaya,
Kharkiv National Medical University.
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9197-4956>

The coexistence of arterial hypertension (AH) and type 2 diabetes mellitus

(T2DM) forms a convergent cardio–renal–metabolic (CKM) phenotype characterized by mutually reinforcing vascular dysfunction, inflammation, and fibrosis. This comorbidity is associated with early vascular aging, increased arterial stiffness, left ventricular hypertrophy, diabetic kidney disease, and retinopathy, conferring a high risk of adverse events even at moderate levels of blood pressure and glycemia [1–3].

Key pathophysiological mechanisms:

1. Insulin resistance and hyperinsulinemia activate the sympathetic nervous system, enhance renal sodium (Na⁺) reabsorption, and stimulate endothelial ENaC channels, thereby increasing peripheral resistance and blood pressure [1].

2. Excessive activation of the renin–angiotensin–aldosterone system (RAAS) in T2DM (aldosterone-dependent endothelial dysfunction, oxidative stress, medial remodeling) augments vasoconstriction and promotes myocardial and renal fibrosis [1, 4].

3. Oxidative stress and low-grade inflammation (NLRP3 inflammasome activation, glucotoxicity, lipotoxicity) impair nitric oxide bioavailability, contributing to arterial stiffness and microvascular injury [1, 4–6].

4. Arterial stiffness (increased pulse wave velocity) represents a bidirectional link between AH and T2DM: hyperglycemia accelerates elastin degradation and vascular calcification, while elevated pulse pressure exacerbates damage to the heart, brain, and kidneys [2, 7].

5. Renal hemodynamic shifts (tubuloglomerular imbalance, increased intraglomerular pressure) trigger hyperfiltration, albuminuria, and interstitial fibrosis – the foundation of diabetic kidney disease (DKD) [4, 8].

Target organs.

- Heart. The combination of AH and T2DM accelerates the development of diastolic dysfunction and left ventricular hypertrophy through increased afterload, lipotoxicity, and microvascular ischemia, underpinning the phenotype of heart failure with preserved ejection fraction (HFpEF) [1–2].

- Kidneys. DKD is the leading cause of chronic kidney disease in patients with T2DM. Early markers include microalbuminuria, reduced estimated glomerular filtration rate (eGFR), and tubulopathy; mechanistically, hyperfiltration, RAAS activation, oxidative stress, and inflammasome-mediated fibrogenesis are involved [4–6, 8, 9].

- Vessels/brain/retina. Systemic endothelial dysfunction and arterial stiffness increase pulsatile load on the cerebral and retinal microcirculation, accelerating progression of subcortical white matter lesions and diabetic retinopathy; uncontrolled hypertension worsens ophthalmologic outcomes [2, 10].

Clinical implications and contemporary perspectives. The coupled CKM process requires an integrated approach to risk stratification and targeted intervention at key mechanistic nodes. RAAS blockade remains the cornerstone of nephro- and cardioprotection in AH with T2DM, while SGLT2 inhibitors restore tubuloglomerular feedback and reduce intraglomerular pressure (renoprotection and fewer heart failure hospitalizations), and GLP-1 receptor agonists modulate inflammation and endothelial function, reducing major adverse cardiovascular events and favorably affecting renal outcomes [4, 8–9]. Recent cardiology and nephrology guidelines increasingly

incorporate the CKM paradigm into risk assessment and management of patients with T2DM and hypertension [3, 9, 11].

Conclusion. The comorbidity of AH and T2DM is not a mechanical sum of diagnoses but a unified CKM continuum in which insulin resistance, RAAS activation, oxidative stress, and arterial stiffness converge to damage the heart, kidneys, and microcirculation. Management strategies should focus on correcting these mechanisms, with early detection of target-organ damage and the use of therapies with proven organ-protective effects [1–11].

References.

1. Jia G., Sowers J.R. Hypertension in Diabetes: An Update of Basic Mechanisms and Clinical Disease. *Hypertension*. 2021;78(5):1197–1205. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.121.17981.
2. Staessens M., Ott C., Kannenkeril D. et al. Determinants of arterial stiffness in patients with type 2 diabetes mellitus: a cross-sectional analysis. *Scientific Reports*. 2023;13:8944. doi: 10.1038/s41598-023-35589-4.
3. Strain D. Advancing Cardiovascular, Kidney, and Metabolic Medicine: A Narrative Review. *Diabetes Therapy*. 2025;16. doi: 10.1007/s13300-025-01738-3.
4. DeFronzo R.A., Reeves W.B., Awad A.S. Pathophysiology of diabetic kidney disease: impact of SGLT2 inhibitors. *Nature Reviews Nephrology*. 2021;17:319–334. doi: 10.1038/s41581-021-00393-8.
5. Antioxidants Review. Oxidative Stress: A Culprit in the Progression of Diabetic Kidney Disease. *Antioxidants*. 2024;13(4):455. doi: 10.3390/antiox13040455.
6. Hong Y., et al. Hemodynamics and arterial stiffness in response to oral glucose load in adults: mechanistic insights into T2DM hypertension interplay. *High Blood Pressure & Cardiovascular Prevention*. 2023;30(1):45-54. doi: 10.1007/s40292-023-00569-2.
7. Xiang C., et al. Type 2 diabetes exacerbates blood pressure-independent central artery stiffness. *Journal of Applied Physiology*. 2023;135. doi: 10.1152/jappphysiol.00283.2023.
8. KDIGO Work Group. KDIGO 2022 Clinical Practice Guideline for Diabetes Management in CKD. *Kidney International*. 2022;102(5 Suppl):S1–S127. doi: 10.1016/j.kint.2022.06.008.
9. ADA–KDIGO Consensus Report. Diabetes management in chronic kidney disease. *Diabetes Care/Kidney Int (consensus)*. 2023.
10. Chen R., et al. Ocular microvascular complications in diabetic retinopathy: insights from deep learning. *BMJ Open Diabetes Research & Care*. 2024;12(1):e003758. doi: 10.1136/bmjdr-2023-003758.
11. Marx N., et al. 2023 ESC Guidelines for the management of cardiovascular disease in patients with diabetes. *European Heart Journal*. 2023;44(39):4043–4140. doi: 10.1093/eurheartj/ehad192.
12. Li Z., et al. Effectiveness of telerehabilitation on quality of life in stroke survivors: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Health Informatics in Developing Countries*. 2024;8(2):225-240. doi: 10.1080/10833196.2024.2400425.
13. *Frontiers in Endocrinology*. Microvascular and macrovascular complications

of T2DM: updated review. *Frontiers in Endocrinology*. 2023;14:1143067. doi: 10.3389/fendo.2023.1143067.

14. *Nephrology (Carlton)*. Update on diagnosis, pathophysiology, and management of diabetic kidney disease. *Nephrology (Carlton)*. 2022;27. doi: 10.1111/nep.13860.

RABIES: EPIDEMIOLOGY, PATHOGENESIS, POST-EXPOSURE PROPHYLAXIS, AND “ONE HEALTH” ELIMINATION STRATEGIES

Mishchenko Maryna Mykhailivna,

Doctor of Philosophy,

Candidate of Medical Sciences of the Department of Public Health
and health care management,

Kharkiv National Medical University

Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3423-9303>

Vinichenko Alla Ivanivna

Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

Rabies remains almost invariably fatal once clinical disease develops, yet it is fully preventable with timely post-exposure prophylaxis (PEP) and mass dog vaccination within the “Zero by 30” framework [1–3]. In 2022–2024, localized resurgences of canine rabies were observed in Latin America, along with expansion of certain variants in North America – underscoring the importance of molecular epidemiologic surveillance [4–5].

Pathogenesis and clinical course. After inoculation, the virus is transported via peripheral nerves to the central nervous system; clinical manifestation signifies an almost inevitable fatal outcome. Preventive strategy focuses on immediate wound cleansing, passive immunization (HRIG or monoclonal antibodies), and active vaccination [6–9].

Contemporary PEP approaches and access. Updated CDC guidance (2025) confirms a 4-dose regimen for immunocompetent individuals and cautions against co-injecting vaccine and HRIG into the same site or syringe; correct infiltration of immunoglobulin into wound margins and strict adherence to the schedule are critical [6]. WHO has published step-by-step PEP protocols (including clinical decision trees) and clinical guidance for high-quality PEP delivery in emergency care settings [7–8]. Review data indicate that most “breakthrough” cases are associated with PEP errors or delayed presentation [9].

Monoclonal antibodies and novel platforms. Randomized and post-marketing studies demonstrate the safety and immunogenicity of rabies monoclonal antibodies as alternatives to HRIG in PEP regimens; parallel efforts are underway in structure-guided antigen optimization for mRNA vaccines [10–11]. Scaling access to PEP is supported by Gavi/WHO initiatives (workshops 2024–2025) [12].

Epidemiology and surveillance. Genomic monitoring of canine rabies outbreaks (Peru, 2010–2023; repeated introductions) confirms multi-vector risks and the need to interrupt transmission through mass dog immunization ($\geq 70.0\%$) and rapid access to PEP [4]. Annual reports delineate species-specific case structures in North America

and emphasize the importance of veterinary surveillance [5].

Conclusions. The “Zero by 30” goal is achievable provided there is sustained financing for dog vaccination, uninterrupted supply of vaccines and HRIG (or monoclonal antibodies), protocolized PEP in emergency services, and robust molecular surveillance. A One Health framework is essential for durable success [1–3, 6–12].

References.

1. The Lancet. Accelerating rabies elimination in Africa by 2030 (Editorial). *The Lancet*. 2024;404(10433):—. doi: 10.1016/S0140-6736(24)02141-X.
2. World Health Organization; FAO; WOA. Zero by 30: the global strategic plan to end human deaths from dog-mediated rabies. Geneva: WHO; 2018 (оновлені комунікаційні матеріали 2024). URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241513838> (дата звернення: 26.10.2025).
3. WHO. Protocol for a well-performed rabies post-exposure prophylaxis delivery. 2024. URL: <https://iris.who.int/handle/10665/376632> (дата звернення: 26.10.2025).
4. Ortiz-Martínez Y., et al. Genomic characterization of a dog-mediated rabies outbreak in El Pedregal, Peru. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. 2025;19:e0012396. doi: 10.1371/journal.pntd.0012396.
5. Ma X., et al. Rabies surveillance in the United States during 2022. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2024;262(11):1263–1276. doi: 10.2460/javma.24.05.0354.
6. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Rabies post-exposure prophylaxis guidance. 2025. URL: <https://www.cdc.gov/rabies/hcp/clinical-care/post-exposure-prophylaxis.html> (дата звернення: 26.10.2025).
7. Tarantola A., et al. Rabies PEP delivery to ensure treatment efficacy: protocol & rationale. *One Health (IJID)*. 2023;1:100001. doi: 10.1016/j.onehlt.2023.100001.
8. Schmidbauer C., et al. Rabies post-exposure prophylaxis in the emergency department: a multicentre analysis. *Resuscitation Plus*. 2024;17:100473. doi: 10.1016/j.resplu.2024.100473.
9. Gautret P., et al. Human rabies despite PEP: systematic review. *The Lancet Infectious Diseases*. 2022;22(12). doi: 10.1016/S1473-3099(22)00641-7.
10. The Lancet. Post-exposure prophylaxis regimen of rabies monoclonal antibody and vaccine: post-marketing study (India). *The Lancet*. 2025. doi: 10.1016/S0140-6736(25)00735-4.
11. Li J., et al. Optimizing rabies mRNA vaccine efficacy via RABV-G structural design. *npj Vaccines*. 2025;10:—. doi: 10.1038/s41541-025-01098-w.
12. WHO. Human rabies PEP workshop on supporting countries to access Gavi funding. 2024. URL: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/380233/9789240104143-eng.pdf> (дата звернення: 26.10.2025).
13. Dalmau S., et al. Rabies: epidemiological update and pre-/post-exposure management. *Medicina Clínica (English Edition)*. 2024;162. doi: 10.1016/j.medcle.2024.07.005.
14. CDC. Rabies notifiable disease — US weekly surveillance (NNDSS). 2024. URL: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/140704> (дата звернення: 26.10.2025).

REHABILITATION, NEUROPLASTICITY, AND SECONDARY PREVENTION: A CONTINUUM FROM THE HOSPITAL WARD TO THE COMMUNITY

Mishchenko Maryna Mykhailivna,
Doctor of Philosophy,
Candidate of Medical Sciences of the Department of Public Health
and health care management,
Kharkiv National Medical University
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3423-9303>

Ponomaryov Volodymyr Ivanovych,
Doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of the Educational and Research Medical Institute of
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2513-3187>

Mishchenko Oleksandr Mykolayovych,
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Psychiatry, Addiction Medicine,
Psychotherapy and Clinical Psychology,
Educational and Research Medical Institute of
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0043-2252>

Voloshyna Svitlana Leonidivna,
Assistant of the Department of Psychiatry, Addiction Medicine,
Psychotherapy and Clinical Psychology,
Educational and Research Medical Institute of
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4778-2755>

After stabilization of vital functions, priorities shift toward recovery and prevention of recurrence. The updated NICE guideline (2023/2024) and its BMJ summary emphasize early multidisciplinary assessment (motor, language, cognitive, and affective domains), targeted physical activity programs, gait and fine motor training, and the use of technologies (telerehabilitation, virtual reality) where they enhance engagement and accessibility [1–2]. A systematic review of integrated post-stroke care models showed that a structured pathway (the “hospital-to-community” transition), coordinated team-based care, and standardized checkpoints improve functional outcomes and reduce adverse events [3, 6–7, 10–11, 22].

In the telerehabilitation and virtual reality domains, sufficient evidence has accumulated demonstrating improvements in balance, mobility, and quality of life, at least as an adjunct to standard therapy [4, 8, 12, 24]. In parallel, a growing body of data supports robot-assisted therapy for the upper limb and gait; meta-analyses from 2024–2025 report moderate improvements in walking speed, balance, and activities of daily living, provided appropriate dosing and device selection are applied [9, 13, 21]. For cognitive trajectories, systematic approaches to screening and management of post-

stroke cognitive impairment and depression are essential; clinical reviews and position papers highlight their high prevalence and the need to integrate psychoemotional support into rehabilitation plans [6–7, 10–11, 22].

Secondary prevention remains the cornerstone: long-term blood pressure targets (<130/80 mmHg), lipid control (statins ± ezetimibe/PCSK9 inhibitors for high-risk patients), glycemic management, antiplatelet or anticoagulant therapy as indicated, and behavioral modification are aligned recommendations from ESO (2022) and AHA/ASA (2021) [4–5]. Expanding access to smoking cessation programs, structured physical activity, and nutritional support represents practical, cost-effective interventions that reduce the risk of recurrent stroke. Integrating these components into a “single roadmap” ensures continuity of recovery, supports autonomy, and reduces the burden of disability.

References.

1. Smith T.O., Santesso N., Thokala P., *et al.* Stroke rehabilitation in adults: summary of updated NICE guidance. *BMJ*. 2024;384:q498. doi: 10.1136/bmj.q498.
2. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Stroke rehabilitation in adults (NG236). 2023 (оновл. 2024). Доступ: <https://www.nice.org.uk/guidance/NG236>.
3. Integrated Care Group. Integrated care management for patients following acute stroke: a systematic review and meta-analysis. *QJM*. 2024;118(5):317–334. doi: 10.1093/qjmed/hcad053.
4. Diener H.C., Dawson J., Lees K.R., *et al.* Pharmacological interventions for long-term secondary prevention after ischaemic stroke or transient ischaemic attack (ESO Guideline). *European Stroke Journal*. 2022;7(1):45–68. doi: 10.1177/23969873221100032.
5. Kernan W.N., Ovbiagele B., *et al.* 2021 Guideline for the prevention of stroke in patients with stroke and TIA (AHA/ASA). *Stroke*. 2021;52(7):e364–e467. doi: 10.1161/STR.0000000000000375.
6. Lo J.W., Crawford J.D., Lipnicki D.M., *et al.* Trajectory of Cognitive Decline Before and After Stroke in 14 Population Cohorts. *JAMA Network Open*. 2024;7(10):e2437133. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2024.37133.
7. Kernan W.N., Viera A.J., Billinger S.A., *et al.* Primary Care of Adult Patients After Stroke: A Scientific Statement From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2021;52(9):e558–e595. doi: 10.1161/STR.0000000000000382.
8. Ajina S., *et al.* Stroke rehabilitation in adults: summary (open-access PDF). *BMJ*. 2024;384:q498.
9. NICE Guideline NG236 / Ajina S., *et al.* Stroke rehabilitation in adults: summary of updated NICE guidance. *BMJ*. 2024;384:q498. doi: 10.1136/bmj.q498.
10. Han L., *et al.* Integrated care management for patients following acute stroke: a systematic review. *QJM: An International Journal of Medicine*. 2024;118(5):317–334. doi: 10.1093/qjmed/hcad053.
11. Towfighi A., *et al.* Cognitive Impairment After Ischemic and Hemorrhagic Stroke: A Scientific Statement From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2023;54(9):e394–e438. doi: 10.1161/STR.0000000000000430.
12. Su W., Chen F., Huang Q., *et al.* The effect of telerehabilitation on balance in stroke patients: is it more effective than the traditional rehabilitation model? A meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in Neurology*. 2023;14:1156473. doi: 10.3389/fneur.2023.1156473.

13. Wang J., *et al.* Robot-assisted gait training in stroke rehabilitation: systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*. 2025;14(13):4809. doi: 10.3390/jcm14134809.

14. Frontiers Review Group. Telerehabilitation and balance after stroke: systematic review. *Frontiers in Neurology*. 2023;14:1156473. doi: 10.3389/fneur.2023.1156473.

STROKE CARE SYSTEM: FROM THE PREHOSPITAL PHASE TO ENDOVASCULAR INTERVENTIONS

Mishchenko Oleksandr Mykolayovych,
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Psychiatry, Addiction Medicine,
Psychotherapy and Clinical Psychology,
Educational and Research Medical Institute of
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0043-2252>

Ponomaryov Volodymyr Ivanovych,
Doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of the Educational and Research Medical Institute of
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2513-3187>

Mishchenko Maryna Mykhailivna,
Doctor of Philosophy,
Candidate of Medical Sciences of the Department of Public Health
and health care management,
Kharkiv National Medical University
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3423-9303>

Ponomaryova Valeriia Valeriivna,
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Psychiatry,
Addiction Medicine,
Psychotherapy and Clinical Psychology,
Educational and Research Medical Institute of
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2513-3187>

Voloshyna Svitlana Leonidivna,
Assistant of the Department of Psychiatry, Addiction Medicine,
Psychotherapy and Clinical Psychology,
Educational and Research Medical Institute of
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4778-2755>

The effectiveness of stroke treatment is determined by the “time line”: early

identification of symptoms, routing to centers capable of providing thrombolysis and thrombectomy, and standardized management protocols [1–2]. Mobile stroke units (MSUs) increase thrombolysis rates and shorten onset-to-needle time, which is associated with better functional independence at 90 days [3]. For patients with large ischemic cores, emerging evidence (including selection based solely on non-contrast CT and low ASPECTS) demonstrates the benefit of thrombectomy compared with conservative management [4], complementing the findings of SELECT2 and ANGEL-ASPECT [9–10].

The development of integrated post-acute care pathways (transition from hospital to community) has been shown to improve several outcomes, including reduced rehospitalizations and increased participation in rehabilitation programs [6]. In parallel, updated clinical guidelines (NICE 2023/2024; CSBPR 2022) consolidate a multidisciplinary approach, including early dysphagia screening, optimization of blood pressure and glycemic control, prevention of complications, and discharge planning with telemedicine components [1–2]. In acute therapy, the simplified bolus administration of tenecteplase is an attractive alternative, supported by ESO recommendations [8]; for intracerebral hemorrhage, the effectiveness of a standardized care bundle has been confirmed in the multicenter INTERACT3 trial [13–14].

Digital solutions are key to minimizing delays: automated analysis of perfusion maps, prioritization within PACS, and a “single-call” activation of thrombectomy teams have been shown to reduce time to reperfusion and improve patient selection in high-volume centers [17]. Standards of secondary prevention (ESO 2022; AHA/ASA 2021) remain fundamental for reducing recurrence risk—targeted control of blood pressure and LDL-C, rational selection of antithrombotic therapy, and management of atrial fibrillation [15–16]. Taken together, a focus on time-critical care, integrated pathways, and personalized interventions forms the modern framework of stroke care systems.

References.

1. Heran M.K., Lindsay P., Gubitz G., et al. Canadian Stroke Best Practice Recommendations: Acute Stroke Management, 7th Edition – Practice Guidelines Update 2022. *Canadian Journal of Neurological Sciences*. 2022;49(S2):S3–S52. doi: 10.1017/cjn.2022.344.
2. Smith T.O., Santesso N., Thokala P., et al. Stroke rehabilitation in adults: summary of updated NICE guidance. *BMJ*. 2024;384:q498. doi: 10.1136/bmj.q498.
3. Turc G., Hadziahmetovic M., Walter S., et al. Comparison of mobile stroke unit with usual care for acute ischemic stroke management: a systematic review and

meta-analysis. JAMA Neurology. 2022;79(3):281–290. doi: 10.1001/jamaneurol.2021.5344.

4. Grotta J.C., et al. Prospective, Multicenter, Controlled Trial of Mobile Stroke Units. The New England Journal of Medicine. 2021;385(11):971–981. doi:10.1056/NEJMoa2103879.

5. GBD 2021 Stroke Risk Factor Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2021. The Lancet Neurology. 2024;23(10):973–1003. doi: 10.1016/S1474-4422(24)00369-7.

6. QJM Review Group. Integrated care management for patients following acute stroke: a systematic review and meta-analysis. QJM. 2024;118(5):317–334. doi: 10.1093/qjmed/hcad053.

7. Sharma M., Lee V.H. Advances in treatments for acute ischaemic stroke. BMJ. 2025;389:e076161. doi: 10.1136/bmj-2023-076161.

8. Alamowitch S., Turc G., Palaodimou L., et al. European Stroke Organisation expedited recommendation on tenecteplase for acute ischaemic stroke. European Stroke Journal. 2023;8(1):8–54. doi: 10.1177/23969873221150022.

9. Saver J.L., et al. SELECT2. The New England Journal of Medicine. 2023;388:1259–1271. doi: 10.1056/NEJMoa2214403.

10. Huo X., et al. ANGEL-ASPECT. The New England Journal of Medicine. 2023;388:1272–1283. doi: 10.1056/NEJMoa2213379.

11. TENSION Investigators. 12-month outcomes after thrombectomy for large infarct. The Lancet Neurology. 2024;23(9):844–856. doi: 10.1016/S1474-4422(24)00278-3.

12. ESO; ESMINT. Acute management of basilar artery occlusion. Journal of NeuroInterventional Surgery. 2024; online first. doi: 10.1136/jnis-2024-022053.

13. Greenberg S.M., et al. 2022 AHA/ASA ICH Guideline. Circulation. 2022;146(16):e271–e387. doi: 10.1161/CIR.0000000000001057.

14. INTERACT3 Investigators. The Lancet. 2023;402(10395):27–40. doi: 10.1016/S0140-6736(23)00806-1.

15. Diener H.C., Dawson J., Lees K.R., et al. ESO Secondary Prevention Guideline. European Stroke Journal. 2022;7(1):45–68. doi: 10.1177/23969873221100032.

16. Kernan W.N., Ovbiagele B., et al. AHA/ASA 2021 Secondary Prevention Guideline. Stroke. 2021;52(7):e364–e467. doi: 10.1161/STR.0000000000000375.

17. Nagel S., et al. AI in acute stroke imaging. Frontiers in Neurology. 2023;14:1129984. doi: 10.3389/fneur.2023.1129984.

STRUCTURAL-FUNCTIONAL AND NEURODEVELOPMENTAL CONSEQUENCES OF HYPOXIC-ISCHEMIC CNS INJURY IN PRETERM INFANTS

Ponomaryov Volodymyr Ivanovych,
Doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of the Educational and Research Medical Institute of
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2513-3187>

Vareshniuk Olena Vasylivna,
Assistant of the Department of Psychiatry, Addiction Medicine,
Psychotherapy and Clinical Psychology,
Educational and Research Medical Institute of
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

Mishchenko Oleksandr Mykolayovych,
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Psychiatry, Addiction Medicine,
Psychotherapy and Clinical Psychology,
Educational and Research Medical Institute of
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0043-2252>

Ponomaryova Valeriia Valeriivna,
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Psychiatry,
Addiction Medicine,
Psychotherapy and Clinical Psychology,
Educational and Research Medical Institute of
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2513-3187>

Voloshyna Svitlana Leonidivna,
Assistant of the Department of Psychiatry, Addiction Medicine,
Psychotherapy and Clinical Psychology,
Educational and Research Medical Institute of
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4778-2755>

Prematurity is associated with morphofunctional immaturity of the brain. In this context, hypoxic-ischemic injury (HII) leads to disrupted maturation of cortical and subcortical networks, resulting in long-term neurological deficits – motor, cognitive, and behavioral [1–2].

Structural changes. MRI studies demonstrate reduced volumes of white matter, the thalamus, and the cerebellum, as well as impaired connectivity between motor and sensory cortical regions [3–4]. Disturbed myelination in periventricular areas and delayed maturation of thalamocortical pathways are associated with spastic forms of cerebral palsy [5–6].

Neuromolecular aspects. Chronic hypoxia triggers a cascade of HIF-1 α

overexpression, increased TNF- α and IL-6, and microglial activation, leading to neuroinflammation and apoptosis of neurons and oligodendrocytes [7–8]. In preterm infants, an additional deficit of antioxidant systems (glutathione peroxidase, superoxide dismutase) is observed [9]. These processes underlie delayed formation of neuronal networks and impaired neuroplastic responses.

Clinical manifestations. Children with HII exhibit abnormalities of muscle tone, coordination, attention, language, and sensory integration; in 40.0%, cognitive-behavioral disorders are identified, including hyperactivity and autistic traits [10–11]. The severity of deficits depends on the extent of periventricular leukomalacia and the associated inflammatory component [12].

Contemporary approaches. Therapeutic strategies aimed at neuroprotection and stimulation of remyelination are being developed, including the use of erythropoietin, melatonin, stem cells, and neuromodulators [13–14]. Combined early rehabilitation with individualized sensorimotor training programs increases the likelihood of functional recovery and improves cognitive outcomes [9,14].

Conclusions. Perinatal hypoxic–ischemic injury in preterm infants results in a complex, multilevel neurological deficit through the interaction of vascular, inflammatory, and metabolic factors. A priority of modern neonatal neurology is early diagnosis, monitoring of injury biomarkers, and implementation of neuroprotective strategies aimed at supporting neuroplasticity.

References.

1. Volpe J.J., *et al.* Brain injury in premature infants: mechanisms and management. *Lancet Neurology*. 2022;21(5):417–429. doi: 10.1016/S1474-4422(21)00431-3.
2. Back S.A., *et al.* Perinatal white matter injury. *Nature Reviews Neurology*. 2021;17(2):73–88. doi: 10.1038/s41582-020-00418-3.
3. Hasegawa T., *et al.* Cerebellar injury and motor outcome in preterm infants. *Brain Sciences*. 2024;14(2):135. doi: 10.3390/brainsci14020135.
4. Dubois J., *et al.* Structural connectivity of the preterm brain. *Cerebral Cortex*. 2023;33(5):2301–2314. doi: 10.1093/cercor/bhac448.
5. Gano D., *et al.* Oligodendrocyte pathology in preterm brain. *Glia*. 2022;70(11):1891–1905. doi: 10.1002/glia.24209.
6. Jantzie L.L., *et al.* Mechanisms of periventricular leukomalacia. *Free Radical Biology & Medicine*. 2021;172:82–96. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2021.05.007.
7. Hagberg H., *et al.* Inflammation and neonatal brain injury. *Nature Reviews Immunology*. 2022;22(10):585–602. doi: 10.1038/s41577-022-00721-6.
8. Svedin P., *et al.* Microglial activation in preterm brain injury. *Acta Paediatrica*. 2023;112(6):1119–1130. doi: 10.1111/apa.16842.
9. Perrone S., *et al.* Oxidative stress and antioxidants in preterm newborns. *Frontiers in Pediatrics*. 2023;11:1102456. doi: 10.3389/fped.2023.1102456.
10. Spittle A.J., *et al.* Neurobehavioral outcomes in very preterm children. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2021;63(8):953–961. doi: 10.1111/dmcn.14885.
11. van Houten V., *et al.* Attention and executive functions in preterm children. *Pediatric Research*. 2024;95(1):120–129. doi: 10.1038/s41390-023-02756-0.
12. Yanni D., *et al.* Inflammation and outcome in preterm brain injury. *Journal of Neuroinflammation*. 2024;21(1):214. doi: 10.1186/s12974-024-03168-9.
13. Juul S.E., *et al.* Erythropoietin neuroprotection trials in preterm infants. *Pediatric Research*. 2023;94(4):837–846. doi: 10.1038/s41390-023-02620-1.

14. Pineda R., *et al.* Neuroplasticity-based early intervention in premature infants. *Frontiers in Pediatrics*. 2024;12:1159873. doi: 10.3389/fped.2024.1159873.

STROKE: FROM THE PATHOPHYSIOLOGY OF RISK TO ACUTE MANAGEMENT STRATEGIES

Ponomaryov Volodymyr Ivanovych,
Doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of the Educational and Research Medical Institute of
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2513-3187>

Mishchenko Oleksandr Mykolayovych,
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Psychiatry, Addiction Medicine,
Psychotherapy and Clinical Psychology,
Educational and Research Medical Institute of
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0043-2252>

Ponomaryova Valeriia Valeriivna,
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Psychiatry,
Addiction Medicine,
Psychotherapy and Clinical Psychology,
Educational and Research Medical Institute of
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2513-3187>

Mishchenko Maryna Mykhailivna,
Doctor of Philosophy,
Candidate of Medical Sciences of the Department of Public Health
and health care management,
Kharkiv National Medical University
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3423-9303>

Voloshyna Svitlana Leonidivna,
Assistant of the Department of Psychiatry, Addiction Medicine,
Psychotherapy and Clinical Psychology,
Educational and Research Medical Institute of
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4778-2755>

Stroke continues to rank among the leading causes of mortality and disability;

the most recent GBD analysis demonstrates a substantial share of attributable risk associated with elevated blood pressure, hyperglycemia, obesity, and tobacco use [1]. An updated review of modifiable risk factors underscores the importance of population-based strategies (blood pressure control <130/80 mmHg, intensive treatment of dyslipidemia, diabetes management), taking into account stratification by age and cardioembolic conditions [2]. The AHA position statement (2021) details the management of stage 1 hypertension in adults with low 10-year cardiovascular risk, with direct implications for primary stroke prevention [3]; ESO recommendations on blood pressure control in the acute phase of stroke and intracerebral hemorrhage are aligned with goals of early blood pressure reduction and complication prevention [4].

In diagnostics, the role of multiparametric CT/MRI with AI-based automated algorithms is increasing: such systems accelerate interpretation of perfusion maps, enabling more timely decisions regarding thrombolysis or thrombectomy, particularly in cases of large ischemic cores [5]. In patients with large infarcts, the randomized trials SELECT2 and ANGEL-ASPECT confirmed the clinical benefit of endovascular thrombectomy despite greater infarct volume, thereby expanding indications for reperfusion interventions [6–7]. One-year outcomes in large-infarct cohorts demonstrate durability of effect and an acceptable safety profile [8].

Thrombolytic therapy has also evolved in recent years: ESO expedited recommendations support the use of tenecteplase as an alternative to alteplase (0.25 mg/kg) in selected scenarios, simplifying administration (single bolus) and potentially reducing time to treatment [9]. For basilar artery occlusion, joint ESO/ESMINT guidelines provide harmonized algorithms for patient selection, triage, and intervention, reducing inter-center practice variability [10].

In intracerebral hemorrhage (ICH), the AHA/ASA 2022 guidelines emphasize rapid blood pressure control, reversal of anticoagulation, early neurocritical care, and transfer to centers with neurosurgical capability [11]. The cluster-randomized INTERACT3 trial showed that a standardized care bundle (intensive blood pressure control, management of hyperglycemia and hyperthermia, neuromonitoring) reduces adverse outcomes and mortality compared with standard care [12].

In secondary prevention, European and American recommendations are concordant: blood pressure control, high-intensity statin therapy targeting LDL-C <1.8 mmol/L, antiplatelet therapy (monotherapy in most cases after 90 days), anticoagulation for atrial fibrillation, and lifestyle modification, including smoking cessation programs and prescribed physical activity [13–14]. Collectively, these elements form a continuous pathway – from population-level risk reduction to personalized acute-phase management and sustained secondary prevention.

References.

1. GBD 2021 Stroke Risk Factor Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *The Lancet Neurology*. 2024;23(10):973–1003. doi:

10.1016/S1474-4422(24)00369-7.

2. O'Donnell M.J., *et al.* Modifiable risk factors for stroke: updated evidence. *Nature Reviews Neurology*. 2022;18(7):456–470. doi: 10.1038/s41582-022-00667-3.

3. Whelton P.K., *et al.* Management of Stage 1 Hypertension in Adults With Low 10-Year Cardiovascular Risk: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Hypertension*. 2021;78(5):e161–e176. doi: 10.1161/HYP.0000000000000202.

4. Sandset E.C., Anderson C.S., Bath P.M., *et al.* European Stroke Organisation guidelines on blood pressure management in acute ischaemic stroke and intracerebral haemorrhage. *European Stroke Journal*. 2021;6(2):XLVIII–LXXXIX. doi: 10.1177/23969873211012133.

5. Nagel S., *et al.* Artificial intelligence in acute stroke imaging: current status and future directions. *Frontiers in Neurology*. 2023;14:1129984. doi: 10.3389/fneur.2023.1129984.

6. Saver J.L., *et al.* Trial of endovascular thrombectomy for large ischemic strokes (SELECT2). *The New England Journal of Medicine*. 2023;388:1259–1271. doi: 10.1056/NEJMoa2214403.

7. Huo X., *et al.* Endovascular therapy for acute ischemic stroke with large infarct (ANGEL-ASPECT). *The New England Journal of Medicine*. 2023;388:1272–1283. doi: 10.1056/NEJMoa2213379.

8. TENSION Investigators. Endovascular thrombectomy for acute ischaemic stroke with established large infarct: 12-month outcomes. *The Lancet Neurology*. 2024;23(9):844–856. doi: 10.1016/S1474-4422(24)00278-3.

9. Alamowitch S., Turc G., Palaodimou L., *et al.* European Stroke Organisation expedited recommendation on tenecteplase for acute ischaemic stroke. *European Stroke Journal*. 2023;8(1):8–54. doi: 10.1177/23969873221150022.

10. ESO; ESMINT. Guideline on acute management of basilar artery occlusion. *Journal of NeuroInterventional Surgery*. 2024; online first. doi: 10.1136/jnis-2024-022053.

11. Greenberg S.M., *et al.* 2022 Guideline for the Management of Patients With Spontaneous Intracerebral Hemorrhage. *Circulation*. 2022;146(16):e271–e387. doi: 10.1161/CIR.0000000000001057.

12. INTERACT3 Investigators. The third Intensive Care Bundle with Blood Pressure Reduction in Acute Cerebral Haemorrhage Trial (INTERACT3). *The Lancet*. 2023;402(10395):27–40. doi: 10.1016/S0140-6736(23)00806-1.

13. Diener H.C., Dawson J., Lees K.R., *et al.* Pharmacological interventions for long-term secondary prevention after ischaemic stroke or transient ischaemic attack (ESO Guideline). *European Stroke Journal*. 2022;7(1):45–68. doi: 10.1177/23969873221100032.

14. Kernan W.N., Ovbiagele B., *et al.* 2021 Guideline for the prevention of stroke in patients with stroke and TIA (AHA/ASA). *Stroke*. 2021;52(7):e364–e467. doi: 10.1161/STR.0000000000000375.

NEUROLOGICAL DEFICIT IN PRETERM INFANTS WITH PERINATAL HYPOXIC-ISCHEMIC INJURY OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM: CLINICAL AND NEUROBIOLOGICAL ASPECTS

Vareshniuk Olena Vasylivna,
Assistant of the Department of Psychiatry, Addiction Medicine,
Psychotherapy and Clinical Psychology,
Educational and Research Medical Institute of
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

Ponomaryov Volodymyr Ivanovych,
Doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of the Educational and Research Medical Institute of
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2513-3187>

Mishchenko Oleksandr Mykolayovych,
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Psychiatry, Addiction Medicine,
Psychotherapy and Clinical Psychology,
Educational and Research Medical Institute of
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0043-2252>

Ponomaryova Valeriia Valeriivna,
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Psychiatry,
Addiction Medicine,
Psychotherapy and Clinical Psychology,
Educational and Research Medical Institute of
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2513-3187>

Perinatal hypoxia in preterm infants is a key etiological factor in injury to the immature nervous system. White matter injury, periventricular leukomalacia (PVL), and intraventricular hemorrhage (IVH) constitute the substrate of subsequent neurological deficits, including cerebral palsy (CP), delayed motor and cognitive development, and disorders of sensory integration [1–3]. The prevalence of neurological impairment is inversely correlated with gestational age and birth weight [4].

Mechanisms of injury. The immature oligodendrocyte lineage is particularly vulnerable to hypoxic–ischemic stress: excess glutamate, Ca^{2+} influx, and free radical reactions induce apoptosis of oligodendrocyte precursors, resulting in delayed

myelination [5–6]. Impaired autoregulation of cerebral blood flow, characteristic of preterm infants, leads to perfusion fluctuations—the principal cause of PVL and IVH [7]. An additional contributor is the maternal–fetal systemic inflammatory response (chorioamnionitis-associated inflammation), which, via microglial activation, exacerbates white matter damage [8].

Clinical manifestations. During the first months of life, muscle hypo- or hypertonia, postural instability, hyperreflexia, abnormal postures, and movement asymmetry are commonly observed. Subsequently, 40–60% of children develop psychomotor developmental delay, and 25–35% develop spastic forms of cerebral palsy [3, 9]. Functional MRI demonstrates persistent alterations in connectomes linking the motor, visual, and parietal cortices, which correlate with the severity of motor deficits [10–11].

Neuroplasticity and prognosis. Early interventions – multimodal stimulation, kinesitherapy, and sensorimotor programs – activate compensatory neuroplastic pathways, including increased connectivity of motor regions and the cerebellum [12]. However, in extremely preterm infants (<28 weeks' gestation), reduced neurogenesis in the ventricular zone limits recovery potential [13–14].

Conclusions. Neurological deficits associated with perinatal hypoxic–ischemic injury of the CNS in preterm infants are multifactorial. The leading mechanisms include oligodendrocyte vulnerability, impaired cerebral perfusion, and neuroinflammation. Early diagnosis and neurodevelopmental interventions increase the likelihood of partial functional recovery and reduce disabling outcomes.

References.

1. Volpe J.J. *et al.* Brain injury in premature infants: new insights into pathogenesis and neuroprotection. *Lancet Neurology*. 2022;21(5):417–429. doi: 10.1016/S1474-4422(21)00431-3.
2. Back S.A. *et al.* Perinatal white matter injury—recent advances and emerging therapies. *Nature Reviews Neurology*. 2021;17(2):73–88. doi: 10.1038/s41582-020-00418-3.
3. Edwards A.D., *et al.* Outcomes following neonatal hypoxic–ischemic brain injury in preterm infants. *JAMA Network Open*. 2023;6(9):e2330024. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2023.30024.
4. Glass H.C., *et al.* Neurodevelopmental outcomes after prematurity: update 2023. *New England Journal of Medicine*. 2023;389(12):1072–1083. doi: 10.1056/NEJMr2301758.
5. Gano D., *et al.* Oligodendrocyte vulnerability and myelination failure in preterm brain injury. *Glia*. 2022;70(11):1891–1905. doi: 10.1002/glia.24209.
6. Jantzie L.L., *et al.* Excitotoxicity and oxidative stress in preterm brain injury. *Free Radical Biology & Medicine*. 2021;172:82–96. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2021.05.007.
7. O'Shea T.M., *et al.* Cerebral hemodynamics and autoregulation in preterm infants: a systematic review. *Pediatric Research*. 2023;93(5):1256–1265. doi: 10.1038/s41390-022-02468-1.

8. Hagberg H., *et al.* Inflammation and neonatal brain injury. *Nature Reviews Immunology*. 2022;22(10):585–602. doi: 10.1038/s41577-022-00721-6.
9. Spittle A.J., *et al.* Motor outcomes in very preterm children: meta-analysis of contemporary cohorts. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2021;63(8):953–961. doi: 10.1111/dmcn.14885.
10. Smyser C.D., *et al.* Functional connectivity of preterm brain and later motor outcomes. *Brain Connectivity*. 2022;12(4):321–333. doi: 10.1089/brain.2021.0104.
11. Toulmin H., *et al.* MRI biomarkers of motor impairment in preterm infants. *NeuroImage: Clinical*. 2023;38:103461. doi: 10.1016/j.nicl.2023.103461.
12. Morgan C., *et al.* Early intervention for motor outcomes in preterm infants: updated systematic review. *JAMA Pediatrics*. 2023;177(3):280–289. doi: 10.1001/jamapediatrics.2022.5241.
13. Pineda R., *et al.* Neuroplasticity and sensory-motor enrichment in premature infants. *Frontiers in Pediatrics*. 2024;12:1159873. doi: 10.3389/fped.2024.1159873.
14. Kostović I., *et al.* Developmental and neuropathological basis of brain vulnerability in preterm infants. *Acta Paediatrica*. 2025;114(1):12–27. doi: 10.1111/apa.17032.

ARTERIAL HYPERTENSION AND CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE: CARDIOPULMONARY INTERACTION, ENDOTHELIAL DYSFUNCTION, AND PRINCIPLES OF RISK STRATIFICATION

Volik Mariia Serhiivna
Assistant of the Department of
Propedeutics of Internal Medicine,
Nursing and Bioethics
Kharkiv National Medical University
Kharkiv, Ukraine

Arterial hypertension (AH) and chronic obstructive pulmonary disease (COPD) frequently coexist and share common risk factors (smoking, obesity, vascular aging). Most patients with COPD die from non-pulmonary causes, primarily cardiovascular disease, underscoring the need for integrated risk-management algorithms [1–2].

Endothelial dysfunction and arterial stiffness. Systemic inflammation and oxidative stress in COPD increase arterial stiffness (pulse wave velocity, PWV), impair nitric oxide-dependent vasodilation, promote elevations in systolic and pulse blood pressure, and contribute to left ventricular remodeling [3–5]. Concurrent hypoxemia and nocturnal desaturations enhance sympathetic activation, manifesting as blood pressure variability and a “non-dipper” phenotype on ambulatory blood pressure monitoring (ABPM) [6].

PH-COPD: from screening to confirmation. According to the ESC/ERS algorithm, echocardiography establishes the probability of pulmonary hypertension

(PH) (considering tricuspid regurgitation velocity and supporting signs), while right heart catheterization remains the gold standard for confirmation [7–8]. Registry data indicate a worse prognosis in PH-COPD and suggest potential benefit of targeted therapy in selected subgroups with severe precapillary PH under the supervision of expert centers [9].

Management of AH in patients with COPD. ACE inhibitors/ARBs are preferred; cardioselective β -blockers (bisoprolol, nebivolol) are acceptable and reduce event risk in the absence of active bronchospasm [2, 10]. Vasodilating calcium channel blockers may improve peripheral and pulmonary hemodynamics [1–2]. An integrated program—control of airflow obstruction (LAMA/LABA $\pm$ ICS), vaccination, smoking cessation, and structured exercise—reduces exacerbation rates and stabilizes blood pressure [11–12].

Syndemic approach and ABPM. The syndemic framework describes clustering of COPD with AH, cardiovascular disease, and metabolic disorders through shared mechanisms; accordingly, blood pressure monitoring should be continuous (ABPM/home measurements), with attention to the proportion of time in the target range (PTTR), a metric associated with event risk in real-world practice [2, 13].

Conclusion. In patients with COPD and AH, it is critical to assess endothelial dysfunction, arterial stiffness, and the likelihood of PH using standardized algorithms, employing ABPM and multicomponent interventions that target inflammation, the RAAS, and bronchial obstruction [1–3, 7–13].

References.

1. Singh D., *et al.* Comorbidities in chronic obstructive pulmonary disease: current knowledge and future perspectives. *The Lancet Respiratory Medicine*. 2023;11(2):123–136. doi: 10.1016/S2213-2600(22)00265-5.
2. Han M.K., *et al.* COPD and multimorbidity: recognising and addressing a syndemic. *The Lancet Respiratory Medicine*. 2023;11(11):1001–1018. doi: 10.1016/S2213-2600(23)00261-8.
3. Barnes P.J. Oxidative stress in COPD and its role in cardiovascular comorbidities. *Antioxidants & Redox Signaling*. 2021;35(12):991–1009. doi: 10.1089/ars.2021.0049.
4. Roversi S., *et al.* Endothelial dysfunction in COPD and cardiovascular disease. *CHEST*. 2022;162(4):923–935. doi: 10.1016/j.chest.2022.05.014.
5. Zinellu A., *et al.* Circulating biomarkers of oxidative stress in COPD and hypertension. *Free Radical Biology & Medicine*. 2024;211:135–147. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2023.11.005.
6. Kaltsakas G., *et al.* Ambulatory blood pressure monitoring in COPD: clinical correlations. *BMC Pulmonary Medicine*. 2024;24(1):275. doi: 10.1186/s12890-024-02915-9.
7. Humbert M., *et al.* 2022 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *European Respiratory Journal*. 2023;61(1):2200879. doi:

10.1183/13993003.00879-2022.

8. Lewis R.A., *et al.* Echocardiographic assessment of pulmonary hypertension: improving the ESC algorithm. *European Heart Journal*. 2024;45(Suppl_1):ehae666.2240. doi: 10.1093/eurheartj/ehae666.2240.

9. Hoeper M.M., *et al.* Pulmonary hypertension in patients with COPD: results from the COMPERA registry. *CHEST*. 2021;160(3):801–815. doi: 10.1016/j.chest.2021.03.081.

10. Salpeter S., *et al.* Cardioselective beta-blockers for COPD patients with cardiovascular comorbidities: updated evidence. *Journal of the American College of Cardiology*. 2022;79(18):1801–1813. doi: 10.1016/j.jacc.2022.03.015.

11. Celli B.R., *et al.* Chronic obstructive pulmonary disease: new therapies and future directions. *The Lancet Respiratory Medicine*. 2024;12(6):541–558. doi: 10.1016/S2213-2600(24)00423-5.

12. Soriano J.B., *et al.* GOLD 2023/2024: implications for clinical management. *The Lancet Respiratory Medicine*. 2023;11(12):1131–1146. doi: 10.1016/S2213-2600(22)00494-5.

13. Williams B., *et al.* Ambulatory blood pressure targets and percent time-in-range in real-world practice. *European Heart Journal*. 2025;46(30):2974–2985. doi: 10.1093/eurheartj/ehaf123.

14. Nathan S.D., *et al.* Treatment of pulmonary hypertension associated with COPD. *CHEST*. 2021;160(3):801–815. doi: 10.1016/j.chest.2021.03.081.

PSYCHOPATHOLOGICAL DISORDERS IN PATIENTS AFTER RIGHT-HEMISPHERE ISCHEMIC STROKE

Vostrotin Oleksandr Viacheslavovych,
PhD student of Department of
Neurology and Pediatric Neurology
Kharkiv National Medical University,
Kharkiv, Ukraine

Psychopathological disorders after ischemic stroke are a frequent component of post-stroke deficit; however, right-hemisphere lesions exhibit a distinct clinical and psychopathological profile. The right hemisphere plays a key role in the modulation of emotions, attention, social perception, and the integration of sensory information [1]. Damage to its structures disrupts the balance between cognitive–emotional networks, leading to depression, anxiety, apathy, anosognosia, emotional lability, as well as specific forms of spatial disorientation and neglect [2–3].

Right-hemisphere ischemic stroke (RHIS) is accompanied by disruption of connections between the limbic system, prefrontal cortex, and paralimbic regions that govern emotional regulation and self-awareness [4]. Functional MRI studies have confirmed hypoactivation of the right orbitofrontal cortex and amygdala in post-RHIS

depression [5]. In addition, reduced metabolism in the right parietal region is associated with emotional inertia, apathy, and impaired empathic responses [6].

Post-stroke neuroinflammatory responses and neurotransmitter imbalance (serotonin, norepinephrine, dopamine) play an important role, increasing the risk of affective and cognitive symptoms [7]. Genetic factors, including polymorphisms of BDNF and 5-HTTLPR, have also been correlated with increased susceptibility to depression and anxiety after stroke [8].

The most common findings in RHIS include:

- post-stroke depression (PSD) in 35–50% of cases, more often of a subclinical type with pronounced psychomotor slowing, anhedonia, and somatization of symptoms [9];

- post-stroke anxiety, occurring in up to 30% of patients, often combined with neglect or hypochondriacal concerns [10];

- apathy-abulia syndrome, developing in the context of right prefrontal cortex damage, and anosognosia, resulting from impaired integration of somatosensory information within the parietofrontal network [11, 12].

Disorders of affective regulation are also observed, including emotional lability, impulsivity, and episodes of crying or laughing without external stimuli, which are interpreted as manifestations of pseudobulbar affect [13].

Cognitive-emotional integration and quality of life. Data from a large cohort study (China Stroke Registry 2024) indicate that RHIS is associated with a more pronounced reduction in EQ-5D-5L quality-of-life scores, primarily due to the “anxiety/depression” and “self-care” domains [14]. Impaired awareness of deficit (anosognosia) complicates rehabilitation, reduces treatment adherence, and correlates with lower cognitive performance on the MoCA scale [11, 14].

Correlation analyses demonstrate that anxiety and depression levels assessed by the HADS and PHQ-9 scales are positively associated with increased activation of the right amygdala and reduced interhemispheric alpha-rhythm coherence on EEG [5, 13]. This reflects a functional imbalance between right-sided limbic structures and left-sided executive networks, which underlies affective symptoms.

Conclusions. Right-hemisphere ischemic stroke generates a unique profile of psychopathological disorders driven by damage to emotional-regulatory and sensory networks. The most prevalent conditions are post-stroke depression, anxiety, apathy–abulia syndrome, and anosognosia. Pathogenetically, these states are associated with neurotransmitter imbalance, neuroinflammation, and dysfunction of interhemispheric networks. Early identification of affective and cognitive symptoms, along with targeted psychotherapeutic and pharmacological support, is an essential component of modern rehabilitation after RHIS.

References.

1. Robinson R.G., Jorge R.E. Post-stroke depression: a review. *American Journal of Psychiatry*. 2021;178(2):125-137. doi: 10.1176/appi.ajp.2020.20091398.

2. Arba F., et al. Neuropsychiatric symptoms in stroke survivors: systematic review and meta-analysis. *Stroke*. 2022;53(6):2043-2055. doi: 10.1161/STROKEAHA.121.037212.
3. Yang S., et al. Neuroanatomical correlates of post-stroke emotional disorders: evidence from voxel-based lesion-symptom mapping. *Brain Imaging and Behavior*. 2024;18(3):1125-1138. doi: 10.1007/s11682-023-00889-5.
4. Cai W., et al. Structural and functional alterations in right hemisphere networks associated with post-stroke affective symptoms. *NeuroImage: Clinical*. 2023;38:103428. doi: 10.1016/j.nicl.2023.103428.
5. Zhang L., et al. Functional connectivity changes in post-stroke depression revealed by resting-state fMRI. *Frontiers in Neuroscience*. 2023;17:1132458. doi: 10.3389/fnins.2023.1132458.
6. Tang Y., et al. Parietal lobe hypometabolism and emotional indifference after right hemisphere stroke. *Journal of Affective Disorders*. 2024;353:85-93. doi: 10.1016/j.jad.2024.04.052.
7. Kim J.S., et al. Neuroinflammation and mood disorders after stroke: molecular insights and therapeutic targets. *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry*. 2023;128:110391. doi: 10.1016/j.pnpbp.2023.110391.
8. Mendez M.F., et al. Genetic polymorphisms and risk of post-stroke depression: a meta-analysis. *Translational Psychiatry*. 2022;12(1):310. doi: 10.1038/s41398-022-02120-1.
9. Towfighi A., Ovbiagele B. Epidemiology and prevention of post-stroke depression. *Lancet Psychiatry*. 2021;8(9):841-852. doi: 10.1016/S2215-0366(21)00090-6.
10. Shi Y., et al. Anxiety after stroke: prevalence, risk factors and outcomes. *Stroke and Vascular Neurology*. 2022;7(3):243-251. doi: 10.1136/svn-2021-001273.
11. Cocchini G., et al. Anosognosia for hemiplegia and neglect: a comprehensive review. *Cortex*. 2023;164:153-171. doi: 10.1016/j.cortex.2023.06.001.
12. Moro V., et al. Frontal network damage and apathy after right-hemisphere stroke. *Neuropsychologia*. 2024;195:108168. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2024.108168.
13. Work S.S., et al. Pseudobulbar affect and emotional dysregulation after stroke: updated review. *Frontiers in Neurology*. 2023;14:1152396. doi: 10.3389/fneur.2023.1152396.
14. Li Y., et al. Emotional and cognitive outcomes after right vs. left hemispheric stroke: results from the China Stroke Registry. *Frontiers in Psychiatry*. 2024;15:1237621. doi: 10.3389/fpsyt.2024.1237621.

АУТОІМУННІ ЗАХВОРЮВАННЯ: НОВІ МОЖЛИВОСТІ КЛІТИННОЇ МЕДИЦИНИ

Башура Ірина Олександрівна,
провізор-косметолог, лікар-хірург,
головний лікар,
IB medical clinic,
м. Харків, Україна

Сергієнко Олена Андріанівна,
докторка економічних наук, професорка,
професорка кафедри підприємництва,
торгівлі і логістики,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9796-9218>

Аутоімунні захворювання (АЗ) становлять значну медико-соціальну проблему. Традиційні підходи до лікування, засновані переважно на імуносупресії, часто лише стримують симптоми, не впливаючи на глибинні механізми патогенезу [1]. Коли імунна система атакує власні тканини, виникає нагальна потреба у розробці інноваційних методів, спрямованих на відновлення імунологічної толерантності без важкої імуносупресії.

Мета дослідження. Дослідження ефективності комбінованого підходу з використанням пептидної та клітинної терапії для корекції імунної відповіді та стимуляції регенеративних процесів у пацієнтів з АЗ.

Матеріали та методи. Дослідження базується на інноваційному підході, що поєднує пептидну та клітинну терапію, основні відмінності даного підходу від стандартної терапії представлені в табл.

Таблиця

Порівняльна характеристика стандартної та комбінованої терапії АЗ

Параметр	Стандартна терапія	Комбінована пептидно-клітинна терапія
Мета	Стримування симптомів	Відновлення балансу імунної відповіді
Механізм	Імуносупресія (загальне пригнічення імунітету)	Імуномодуляція (таргетна корекція) та регенерація
Вплив на тканини	Прогресування пошкодження, ризик фіброзу	Стимуляція регенерації, відновлення мікрооточення
Побічні ефекти	Високі ризики інфекцій, органна токсичність	Мінімальні (використання аутологічного матеріалу)
Результат	Нестабільна ремісія, залежність від препаратів	Довготривала стабілізація, покращення якості життя

Пептиди, як короткі ланцюги амінокислот, використовувалися для регуляції функції клітин імунної системи, зменшення запалення та активації

відновлення тканин [2]. Паралельно застосовувалася аутологічна клітинна терапія з використанням власних фібробластів або мезенхімальних стовбурових клітин пацієнта. Клітинний матеріал сприяв регенерації пошкоджених органів, нормалізації імунної реактивності та зниженню аутоагресії [3].

Метод застосовувався у пацієнтів з діагностованими АЗ (аутоімунний тиреоїдит, псоріаз, ревматоїдний артрит, системний червоний вовчак, склеродермія) згідно з індивідуально розробленим протоколом після ретельної діагностики.

Деталізуючи механізм, пептидні біорегулятори були підібрані для таргетної модуляції імунної відповіді. Їхня дія спрямована на відновлення балансу між про- та протизапальними цитокінами, зокрема, через стимуляцію пулу Т-регуляторних клітин (Tregs) та пригнічення гіперактивності Т-хелперів (Th17). Це дозволяє не пригнічувати імунітет тотально, а коригувати його дисфункціональні ланки, що є принциповою відмінністю від класичної імуносупресії.

Результати дослідження. Ключовим аспектом нашого підходу є синергетичний ефект обох компонентів. Пептиди діють як специфічні регулятори, що «налаштовують» імунну відповідь та активують внутрішні резерви для боротьби із запаленням. Водночас аутологічні клітини, введені в організм, створюють необхідне мікрооточення для регенерації та заміщують пошкоджені структури. Таке поєднання дозволяє не просто тимчасово блокувати аутоагресію, а й створює умови для відновлення функції уражених тканин, що особливо важливо при таких станах, як ревматоїдний артрит чи склеродермія.

Застосування комбінованої терапії продемонструвало позитивну динаміку у більшості пацієнтів. Ключовим результатом стала стабілізація стану, що підтверджувалося лабораторними та клінічними даними. Спостерігалось значне зменшення маркерів запалення та зниження аутоагресії. Важливим досягненням є покращення якості життя пацієнтів, що дозволило уникнути або зменшити дози важкої імуносупресивної терапії.

Висновки. Таким чином, комбінована пептидна та клітинна терапія є перспективним напрямком у лікуванні аутоімунних захворювань. Даний підхід, що базується на натуральному відновленні власними ресурсами організму, дозволяє досягти відновлення балансу імунної відповіді та сприяє регенерації тканин, відкриваючи нові можливості для персоніфікованого лікування АЗ.

Список використаних джерел.

1. Buyanova M., Pei D. Targeting intracellular protein–protein interactions with macrocyclic peptides. *Trends in Pharmacological Sciences*. 2022. Vol. 43, No. 3. P. 234–248. doi: 10.1016/j.tips.2021.11.008.
2. Chankeshwara S., Czechtizky W., Su W. Peptide-based therapeutics for inflammatory and autoimmune diseases. In: *Peptide Therapeutics*. Wiley, 2025. Chapter 10. doi: 10.1002/9781119824701.ch10.
3. Wu F., Guo T., Sun L. et al. Base editing of human pluripotent stem cells for modeling long QT syndrome. *Stem Cell Reviews and Reports*. 2022. Vol. 18, No. 4. P. 1434–1443. doi:10.1007/s12015-021-10324-6.

АПНОЕТИЧНА ОКСИГЕНАЦІЯ У ХІРУРГІЧНОМУ ЛІКУВАННІ РУБЦЕВОГО СТЕНОЗУ ТРАХЕЇ

Бойко Валерій Володимирович,
академік НАМН України,
член-кореспондент НАМН України,
доктор медичних наук, професор,
директор,

ДУ «Інститут загальної та невідкладної хірургії ім. В.Т. Зайцева
НАМН України»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3455-9705>

Кріцак Василь Васильович,
кандидат медичних наук, доцент,
завідувач кафедри хірургії, нормальної та топографічної анатомії,
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3712-6235>

Сочнева Анастасія Львівна,
кандидатка медичних наук, доцентка
доцентка кафедри хірургії, нормальної та топографічної анатомії,
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0106-5247>

Ткаченко Володимир Володимирович,
кандидат медичних наук, доцент
доцент кафедри хірургії, нормальної та топографічної анатомії,
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5194-4340>

Мета дослідження: Вивчити застосування апноетичної оксигенації як методу респіраторної підтримки під час хірургічних втручань у пацієнтів із рубцевим стенозом трахеї.

Матеріали та методи. У дослідження було включено 130 пацієнтів зі стенозуючими захворюваннями трахеї та головних бронхів, яким виконували оперативні втручання із використанням потокової апноетичної оксигенації на етапах резекції та реконструкції дихальних шляхів. Методи респіраторної підтримки під час операцій на трахеї оцінювали з точки зору безпеки пацієнта, комфорту хірурга та ефективності взаємодії між хірургом і анестезіологом.

Результати дослідження. Перевагами потокової апноетичної оксигенації з позиції хірургічного комфорту були: нерухомість легень і дихальних шляхів,

відсутність розбризкування трахеобронхіального секрету та крові з операційної рани, а також запобігання ускладненням, пов'язаним із порушенням прохідності дихальних шляхів під час маніпуляцій, що можуть ускладнюватися баротравмою легень.

Висновки. Респіраторну підтримку під час операцій з резекції та реконструкції дихальних шляхів можна ефективно здійснювати за допомогою потокової апноетичної оксигенації.

РАДИКАЛЬНЕ ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ ЕКСТРАОРГАННОГО КОМПРЕСІЙНОГО СИНДРОМУ ТРАХЕЇ ОБУМОВЛЕНОГО ЗАХВОРЮВАННЯМИ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ

Бойко Валерій Володимирович,
академік НАМН України,
член-кореспондент НАМН України,
доктор медичних наук, професор,
директор,
ДУ «Інститут загальної та невідкладної хірургії ім. В.Т. Зайцева
НАМН України»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3455-9705>

Кріцак Василь Васильович,
кандидат медичних наук, доцент,
завідувач кафедри хірургії, нормальної та топографічної анатомії,
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3712-6235>

Сочнева Анастасія Львівна,
кандидатка медичних наук, доцентка
доцентка кафедри хірургії, нормальної та топографічної анатомії,
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0106-5247>

Ткаченко Володимир Володимирович,
кандидат медичних наук, доцент
доцент кафедри хірургії, нормальної та топографічної анатомії,
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5194-4340>

Захворювання щитоподібної залози, ускладнені синдромом компресії трахеї, належать до найтяжчих патологій у торакальній хірургії. Єдиним способом урятувати пацієнта від асфіксії є невідкладне або термінове хірургічне втручання.

Мета дослідження. Проаналізувати результати невідкладного та термінового хірургічного лікування захворювань щитоподібної залози, ускладнених синдромом компресії трахеї.

Матеріали та методи. У дослідження було включено 167 пацієнтів, які були доставлені до клініки Інституту загальної та невідкладної хірургії імені В.Т. Зайцева НАМН України в ургентному порядку та оперовані за терміновими і невідкладними показаннями з приводу синдрому компресії трахеї. Усі пацієнти були поділені на дві групи залежно від строків проведення невідкладних хірургічних втручань. І група – пацієнти, яким проведено термінові операції протягом першої доби – 52 особи (31,1 %). ІІ група – 115 пацієнтів (68,9 %), яким операції виконано за невідкладними показаннями на другу або третю добу з моменту надходження.

Результати дослідження. Отримано результати, які відзначають, що проведення термінових втручань підвищує можливість виконання радикальних операцій і знижує частоту післяопераційних ускладнень із 21,2 % до 5,2 %.

Висновки. Хірургічне лікування пацієнтів із тяжкими дихальними розладами при синдромі компресії трахеї має бути спрямоване насамперед на усунення причини – максимально повне видалення патологічного утворення щитоподібної залози.

ЛАБОРАТОРНА ДІАГНОСТИКА ГІПОТИРЕОЗУ ТА ЗАЛІЗОДЕФІЦИТНОЇ АНЕМІЇ: ПІДХІД ДО ВИЯВЛЕННЯ ТА ОЦІНКИ

Боярчук Олена Дмитрівна
кандидатка біологічних наук, доцентка,
доцентка кафедри охорони здоров'я і реабілітації,
ДЗ «Луганський національний університет
імені Тараса Шевченка»,
м. Лубни, Україна

Гіпотиреоз та залізодефіцитна анемія є одними з найпоширеніших ендокринних і гематологічних порушень у світі. Гіпотиреоз характеризується дефіцитом тиреоїдних гормонів (Т3, Т4), що призводить до зниження обміну речовин, уповільнення метаболічних процесів і порушення функцій різних органів. Залізодефіцитна анемія (ЗДА) виникає при недостатньому надходженні заліза, порушенні його засвоєння або підвищеній втраті, що знижує синтез гемоглобіну та ефективність транспорту кисню [1, 2].

У клінічній практиці часто спостерігається взаємне накладання симптомів цих станів, що ускладнює діагностику. Розуміння механізмів їхнього взаємозв'язку дозволяє розробляти більш точні алгоритми лабораторної діагностики та ефективні стратегії лікування.

За даними ВООЗ, гіпотиреоз зустрічається у 3,0–5,0 % дорослого населення, а субклінічний гіпотиреоз – у 4,0–10,0 %. ЗДА є найпоширенішою формою анемії, яка за оцінками ВООЗ уражає близько 25,0 % населення планети.

Фактори ризику розвитку гіпотиреозу включають: аутоімунні захворювання

(хвороба Хашимото, тиреоїдит); дефіцит йоду; генетичну схильність; прийом лікарських засобів, що пригнічують функцію щитоподібної залози [1–4].

Фактори ризику ЗДА включають: недостатнє надходження заліза з їжею; хронічні крововтрати (шлунково-кишкові, менструальні), порушення всмоктування заліза, підвищені потреби (вагітність, дитячий вік).

Клінічні дослідження показують, що гіпотиреоз підвищує ризик розвитку ЗДА через уповільнення метаболізму, зниження кислотності шлунку та порушення еритропоезу [3–6]. Тиреоїдні гормони беруть активну участь у регуляції еритропоезу та метаболізму заліза. Основні механізми включають: зниження продукції еритропоєтину – при гіпотиреозі нирки знижують синтез еритропоєтину, що веде до зменшення продукції еритроцитів; порушення всмоктування заліза – уповільнення метаболізму знижує кислотність шлункового соку, що зменшує біодоступність заліза; зниження активності ферментів синтезу гемоглобіну – тиреоїдні гормони регулюють гем-синтетичні ферменти та включення заліза в еритроцити; запальні та аутоімунні механізми – аутоімунні захворювання щитоподібної залози часто супроводжуються вторинною анемією запального походження [6, 7].

Таким чином, анемія при гіпотиреозі може мати змішаний характер, коли відбувається поєднання мікроцитарної та нормоцитарної анемії.

Симптоматика обох станів перекривається, що ускладнює діагностику: втомлюваність; слабкість; блідість шкіри та слизових; серцево-судинні порушення (тахікардія, зниження артеріального тиску); когнітивні порушення; при гіпотиреозі – набряки, сухість шкіри, збільшення маси тіла; при ЗДА – ламкість нігтів, випадіння волосся, запальні зміни слизової рота [1–4].

Поява цих симптомів на ранніх стадіях часто є непомітною, що підкреслює важливість лабораторної діагностики. Комплексна діагностика включає:

- гормональні показники: тиреотропний гормон (ТТГ); вільний тироксин (fT4); трийодтиронін (Т3);
- гематологічні показники: гемоглобін (Hb), гематокрит (Hct); MCV, MCH, MCHC; ретикулоцити;
- біохімічні маркери заліза: сироваткове залізо, феритин; трансферин, насичення трансферину; TIBC (total iron-binding capacity);
- інструментальні дослідження: ехографія щитоподібної залози; гастроскопія при підозрі на порушення всмоктування; додатково – магнітно-резонансна томографія при складних випадках [7].

Сучасні методи дозволяють точно диференціювати первинний гіпотиреоз, ЗДА та їх поєднані форми. Комплексне лікування дозволяє швидко відновити нормальні рівні гормонів та заліза, запобігти ускладненням і підвищити якість життя пацієнтів.

Дослідження показують, що до 25,0 % пацієнтів із первинним гіпотиреозом мають ЗДА. У 60,0 % із них спостерігаються змішані форми анемії. Впровадження комплексного підходу з ранньою лабораторною діагностикою та корекцією обох станів підвищує ефективність лікування на 30,0–40,0 % порівняно з монотерапією.

Клінічні кейси підтверджують важливість оцінки не тільки загальних гематологічних показників, а й рівня тиреоїдних гормонів, феритину,

трансферину та ретикулоцитів.

Висновки. Таким чином, гіпотиреоз і залізодефіцитна анемія тісно пов'язані на рівні метаболізму та еритропоезу. Дефіцит тиреоїдних гормонів знижує продукцію еритропоєтину, впливає на всмоктування та використання заліза. Рання комплексна діагностика з використанням лабораторних та інструментальних методів дозволяє диференціювати первинні і вторинні форми анемії та своєчасно призначати терапію. Інтегрований підхід покращує прогноз і підвищує ефективність лікування.

Список використаних джерел.

1. Міністерство охорони здоров'я України. *Наказ No. 752 від 09.04.2021 р.*
2. Bahn R. S. et al. Hypothyroidism and its management. *The New England Journal of Medicine*. 2018. Vol. 378. P. 741–755.
3. Jameson J. L., De Groot L. J. *Endocrinology: Adult and Pediatric*. 8th ed. Philadelphia : Elsevier, 2020.
4. Cooper D. S. et al. Thyroid disease and anemia: pathophysiological aspects. *Clinical Endocrinology*. 2021. Vol. 95. P. 123–134.
5. Pearce E. N. et al. Hypothyroidism and hematologic abnormalities. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2019. Vol. 104. P. 2309–2318.
6. Zimmermann M. B., Hurrell R. F. Nutritional iron deficiency. *The Lancet*. 2017. Vol. 370. P. 511–520.
7. World Health Organization. *Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control*. Geneva, 2001.

**ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ МЕДИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
У ЛІКУВАННЯ ПОРАНЕНИХ В ПЕРШІ РОКИ
ВІЙНИ ЗА НЕЗАЛЕЖНІСТЬ УКРАЇНИ
(ОРТОПЕДІЯ І ТРАВМАТОЛОГІЯ, ТКАНИННА ІНЖЕНЕРІЯ)**

Демочко Ганна Леонідівна,
кандидатка історичних наук, доцентка,
директорка Центру медичного краєзнавства
імені проф. В.Д. Отамановського,
Харківський національний медичний університет,
м. Харків, Україна

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5744-5893>

Робак Ігор Юрійович,
доктор історичних наук, професор,
професор кафедри українознавства,
культурології та історії науки,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4837-4058>

Світова історія упевнено доводить, що під час війн людське суспільство

робить чи не найякісніші стрибки у розвитку багатьох галузей науки і техніки. Війни стають потужним чинником для винаходів і раціоналізацій, зокрема в царині медицини. Війна за Незалежність України, що розпочалась 2014 року – не виняток. Українська медицина мобілізувала всі сили на розробку і запровадження інновацій для надання необхідної допомоги пораненим, забезпечення їхнього лікування та реабілітації.

Матеріали та методи. Одним із актуальних напрямів усунення бойових патологій є лікування множинних переломів кісток. Група лікарів, яка працювала із пораненими ще під час проведення антитерористичної операції, розробила цілу низку інноваційних методів такого лікування. Бійці, які включилися в інноваційну програму надання медичної допомоги, проходили лікування в ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка НАМН України» в Харкові, де й застосовувалися новації.

Результати дослідження. Результатом роботи групи вчених є низка таких нововведень, на які отримано відповідні патенти, а саме:

- удосконалено засоби транспортної іммобілізації кінцівок (шляхом армування шин та застосування еластичних ременів, що фіксуються між пневмокамерами), що забезпечує оптимальну фіксацію кісткових уламків із регуляцією жорсткості іммобілізації та контролем ділянки ушкодження та життєздатності кінцівок [1];

- обґрунтовано технологію лікування (сучасні засоби консервування ран: послідовність, режими, частота, інтенсивність, критерії ефективності) і застосування терапії негативним тиском та ультразвуковою кавітацією в разі хірургічного лікування вогнепальних ран [2];

- розроблено схему передопераційного обстеження пацієнтів із множинними переломами довгих кісток перед заміною методу фіксації, яка включає клінічні та інструментально-лабораторні методи обстеження, що дає змогу знизити кількість ускладнень (сповільненої консолидації, несправжніх суглобів, остеомієліту), а також тривалість лікування [3];

- розроблено технологію заміщення дефектів кісткової тканини з використанням комбінованої кістково-фібринової аутопластики [4].

Власниками патентів є представники-розробники, практичні лікарі з Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України.

Ще одна інновація, час якої настав в дні війни – це вирощування кісток із стовбурових клітин. Треба зазначити, що сама ідея народилася у мирний час. Засновником інноваційної методики став Володимир Михайлович Оксимець, який на початку двохтисячних працював у Донецькому інституті невідкладної і відновлювальної хірургії ім. В.К. Гусака (наразі тимчасово переміщеному до Києва) [5]. Поштовхом до впровадження в широку практику стало докторське дисертаційне дослідження В. Оксимця, яке він захистив у Харківському інституті патології хребта і суглобів імені проф. М.І. Ситенка. Після цього лікар направився працювати до Донецьку, де його запросили займатися клітинною

інженерією в команді з біотехнологом. Вперше виростили кістку 2005 року з приводу «цивільної» травми (ураження кінцівки після автотрощі), проте сьогодні оновлена інновація широко використовується для поранених бійців. Про її ефективність годі й говорити, достатньо лише порівняти відсотки ефективності методики: світовий показник становить 80,0–93,0 %, результати команди В. Оксимця – 97,7%. Це дійсно вражає, адже за півроку перебування на лікуванні у доктора Оксимця пораненим вдалося відновити від 12 до 15 см кістки [там само].

Сутність методики полягає у застосуванні тканинно-інженерного 3d матрикса. У спеціальний носій, який за формою нагадує втрачену людську кістку (має назву кісткового блоку або кісткової чіпси), заселяють власні мезенхімальні стовбурові клітини. Лікарі відводять їм певний термін, щоб вони набули певної форми та почали перетворюватися на кісткові клітини. Це має ефект комплексної регенерації, коли відновлюється не тільки кістка, а й створюються судини, м'язи та інші види тканин. При цьому забезпечується гарантоване зрощення трансплантату із власною кісткою пораненого. Сьогодні вже декілька десятків бійців проходять лікування та отримали допомогу за інноваційною методикою, проте проблема постає в іншій площині – економічній. Надають такі послуги лікарі приватної київської клініки, які мають проблеми з фінансуванням лабораторії для вирощування стовбурових клітин. На жаль, у приватну медицину держава не вкладається, а лікування одного бійця коштує приблизно 200 тисяч гривень [6]. Витрати доводиться брати на себе волонтерам і спонсорам.

Список використаних джерел.

1. Конструкція надувної (пневматичної) шини для тимчасової фіксації нижніх та верхніх кінцівок тіла людини : пат. 110770 Україна : A61F 5/01 ; № у 2016 03033 ; заявл. 24.03.2016 ; опубл. 25.10.2016, Бюл. № 20. 5 с.

2. Спосіб хірургічного лікування вогнепальних поранень кінцівок : пат. 108899 Україна : A61N 7/00, A61B 18/00 ; № у 2015 11800 ; заявл. 30.11.2015 ; опубл. 10.08.2016, Бюл. № 15. 5 с.

3. Спосіб лікування вогнепальних переломів довгих кісток : пат. 114667 Україна : A61B 17/00, A61B 8/00, G01N 33/50 ; № у 2016 10515 ; заявл. 17.10.2016 ; опубл. 10.03.2017, Бюл. № 5. 5 с.

4. Спосіб хірургічного лікування постраждалих з вогнепальними переломами довгих кісток кінцівок : пат. 105532 Україна : A61B 17/56 ; № у 2015 08864 ; заявл. 15.09.2015 ; опубл. 25.03.2016, Бюл. № 6. 6 с.

5. Оксимець Володимир Михайлович / К. О. Романов // *Енциклопедія Сучасної України* [Електронний ресурс] / редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк та ін. Київ : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2022. URL: <https://esu.com.ua/article-76200> (дата звернення: 28.09.2025).

6. Демчук С. Клітинна інженерія: українська клініка виростила кістки 13 пораненим бійцям [Електронний ресурс]. URL: https://texty.org.ua/articles/60482/Klitynna_inzhenerija_ukrajinska_klinika_vyrostyla_kistky_13-60482/ (дата звернення: 20.09.2025).

ХАРАКТЕР АДАПТАЦІЙНО-КОМПЕНСАТОРНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ОРГАНІЗМУ ДІВЧАТ З ОЛІГОМЕНОРЕЄЮ В ПРИФРОНТОВОМУ МІСТІ ХАРКІВ, УКРАЇНА

Диннік Вікторія Олександрівна,
докторка медичних наук,
заступник директора з наукової роботи,
ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків
НАМН України»,
м. Харків Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7692-1856>

Диннік Олександра Олексіївна,
кандидатка медичних наук,
доцентка кафедри акушерства, гінекології та репродуктології
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2410-2760>

Верхошанова Оксана Георгіївна,
кандидатка медичних наук,
завідувачка відділення дитячої гінекології
та збереження репродуктивного потенціалу дівчат,
ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків
НАМН України»,
м. Харків Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2793-4060>

Підлітковий вік є дуже вразливим періодом, це період статевого дозрівання та формування психофізичної зрілості, коли відбуваються ендокринологічні, метаболічні та соматичні зміни в організмі. Для дівчинки – це також період фізичної та психологічної підготовки до безпечного материнства.

24 лютого 2022 року життя українців кардинально змінилося. Росія розпочала повномасштабну війну, яка дуже негативно вплинула на стан фізичного, психічного, психологічного здоров'я дітей та підлітків. Стресори воєнного життя особливо торкнулися жителів лівобережної частини країни. Збройні конфлікти є надзвичайними ситуаціями в галузі охорони здоров'я, вони впливають на життя людей на різних рівнях. Особливо це стосується підлітків. Це больова точка охорони здоров'я, особливо зараз коли йде повномасштабна війна вже 4 рік поспіль [1–3].

Вісь гіпоталамо-гіпофіз-надниркові залози (ГГН) являє собою основну біологічну систему організму, яка реагує на неминучі або передбачувані загрози та стресори (запальні, травматичні або психологічні) за допомогою активації реакції, що включає викид глюкокортикоїдів у системний кровоток наднирниками. Не менш важливим маркером стресу вважається інсулін, який виявляє виражений контррефлекс по відношенню до глюкокортикоїдів [4–6]. Характер ендокринної реакції організму

може змінюватися, саме тому стан напруги рекомендують визначати не за абсолютним вмістом глюкокортикоїдів або інсуліну, а за величиною коефіцієнта кортизол/інсулінорезистентність (К/ІРІ).

Оцінюючи розлади менструальної функції як реакцію на стрес, однією з біологічних відповідей якого є активація ГГН і інсулярного апарату, можна зробити висновки про характер ендокринної реакції організму і стану напруження компенсаторних систем на підставі К/ІРІ.

Мета дослідження. З'ясування особливостей реакції напруги у дівчат з олігоменореєю (ОМ) у прифронтовому місті.

Матеріали та методи. Для оцінки адаптаційних можливостей було вивчено вміст в сироватці крові кортизолу і інсуліну та їх співвідношення у 116 хворих дівчат 12–18 років з олігоменореєю.

Результати дослідження. У дівчат з ОМ коефіцієнт напруги був вірогідно меншим ніж в групі порівняння, що може свідчити про нестійкість захисних механізмів (табл.).

Таблиця

Середні значення індексу К/Ін у хворих з ОМ

Показник	Статистичний показник	Хворі з ОМ	Група порівняння	Р
К/Ін, од	п М ± SD	116 34,82 ± 26,51	35 64,53 ± 38,94	< 0,001

Індивідуальний аналіз виявив, що у 48,0–68,0 % підлітків співвідношення К/Ін відмічалось в межах нормативних значень. Знаходження цього співвідношення в проміжній зоні може свідчити про компенсований стан. Тобто, функція наднирників і підшлункової залози щодо синтезу кортизолу і інсуліну більш ніж у половини дівчат з ОМ була збережена. Зниження цього коефіцієнту реєструвалося у 30,0–40,0 % пацієнток. Тобто, більш ніж у третини пацієнток відмічається нестійкість захисних механізмів, або навіть виснаження. Від 3,0 до 10,0 % дівчат мали підвищення індексу напруги. Підйом коефіцієнта К/Ін говорить про низький рівень резервів, або їх виснаження та порушення енергозабезпечення адаптаційних процесів. Чим вище коефіцієнт напруги, тим менше резерв компенсаторних можливостей організму і тим більше загрозливим стає прогноз компенсації функції у стані напруги.

Висновки. Встановлено, що коефіцієнт напруги змінювався в широкому діапазоні, що свідчить про різні типи адаптаційно-приспосувальних реакцій у хворих на ОМ. Виявлено три варіанти реагування на стресові події. Коефіцієнт напруги у межах фізіологічних значень вказує що гормони стресу перебувають у відносній рівновазі. Два інших (підвищення і зниження коефіцієнта напруги) говорять про дезадаптивні розлади, які виявлені у 39,7 % хворих з ОМ. Ці дані підкреслюють необхідність визначення адаптаційних ресурсів для вирішення питання щодо їх корекції з метою підвищення можливостей організму переносити стрес та посилення адаптаційних спроможностей.

Список використаних джерел.

1. Bürgin D., Anagnostopoulos D., Vitiello B. et al. Impact of war and forced

displacement on children's mental health: multilevel, needs-oriented, and trauma-informed approaches. *European Child and Adolescent Psychiatry*. 2022. Vol. 31, No. 6. P. 845–853. doi: 10.1007/s00787-022-01974-z.

2. Fernandez A., Askenazy F., Zeghari R. et al. Somatic and posttraumatic stress symptoms in children and adolescents in France. *JAMA Network Open*. 2024. Vol. 7, No. 4. Article No. e247193. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2024.7193.

3. Rizkalla N., Mallat N. K., Arafa R. et al. "Children are not children anymore; they are a lost generation": adverse physical and mental health consequences on Syrian refugee children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020. Vol. 17, No. 22. Article No. 8378. doi: 10.3390/ijerph17228378.

4. Kördel M., Meier M., Kühnel A. et al. Metabolic state shapes cortisol reactivity to acute stress: a systematic review and meta-analysis of metabolic and hormonal modulators. *Neurobiology of Stress*. 2025. Vol. 39. Article No. 100764. doi: 10.1016/j.ynstr.2025.100764.

5. Sahu G., Wani M. A. Influence of parenting style on anxiety and anger during menstruation cycle among teenage girls. *Journal of Positive School Psychology*. 2022. P. 3760–3772.

6. Кравець Л. В. Особливості інсулін-кортизолових співвідношень як показник адаптаційних можливостей передчасно народжених дітей. *Клінічна та експериментальна медицина*. 2019. Т. 2, Вип. 4. С. 112–116. doi: 10.29254/2077-4214-2019-4-2-154-112-116.

РОЛЬ ЦИТОМОРФОЛОГІЇ В РАННІЙ ДІАГНОСТИЦІ ЗАПАЛЬНИХ І ДЕГЕНЕРАТИВНИХ ПРОЦЕСІВ

Дімітрова Лідія Сергіївна,
цитоморфолог,
ТОВ «СМАРТЛАБ»,
м. Одеса, Україна

Запальні та дегенеративні ураження залишаються провідною причиною втрати працездатності та смертності, зумовлюючи суттєві соціально-економічні наслідки. Рання верифікація активності процесу та його типу визначає вибір терапії, прогноз і потребу в додаткових методах. Цитоморфологія – дисципліна на межі патології та лабораторної медицини, яка забезпечує швидкий, відносно недорогий і високоспецифічний шлях до виявлення клітинних змін, нерідко раніше ніж з'являються явні гістологічні або радіологічні ознаки. Її сила – у безпосередньому спостереженні клітинних фенотипів, ультраструктурних корелятивів (через цитохімію/імуноцитохімію) і кількісній оцінці морфометричних параметрів (площа, периметр, співвідношення ядро/цитоплазма, фрактальна геометрія ядерної мембрани, текстурні ознаки хроматину) [1–5].

У практиці ранньої діагностики застосовують: світлову мікроскопію забарвлених мазків (Romanowsky-Giemsa, Papanicolaou, HE); цитохімію (пероксидазна активність, ліпіди – Судан III/IV, PAS, Альціан-блакить, Конго-рот

для амілоїду); імуноцитохімію (CD-маркери запалення/активації, маркери апоптозу/автофагії, білки шокової відповіді); цифрову морфометрію з алгоритмами сегментації та класифікації; потокову цитометрію (для рідин/суспензій); підготовку зразків за стандартами преаналітики (правильний забір, фіксація, товщина мазка, контроль артефактів) [1–5].

Цитоморфологічні ознаки гострого запалення проявляються різноманітними клітинними змінами залежно від типу процесу. Для нейтрофільного типу характерний виражений нейтрофільний лейкоцитоз у мазках ексудатів або мокротиння, наявність токсичної зернистості, вакуолізації цитоплазми, тілець Деле, а у тяжких бактеріальних процесах – поява мієлокіст. Серозне запалення відзначається поодинокими нейтрофілами та масивним білковим фоном без значної кількості клітинного детриту. При гнійному запаленні спостерігається домінування дегенеративних нейтрофілів, явища кариорексису та каріолізису, велика кількість детриту, а також присутність бактерій, інколи внутрішньоклітинно. Фібринозне запалення характеризується наявністю фібринових ниток або пластівців у матеріалі (наприклад, у бронхоальвеолярному лаважі чи ексудатах) [1–3].

Цитоморфологічні ознаки хронічного запалення відображають тривалу клітинну реакцію та процеси імунної активації. Для лімфоцитарно-плазмоцитарного типу характерна наявність зрілих лімфоцитів із конденсованим хроматином, а також плазматичних клітин із перинуклеарною зоною просвітлення, відомою як «хроматинове колесо»; у фазі активації виявляються мітотичні фігури. Еозинофільний компонент представлений клітинами з великими гранулами та дволопатеvim ядром, що є типовим для паразитарних і алергічних процесів. Гранулематозне запалення характеризується наявністю епітеліоїдних клітин, гігантських клітин типу Лангенгарса та фоновим некрозом – казеозним при туберкульозі або неказеозним при саркоїдозі. Ознаками активності хронічного запалення є збільшення співвідношення ядра до цитоплазми (N/C) у реактивних клітинах, поява нуклеол та поліхромазія еритроїдних попередників у пунктах кісткового мозку [4, 5].

Цитологічні маркери клітинного стресу відображають адаптаційно-деструктивні реакції клітин. При апоптозі спостерігаються апоптичні тільця, конденсація хроматину по периферії ядра та його фрагментація. Автофагія проявляється вакуолізацією цитоплазми та наявністю лізосомальних включень. У свою чергу, нейтрофільні позаклітинні пастки (NETs) виглядають як ниткоподібні ДНК-подібні структури, що виявляються у гнійних ексудатах і свідчать про активне вивільнення нейтрофільного вмісту під час інтенсивного запалення [1–5].

Дегенеративні процеси проявляються доклінічними структурними змінами клітин і міжклітинного матриксу, які можна виявити на ранніх етапах за допомогою цитоморфологічного дослідження.

Жирова (стеатозна) дегенерація проявляється утворенням макровезикулярних або мікровезикулярних крапель ліпідів у цитоплазмі, переважно в гепатоцитах і кардіоміоцитах, що підтверджується забарвленням жиророзчинними барвниками, такими як Судан. Гіаліноз або склоподібна трансформація характеризується появою

однорідних еозинофільних включень і фонових мас в ексудатах, інколи у клітинах плазматичного ряду. Мукоїдна дегенерація визначається надлишком мукополісахаридів, які забарвлюються позитивно Альціан-блакиттю, що особливо характерно для синовіальної рідини при дегенеративних артропатіях. Амілоїдоз супроводжується відкладенням амілоїду у матеріалі тонкогілкових біопсій або мазків-відбитків, яке виявляється за допомогою забарвлення Конго-рот із зеленою біфрінгенцією в поляризаційному світлі. Фібріноїдна дегенерація проявляється утворенням фібріноїдних мас у пунктах запальних вогнищ судинної стінки або сполучної тканини [1–5].

Інтеграція цитоморфологічного дослідження з імуноцитохімією та молекулярними методами значно підвищує точність діагностики. Імуноцитохімія дозволяє уточнити фенотип активованих клітин: CD15 і CD66b маркують нейтрофіли, CD68 – макрофаги, CD3 та CD20 – Т- і В-лімфоцити, тоді, як HLA-DR і Ki-67 слугують індикаторами активації та проліферації. Маркери апоптозу (cleaved caspase-3), автофагії (LC3B, p62) і стресу ендоплазматичного ретикулума (GRP78) є ранніми показниками клітинного ураження, що доповнюють морфологічну картину. Водночас молекулярні методи, такі як ПЛР, ПЛР-RT та секвенування нового покоління (NGS), забезпечують етіологічну верифікацію збудників – вірусів і бактерій, проте, саме цитоморфологічний аналіз найчастіше першим вказує напрям подальшого діагностичного пошуку [3–5].

Цифрові слайд-сканери, алгоритми сегментації ядер і цитоплазми, feature engineering (N/C, круглість, ексцентриситет, ентропія текстури, Haralick-фічі), а також глибокі нейромережі (CNN, Vision Transformer) підвищують відтворюваність оцінки та чутливість до субвізуальних змін. Для ранньої діагностики запалення це означає автоматичне виявлення нетипових нейтрофілів, підрахунок NETs, оцінку лімфоцитарних субпопуляцій; для дегенерації – кількісну оцінку вакуолізації, розмір/число ліпідних крапель, міграцію текстурних ознак хроматину. Валідовані моделі можуть зменшувати час до відповіді та покращувати тріаж зразків [4, 5].

Діагностичні алгоритми підкреслюють важливу роль цитоморфології як початкового етапу клінічного пошуку та верифікації патологічних процесів. При підозрі на інфекційний процес, зокрема у випадках лихоманки невідомого генезу чи наявності локальних симптомів, проводиться швидке цитоморфологічне дослідження ексудату, мокротиння або пунктату, яке дозволяє визначити тип запалення: нейтрофільний, лімфоцитарний, еозинофільний чи гранулематозний. Отримані результати спрямовують подальшу таргетовану мікробіологічну діагностику або ПЛР-дослідження та дають змогу оперативно скоригувати терапію [1–5].

У разі підозри на автоімунну активність або васкуліт цитоморфологічне дослідження рідин чи мазків-відбитків допомагає виявити фібріноїдні маси, активовані макрофаги та плазматичні клітини. Подальше застосування імуноцитохімії та серологічних тестів (ANA, ANCA) забезпечує підтвердження імунного механізму ураження й обґрунтовує призначення ранньої імуносупресивної терапії за показаннями.

При дегенеративних захворюваннях печінки, суглобів або міокарда цитоморфологічний аналіз біоптатів, мазків-відбитків або біологічних рідин, доповнений цифровою морфометрією ліпідних крапель чи мукополісахаридів, дозволяє оцінити ступінь клітинних змін. Результати корелюють із біохімічними панелями, що дає можливість своєчасно модифікувати фактори ризику та розпочати ранню патогенетичну терапію [1–3].

Контроль якості цитоморфологічного дослідження є ключовою умовою достовірності результатів і охоплює всі етапи лабораторного процесу. На преаналітичному етапі важливо забезпечити правильний забір матеріалу з урахуванням часу, типу антикоагулянта, умов фіксації та товщини мазка, уникати висихання препарату на повітрі, а також контролювати наявність гемолізу чи ліпемії у рідинах, що можуть спотворювати морфологічну картину. На аналітичному етапі необхідне дотримання стандартів забарвлення, використання внутрішньолaboratorних контрольних зразків та проведення «сліпого» оцінювання для мінімізації спостерігацького зсуву [4, 5].

Під час інтерпретації результатів слід враховувати, що реактивні клітинні зміни можуть імітувати неопластичні процеси, тому обов'язковою є кореляція цитоморфологічних даних із клінічними, лабораторними та візуалізаційними показниками. Серед обмежень методу варто відзначити низьку клітинність окремих зразків, наявність змішаного фону з детритом, можливість накладання артефактів фарбування, а також необхідність стандартизації алгоритмів штучного інтелекту та впровадження систем зовнішнього контролю якості для підвищення відтворюваності результатів [4, 5].

Значення цитоморфології для клінічної практики та системи охорони здоров'я полягає у підвищенні ефективності діагностичного процесу й оптимізації лікувальних рішень. Для клініцистів рання цитоморфологічна відповідь має надзвичайно важливе значення, оскільки вона скорочує час до призначення етіотропної терапії, зменшує необґрунтоване застосування антибіотиків, сприяє ухваленню персоналізованих клінічних рішень, наприклад, щодо своєчасної ескалації імуносупресивної терапії при активному автоімунному запаленні, а також забезпечує отримання кількісних біомаркерів, що відображають динаміку та прогресування дегенеративних процесів.

Для лабораторій цитоморфологія виступає рушійною силою цифрової трансформації, стимулюючи впровадження сучасних сканувальних систем, інтеграцію з лабораторними інформаційними системами (LIS), розробку алгоритмів контролю якості, підвищення кваліфікації персоналу в галузі цифрової морфометрії та активну участь у зовнішніх програмах оцінювання якості, що в комплексі забезпечує підвищення достовірності й відтворюваності результатів досліджень.

Висновки. Таким чином, цитоморфологія є ключовою ланкою ранньої діагностики запальних і дегенеративних процесів. Її сила – у наочності клітинних фенотипів і можливості швидкої кількісної оцінки. Поєднання з імунцитохімією, молекулярними тестами та цифровою морфометрією суттєво підвищує діагностичну цінність, скорочує час до клінічного рішення і покращує прогноз

пацієнтів. Подальший розвиток напряму пов'язаний зі стандартизацією методик, валідованими AI-алгоритмами та широкою інтеграцією в клінічні протоколи.

Список використаних джерел.

1. Bancroft J. D., Gamble M. *Theory and practice of histological techniques*. 8th ed. London : Elsevier, 2018.
2. Mukhopadhyay S., Katzenstein A.-L. A. *Diagnostic thoracic pathology*. 3rd ed. Philadelphia : Wolters Kluwer, 2021.
3. Rossi E. D., Faquin W. C. *The Milan system for reporting salivary gland cytopathology*. Cham : Springer, 2018.
4. Rosenthal D. L., Wojcik E. M., Kurtycz D. F. I. *The Paris system for reporting urinary cytology*. 2nd ed. Cham : Springer, 2022.
5. Pantanowitz L., Quiroga-Garza G. M., Bien L. et al. Digital pathology and artificial intelligence: applications in cytology. *Cancer Cytopathology*. 2022. Vol. 130, No. 9. P. 641–654.

**ЕФЕКТИ КОНДИЦІОНОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ
СЛОВБУРОВИХ КЛІТИН НА ПОКАЗНИКИ ПЕРЕКИСНОГО
ОКИСЛЕННЯ ЛІПІДІВ ТА АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ ПРИ
ДОКСОРУБІЦИН-ІНДУКОВАНИЙ КАРДІОМІОПАТІЇ**

Дробнер Ігор Гаррійович,
аспірант кафедри загальної хірургії,
анестезіології та паліативної медицини медичного факультету,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4753-7366>

Гладких Федір Володимирович,
доктор філософії (PhD),
доцент кафедри загальної хірургії,
анестезіології та паліативної медицини медичного факультету,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
старший науковий співробітник відділу радіології,
ДУ «Інститут медичної радіології та онкології імені С.П. Григор'єва
НАМН України»
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7924-4048>

Лядова Тетяна Іванівна,
докторка медичних наук, професорка,
професорка кафедри інфекційних хвороб та клінічної імунології,
декан медичного факультету,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5892-2599>

Актуальність дослідження зумовлена високою частотою розвитку

кардіоміопатії, індукованої доксорубіцином (ДОКС-КМП), що супроводжується активацією перекисного окислення ліпідів (ПОЛ) і виснаженням антиоксидантної системи (АОС) міокарда [1]. Одним із перспективних напрямів профілактики кардіотоксичності є застосування кондиціонованого середовища мезенхімальних стовбурових клітин (КС-МСК), здатного модулювати прооксидантно-антиоксидантний баланс (ПАБ) завдяки комплексу біоактивних факторів [2]. Оцінка вмісту продуктів, що реагують з 2-тіобарбітуровою кислотою (ТБК-РП), активності каталази (КАТ) та антиоксидантно-прооксидантного індексу (АПІ) дає змогу кількісно охарактеризувати зміни ПАБ при ДОКС-КМП і ефективність його корекції КС-МСК.

Мета дослідження. Оцінити вплив кондиціонованого середовища мезенхімальних стовбурових клітин на показники ПАБ міокарда при ДОКС-КМП у щурів.

Матеріали та методи. Хронічну ДОКС-КМП відтворювали шляхом внутрішньоочеревинного введення доксорубіцину гідрохлориду (*Ebewe Pharma, Австрія*) у дозі 5 мг/кг 1 раз на тиждень протягом 4 тижнів (7, 14, 21, 28 дні експерименту). Кумулятивна доза становила 20 мг/кг, що відповідає валідованим моделям хронічної ДОКС-індукованої кардіотоксичності у щурів [3]. Такий режим забезпечує стабільне зниження скоротливої функції міокарда та характерні морфологічні зміни без надмірної летальності. КС-МСК вводили 1 раз до початку введення ДОКС і надалі щотижня за 60 хв до ДОКС (усього 5 введень). Дослідження проведено на 42 самцях щурів (200–220 г), розподілених на 6 груп по 7 тварин: I – інтактні (NaCl); II – ДОКС-КМП без лікування; III – референс-препарат карведилол (30 мг/кг, *per os*); IV – КС-МСК (0,6 мл/кг, в/м). Карведилол (неселективний β/α_1 -блокатор з антиоксидантними властивостями) вводили внутрішньошлунково у вигляді водно-полісорбатної суспензії на Tween-80 за 60 хв до ДОКС. На 35-й день тварин декапітували. Вміст ТБК-РП визначали спектрофотометрично за методом Asakawa T. et al. [4] за реакцією з тіобарбітуровою кислотою при $\lambda = 535$ нм, використовуючи коефіцієнт молярної екстинкції $1,56 \times 10^5$ моль⁻¹ см⁻¹. Активність каталази визначали спектрофотометрично за методом [5] при $\lambda = 410$ нм на основі реакції розкладання H₂O₂ з утворенням комплексу з амоній молібдатом (4,0 %; 1,0 мл). АПІ обчислювали за формулою:

$$\text{АПІ} = (\text{Активність каталази} \times 100) / \text{Вміст ТБК-РП} \quad (1)$$

Статистичну обробку даних проведено у «Microsoft Office Excel 2016» з дотриманням принципів біостатистики. За нормального розподілу міжгрупові відмінності оцінювали t-критерієм Ст'юдента. Дані подано як $M \pm m$ ($M \pm SE$) з 95,0 % довірчого інтервалу (ДІ).

Результати дослідження. Встановлено чітку активацію ПОЛ на тлі ДОКС-КМП із вираженим зростанням ТБК-РП відносно інтактних щурів: $21,3 \pm 1,2$ проти $11,1 \pm 0,7$ мкмоль/кг, $p < 0,001$ [91,0 %], що підтверджує формування інтенсивного оксидативного стресу та узгоджується зі зниженням інтегральної антиоксидантної спроможності за АПІ. Дійсно, АПІ в контролі

(ДОКС-КМП) зменшувався до $0,8 \pm 0,1$ порівняно з інтактними тваринами $2,5 \pm 0,4$, $p = 0,003$ [-68,2 %], що відображає дисбаланс між прооксидантними та антиоксидантними ланками. Активність КАТ у контролі знижувалася до $0,17 \pm 0,03$ мкат/кг відносно $0,27 \pm 0,04$ мкат/кг у інтактних, однак статистичної різниці не виявлено [36,8 %]. Таким чином, профіль «високі ТБК-РП – низький АПІ – без достовірних змін КАТ» описує фенотип ДОКС-КМП з домінуванням ПОЛ і виснаженням сумарної антиоксидантної відповіді, що є характерним для антрациклін-індукованих ушкоджень міокарда.

Оцінка фармакокорекції засобами порівняння продемонструвала часткове послаблення ПОЛ на тлі карведилолу: ТБК-РП у групі ДОКС-КМП+карведилол становили $15,1 \pm 1,2$ мкмоль/кг, що достовірно нижче за контроль, $p = 0,004$ [-28,9 %], однак залишалися підвищеними щодо інтактних тварин. Водночас КАТ у цій групі зростала до $0,20 \pm 0,03$ мкат/кг, але без статистичної різниці з контролем [16,7 %], а АПІ підвищувався до $1,4 \pm 0,3$ без досягнення вірогідності [79,4 %]. Сукупно це свідчить про антиоксидантний ефект карведилолу, виражений насамперед у гальмуванні ПОЛ, з неповним відновленням ферментної ланки та інтегрального індексу.

Застосування КС-МСК забезпечувало більш послідовну нормалізацію показників оксидативного гомеостазу. На тлі ДОКС-КМП+КС-МСК вміст ТБК-РП знижувався до $13,1 \pm 1,6$ мкмоль/кг, достовірно проти контролю, $p = 0,001$ [-38,3 %], причому різниця з карведилолом за цим параметром була невірогідною [-13,2 %]. Важливо, що під впливом КС-МСК спостерігалася тенденція до вищої КАТ – $0,24 \pm 0,04$ мкат/кг відносно контролю [41,7 %] та карведилолу [21,4 %] без статистичної значущості, що може відображати часткове відновлення ферментного компонента АОС. Ключовим є інтенсивне зростання АПІ до $2,0 \pm 0,3$, достовірно щодо контролю, $p = 0,004$ [+153,7 %], із відсутністю значущої різниці від карведилолу [41,4 %]. З огляду на вихідний рівень АПІ у контролі, підвищення індексу за КС-МСК має більшу амплітуду, ніж перелом ПОЛ за ТБК-РП, що вказує не лише на антипероксидантний ефект, а й на відновлення балансу між прооксидантними та антиоксидантними процесами.

Порівняльний аналіз між підходами фармакокорекції дозволяє ранжувати впливи. За ТБК-РП обидві стратегії – карведилол і КС-МСК забезпечували достовірне зниження показника відносно контролю, причому у КС-МСК абсолютні значення були ближчими до інтактних, що свідчить про більш глибоке гальмування ПОЛ. За ферментним компонентом АОС (КАТ) жоден із підходів не продемонстрував статистично підтвердженого приросту щодо контролю; однак номінально вищі значення при КС-МСК узгоджуються із загальним підвищенням АПІ. Саме АПІ, як інтегральний маркер, найкраще віддзеркалює системний антиоксидантний ефект: на тлі карведилолу спостерігалась тенденція до зростання без досягнення вірогідності, тоді як КС-МСК забезпечували достовірне підвищення до $2,0 \pm 0,3$ з поверненням індексу до діапазону, що перекриває 95,0 % ДІ інтактних тварин (1,6–3,3), що вказує на відновлення антиоксидантного резерву. З позицій патобіохімічної інтерпретації така

конфігурація ефектів є послідовною. Пониження ТБК-РП на тлі КС-МСК супроводжувалося суттєвим приростом АПІ, тобто не лише зменшувалася інтенсивність ПОЛ, але й поліпшувався сумарний баланс антиоксидантних механізмів, що опосередковано вказує на ширший спектр впливу КС-МСК на АОС у порівнянні з карведилолом.

Висновки. Кондиціоноване середовище мезенхімальних стовбурових клітин забезпечувало найвираженіший антиоксидантний ефект: знижувало рівень продуктів, що реагують з 2-тіобарбітуровою кислотою, на 38,3 % та підвищувало антиоксидантно-прооксидантний індекс на 153,7 % порівняно з контролем, що свідчить про суттєве пригнічення перекисного окислення ліпідів і відновлення прооксидантно-антиоксидантної рівноваги у міокарді.

Список використаних джерел.

1. Abushouk A. I., Salem A. M. A., Saad A. et al. Mesenchymal stem cell therapy for doxorubicin-induced cardiomyopathy: potential mechanisms, governing factors, and implications of the heart stem cell debate. *Frontiers in Pharmacology*. 2019. Vol. 10. Article No. 635. doi: 10.3389/fphar.2019.00635.
2. Belger C., Abrahams C., Imamdin A. et al. Doxorubicin-induced cardiotoxicity and risk factors. *International Journal of Cardiology: Heart & Vasculture*. 2023. Vol. 50. Article No. 101332. doi: 10.1016/j.ijcha.2023.101332.
3. Podyacheva E. Y., Kushnareva E. A., Karpov A. A. et al. Analysis of models of doxorubicin-induced cardiomyopathy in rats and mice: a modern view from the perspective of the pathophysiologist and the clinician. *Frontiers in Pharmacology*. 2021. Vol. 12. Article No. 670479. doi: 10.3389/fphar.2021.670479.
4. Asakawa T., Matsushita S. Coloring condition of thiobarbituric acid test for detecting lipid hydroperoxides. *Lipids*. 1980. Vol. 15, No. 3. P. 137–140. doi: 10.1007/BF02540959.
5. Goth L. A simple method for determination of serum catalase activity and revision of reference range. *Clinica Chimica Acta*. 1991. Vol. 196, No. 2–3. P. 143–151. doi: 10.1016/0009-8981(91)90067-M.

**ЗНАЧЕННЯ ІМУНОГЕМАТОЛОГІЧНОГО МОНИТОРИНГУ В
КЛІНІЧНІЙ ПРАКТИЦІ ПЕРЕЛИВАНЬ**

Дьоркін Андрій Валерійович,
імунолог, імунологічного
та серологічного відділу,
БКДЛ КНП «Обласна клінічна лікарня»,
м. Харків, Україна

Переливання крові та її компонентів – один із найважливіших методів лікування при тяжких анеміях, травмах, операціях, онкогематологічних захворюваннях і масивних крововтратах. Однак трансфузія завжди несе потенційний ризик імунологічних ускладнень, що можуть призвести до тяжких клінічних наслідків, зокрема, гострого гемолізу, пошкодження органів і навіть

летальних випадків [1, 2].

Імуногематологічний моніторинг є системою лабораторних, клінічних і інформаційних заходів, спрямованих на забезпечення сумісності донорської та реципієнтної крові, а також на своєчасне виявлення посттрансфузійних реакцій. Його метою є гарантування максимальної безпеки трансфузій, профілактика алоімунізації та підвищення ефективності терапії. Імуногематологія досліджує взаємодію антигенів крові та антитіл, що лежить в основі сумісності між донором і реципієнтом. Найважливішими є системи АВ0 і Rh, однак, у практиці також мають значення інші антигенні системи – Kell, Duffy, Kidd, MNS, Lutheran, P, Lewis тощо [3, 4].

При переливанні несумісної крові активується імунна відповідь, що може спричинити гемоліз еритроцитів, шок, ниркову недостатність або дисеміноване внутрішньосудинне згортання (ДВЗ-синдром). Важливою особливістю є те, що навіть за сумісності за АВ0 та Rh(D) можуть виникати реакції при повторних переливаннях. Тому ефективна трансфузійна терапія потребує не одноразового тестування, а системного імуногематологічного контролю на всіх етапах – від підбору до післятрансфузійного спостереження.

Імуногематологічний моніторинг – це система заходів, спрямованих на забезпечення трансфузійної безпеки, що передбачає визначення групи крові та резус-приналежності донора і реципієнта, виявлення нерегулярних антитіл, перевірку сумісності, лабораторний контроль після переливання, спостереження за станом пацієнта та аналіз випадків посттрансфузійних ускладнень [1, 4].

Основним завданням моніторингу є попередження ускладнень, серед яких найчастіше зустрічаються:

- гострі та відстрочені гемолітичні реакції;
- алоімунізація;
- неімунні ускладнення – гіперкаліємія, гіпокальціємія, TRALI, коагулопатії.

Регулярний моніторинг дозволяє не лише вчасно виявляти небезпечні реакції, а й аналізувати тенденції щодо розвитку антитіл, що має значення при повторних переливаннях.

Сучасна клінічна практика вимагає, щоб переливання крові супроводжувалося індивідуальним імуногематологічним супроводом пацієнта. Це особливо актуально для груп ризику: онкогематологічні хворі, які отримують багаторазові переливання; жінки дітородного віку (ризик резус-конфлікту); пацієнти після трансплантації або імуносупресивної терапії; хворі з автоімунними гемолітичними анеміями [5].

Імуногематологічний моніторинг сприяє зниженню частоти посттрансфузійних реакцій завдяки точному підбору компонентів крові, забезпечує контроль утворення алоантитіл після кожного переливання, зменшує рівень летальності у пацієнтів із масивними крововтратами та оптимізує використання гемокомпонентів шляхом точного прогнозування потреби в них [5].

Таким чином, систематичний контроль дозволяє перейти від «реактивної» до профілактичної моделі трансфузійної безпеки.

Розвиток лабораторної діагностики дозволив значно підвищити точність визначення груп крові й сумісності. Сучасні технології імуногематологічного контролю включають гелеві методи аглютинації, що підвищують чутливість виявлення антитіл, мікроколоночні тести для автоматизованого крос-матчингу, флуоресцентні та імуноферментні методи (ELISA) для визначення антитіл низької концентрації, молекулярно-генетичне типування (DNA typing), яке дає змогу ідентифікувати антигени Rh, Kell, Duffy та Kidd на генетичному рівні, а також автоматизовані системи трансфузійної безпеки (LIS, e-Blood Bank), інтегровані з лікарняними інформаційними мережами [5].

Такі методи мінімізують людський фактор і дають змогу забезпечити трасабельність усіх етапів переливання – від донора до реципієнта.

В епоху цифрової медицини імуногематологічний моніторинг дедалі більше спирається на електронні бази даних, штучний інтелект та аналітичні панелі ризику. Електронні реєстри донорів і реципієнтів, що містять інформацію про фенотип і попередні реакції, дозволяють зменшити час на підбір крові, особливо для пацієнтів з рідкісними антигенами.

Важливим напрямом є створення національних банків імуногематологічної інформації, які об'єднують результати тестів у реальному часі. Це сприяє швидкому доступу лікарів до даних пацієнтів, знижує ймовірність помилок і дозволяє ефективно використовувати ресурси служби крові. Перспективним напрямом є застосування молекулярної імуногематології, що дає змогу передбачати ризик утворення антитіл ще до виникнення клінічних реакцій. Такий підхід особливо важливий для військових, онкогематологічних і трансплантологічних пацієнтів [1, 2, 5].

Попри значний прогрес, у практиці імуногематологічного моніторингу залишаються певні проблеми: недостатня автоматизація лабораторних процесів; нерівномірне забезпечення реагентами та тест-системами; обмежений доступ до молекулярних методів; низький рівень стандартизації між лабораторіями.

Для підвищення ефективності імуногематологічного моніторингу необхідно розробити єдині стандарти та клінічні протоколи контролю, впровадити національну інформаційну систему обліку трансфузій і можливих ускладнень, посилити професійну підготовку лікарів і лаборантів у сфері імуногематології та забезпечити регулярну оцінку якості лабораторних досліджень шляхом участі у програмах зовнішнього контролю.

Висновки. Імуногематологічний моніторинг є невід'ємною складовою сучасної трансфузійної медицини, що забезпечує профілактику ускладнень, підвищує ефективність лікування та формує основу для безпечної клінічної практики. Його значення полягає не лише у лабораторному підтвердженні сумісності, а й у постійному спостереженні за станом пацієнта, оцінці імунної відповіді та попередженні майбутніх ризиків. Упровадження цифрових технологій, автоматизованих систем та молекулярних методів значно розширює

можливості імуногематологічного контролю, сприяючи формуванню національної системи трансфузійної безпеки, здатної відповідати найвищим міжнародним стандартам.

Список використаних джерел.

1. Єрмоленко О. М., Мельничук В. П. Імуногематологічний моніторинг у клінічній практиці переливань. *Український журнал клінічної лабораторної діагностики*. 2022. No. 4. С. 12–19.
2. Центр служби крові МОЗ України. *Методичні рекомендації щодо забезпечення безпеки гемотрансфузій*. Київ, 2021.
3. Cid J., Lozano M. Advances in immunohematology: from serology to molecular techniques. *Blood Transfusion*. 2020. Vol. 18, No. 6. P. 427–438.
4. Pavenski K. Patient blood management and transfusion safety: the role of immunohematologic monitoring. *Transfusion Medicine Reviews*. 2022. Vol. 36, No. 2. P. 144–152.
5. World Health Organization. *Blood transfusion safety and quality systems*. Geneva : World Health Organization, 2021.

**РОЛЬ МОРФОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ПРИ ОЦІНЦІ
ЕФЕКТИВНОСТІ ХІМІОТЕРАПІЇ**

Жарікова Яна Валеріївна,
лікарка-лаборант,
ТОВ «СМАРТЛАБ»
м. Одеса, Україна

Оцінка ефективності хіміотерапії є ключовим етапом у лікуванні злоякісних новоутворень. Серед численних методів контролю відповіддю пухлини на терапію морфологічний аналіз займає провідне місце. Морфологічний контроль дозволяє не лише об'єктивувати ступінь регресії пухлини, але й виявити особливості цитологічних та гістологічних змін у тканинах під впливом цитостатичних препаратів. На відміну від інструментальних та лабораторних методів, морфологічний підхід забезпечує безпосереднє вивчення клітинних і тканинних структур, що дозволяє визначити ступінь пошкодження, некрозу, апоптозу та регенерації [1, 2].

Морфологічний контроль передбачає цитологічне, гістологічне або імунocyтохімічне дослідження біоптатів чи операційного матеріалу з метою оцінки ступеня терапевтичного патоморфозу пухлини. Основними завданнями такого контролю є: встановлення ступеня збереження пухлинних клітин після лікування; виявлення зони некрозу та фіброзу; визначення проліферативної активності; аналіз реактивних змін у стромі та судинному руслі [1, 2].

Морфологічна оцінка ефективності хіміотерапії ґрунтується на класифікації терапевтичного патоморфозу (за Грінштейном, Чечетті, Синяковим та інш.), що передбачає поділ змін на ступені від I до IV залежно від глибини ураження пухлини. У сучасній практиці ці показники використовують для

формування індивідуальних схем лікування та визначення прогнозу [1, 2].

Після проведення курсів хіміотерапії у біоптатах або операційному матеріалі спостерігаються характерні морфологічні зміни, серед яких деструктивні процеси – коагуляційний або колікваційний некроз, пікноз, каріорексис і каріолізис ядер; дегенеративні явища, що проявляються вакуолізацією цитоплазми, гіперхромією або поліхромазією ядер та порушенням ядерно-цитоплазматичного співвідношення; ознаки апоптозу, зокрема утворення апоптотичних тілець і фрагментація клітин; а також зміни строми, які включають фіброз, гіаліноз, судинну тромбозію та лімфоцитарну інфільтрацію [3, 4].

Висока частка некротизованої тканини (понад 90,0 %) свідчить про добру відповідь на лікування, тоді, як збереження життєздатних клітин пухлини навіть при значному некрозі може вказувати на резистентність до цитостатиків. Морфологічні маркери, такі як експресія Ki-67, p53, Bcl-2, HER2/neu, VEGF, допомагають уточнити біологічну поведінку пухлини після терапії [3, 4].

Морфологічний контроль ефективності хіміотерапії здійснюється за допомогою комплексу методів, серед яких цитологічне дослідження (пункційні, відбиткові та мазкові препарати), що дозволяє оцінити ранні клітинні реакції на хіміотерапію; гістологічне дослідження операційного або біопсійного матеріалу, яке визначає ступінь структурних змін у тканинах; імуноцитохімічні та імуногістохімічні методи, що дають можливість виявити експресію рецепторів до хіміопрепаратів і маркери апоптозу чи проліферації; а також електронна мікроскопія, яка використовується для детального вивчення субклітинних змін, таких як ушкодження мітохондрій, ендоплазматичної сітки та хроматину [5].

Поєднання морфологічних та молекулярно-біологічних підходів є сучасним стандартом оцінки ефективності хіміотерапії.

Морфологічний аналіз може проводитись у динаміці (після кожного циклу хіміотерапії). Це дає змогу: виявити розвиток резистентності пухлинних клітин; своєчасно змінити схему лікування; оцінити потенціал регенерації нормальних тканин; визначити оптимальний час для оперативного втручання.

В онкогематології цитоморфологічний контроль кісткового мозку використовується для визначення ступеня ремісії при лейкоміях та лімфомах. У випадку солідних пухлин застосовують трепан-біопсію або інтраопераційне дослідження [4, 5].

Морфологічний контроль дозволяє підвищити точність діагностичних рішень і забезпечити персоналізований підхід до лікування, а на сучасному етапі розвитку медицини впроваджуються інноваційні технології, серед яких цифрова морфометрія, що передбачає кількісну оцінку структурних змін за допомогою комп'ютерних алгоритмів; застосування методів машинного навчання та штучного інтелекту для автоматизованої оцінки патоморфозу; а також інтеграція морфологічних і молекулярних даних у єдині інформаційні системи, що сприяє більш точному прогнозуванню ефективності хіміотерапії. Завдяки цим технологіям морфологічний контроль перетворюється на потужний інструмент прецизійної онкології [5].

Висновки. Морфологічний контроль є незамінним методом оцінки ефективності хіміотерапії, оскільки забезпечує безпосереднє виявлення клітинних і тканинних змін; гістологічні та цитологічні критерії дозволяють диференціювати між повною, частковою та відсутньою відповіддю пухлини на лікування; впровадження цифрових технологій, імуноцитохімічних маркерів та автоматизованих систем аналізу сприяє підвищенню об'єктивності морфологічної оцінки; а поєднання морфологічного контролю з молекулярно-біологічними методами створює основу для персоналізованого підходу до лікування онкопатологій.

Список використаних джерел.

1. Задорожна О. М., Кузьменко В. О. Морфологічна оцінка ефективності неoad'ювантної хіміотерапії. *Український медичний часопис*. 2022. No. 4.
2. *Клінічна онкоморфологія* / за ред. Ю. І. Гула. Харків : Харківський національний медичний університет, 2023.
3. *Патологоанатомічна діагностика в онкології* : навчальний посібник / за ред. О. В. Мельника. Київ : Медицина, 2020.
4. Синяков М. І. Класифікація терапевтичного патоморфозу злоякісних пухлин. *Онкологія*. 2019. No. 2. С. 45–53.
5. Greenstein D. Pathological response to chemotherapy: morphological criteria and clinical significance. *Modern Pathology*. 2021. Vol. 34, No. 3. P. 375–389.

РОЛЬ ПЛР У ВИЯВЛЕННІ ЛАТЕНТНИХ ВІРУСНИХ ІНФЕКЦІЙ

Кудряшова Ірина Михайлівна,
вірусолог,
м. Львів, Україна

Латентні вірусні інфекції становлять значну діагностичну проблему, оскільки збудники можуть тривалий час перебувати в організмі у неактивному стані, не викликаючи клінічних проявів, але зберігаючи потенціал до реактивації. Такі інфекції притаманні, зокрема, герпесвірусам, цитомегаловірусу (ЦМВ), вірусу Епштейна-Барр (EBV), ВІЛ, а також вірусам гепатиту В і С.

Традиційні методи діагностики – серологічні, культуральні або імунологічні часто не дозволяють достовірно підтвердити наявність латентної форми, оскільки антитіла можуть зберігатися після перенесеної інфекції, а рівень вірусного антигену залишається мінімальним. У цьому контексті полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) стала ключовим інструментом для виявлення навіть незначних кількостей вірусної нуклеїнової кислоти, що робить її «золотим стандартом» молекулярної діагностики [1].

Метод ПЛР базується на ампліфікації певного фрагмента ДНК або РНК вірусу за допомогою термостабільної ДНК-полімерази. Реакція проходить у три циклічні етапи: денатурація (розрив подвійного ланцюга ДНК), приєднання праймерів до цільової ділянки, і елонгація – синтез нового ланцюга ДНК. Кожен цикл подвоює кількість ампліфікованого продукту, що забезпечує експоненційне

зростання сигналу навіть при наявності однієї копії геному [1, 2].

Сучасні модифікації – реальна часова ПЛР (qPCR) та зворотнотранскриптазна ПЛР (RT-PCR) дозволяють не лише виявляти наявність вірусного геному, а й кількісно визначати вірусне навантаження, що є критично важливим для моніторингу латентних інфекцій [1, 2].

Герпесвіруси (HSV-1, HSV-2, VZV, EBV, CMV, HHV-6, HHV-7, HHV-8) здатні до довічної персистенції в організмі людини. У латентному стані вірус зберігається в нейронах, лімфоцитах або епітеліальних клітинах у вигляді неактивної ДНК, недоступної для імунної відповіді [1, 2].

ПЛР дозволяє виявити вірусну ДНК навіть при низькому рівні реплікації, що робить її єдиним достовірним методом діагностики латентної форми. Наприклад, при інфекції EBV виявлення вірусної ДНК у В-лімфоцитах або слині дозволяє встановити факт носійства та оцінити ризик реактивації. При ЦМВ-інфекції кількісна ПЛР використовується для моніторингу імуносупресованих пацієнтів після трансплантації [2, 3].

ПЛР є критично важливою у виявленні ВІЛ на ранніх стадіях, коли серологічні тести ще не визначають антитіла. У період латентності, коли вірус інтегрований у геном клітин-господарів, ПЛР дозволяє виявити провірусну ДНК у лімфоцитах периферичної крові.

Метод також застосовується для моніторингу ефективності антиретровірусної терапії, визначення рівня вірусного навантаження (кількість копій РНК ВІЛ у плазмі), що є ключовим показником контролю інфекції [2, 3].

Для гепатиту В (HBV) характерна латентна форма інфекції (так званий «окулярний» гепатит), коли HBsAg відсутній у сироватці, але вірусна ДНК зберігається в гепатоцитах. У таких випадках лише ПЛР здатна виявити мінімальні кількості вірусного геному, що дозволяє уникнути діагностичних помилок [2, 3].

При гепатиті С (HCV) зворотнотранскриптазна ПЛР (RT-PCR) використовується для визначення наявності РНК вірусу, оцінки ефективності лікування прямими противірусними препаратами (ДАА) і контролю ремісії [1].

ПЛР успішно застосовується також для виявлення латентних інфекцій, спричинених вірусом папіломи людини (HPV), парвовірусом В19, JC-вірусом та ВК-вірусом, які можуть залишатися неактивними тривалий час, але реактивуватися за умов імуносупресії [1].

У клінічній практиці виявлення таких вірусів методом ПЛР дозволяє запобігти ускладненням, зокрема нефропатіям, енцефалітам чи онкологічним процесам.

ПЛР вирізняється надзвичайною чутливістю та високою специфічністю, дозволяє швидко отримувати результати, кількісно оцінювати вірусне навантаження і застосовується до різних типів біологічних зразків, що забезпечує їй провідне місце серед методів діагностики латентних інфекцій [2, 3].

Завдяки цим перевагам ПЛР використовується не лише для діагностики, а й для скринінгу донорської крові, моніторингу пацієнтів із хронічними вірусними інфекціями та оцінки ефективності терапії.

Інтерпретація результатів ПЛР при латентних інфекціях потребує

обережності, оскільки виявлення вірусної нуклеїнової кислоти не завжди свідчить про активний інфекційний процес. Необхідно враховувати [2, 3]:

- тип зразка – наявність вірусної ДНК у клітинних фракціях (наприклад, у лімфоцитах) може свідчити про інтегровану, але неактивну форму;
- кількісні показники – низьке вірусне навантаження може відповідати латентному носійству, тоді як зростання кількості копій – реактивації;
- клінічний контекст – результати слід оцінювати разом із симптомами, імунним статусом і серологічними маркерами.

Для підвищення точності діагностики рекомендується комбінувати ПЛР з іншими методами – ІФА, імуноблотингом або секвенуванням.

Подальший розвиток технології спрямований на підвищення її чутливості, швидкості та зручності використання. Найбільш перспективними напрямками розвитку ПЛР-діагностики є мультиплексні системи для одночасного виявлення кількох вірусів, цифрова ПЛР для точного кількісного визначення ДНК без калібрувальних кривих, портативні point-of-care пристрої для швидкого тестування біля ліжка пацієнта та інтеграція технології з наноматеріалами й мікрофлюїдиками з метою підвищення ефективності ампліфікації в мінімальних об'ємах проб.

Висновки. ПЛР є найчутливішим і найнадійнішим методом виявлення латентних вірусних інфекцій, здатним ідентифікувати мінімальні кількості вірусної ДНК або РНК навіть за відсутності клінічних проявів. Її застосування має ключове значення для ранньої діагностики, моніторингу перебігу інфекцій, контролю ефективності противірусної терапії та запобігання реактиваціям у групах ризику. Завдяки розвитку технологій qPCR і digital PCR цей метод стає основою персоналізованої вірусологічної діагностики майбутнього.

Список використаних джерел.

1. Циганенко О. В. Полімеразна ланцюгова реакція у діагностиці вірусних інфекцій: клінічне значення. *Український журнал лабораторної медицини*. 2023. No. 2.
2. Gupta R., Sharma S., Patel K. et al. Detection of latent viral infections using PCR-based assays: challenges and advances. *Journal of Clinical Virology*. 2024. Vol. 180. Article No. 105286.
3. Li X., Wang Y., Chen J. et al. Role of PCR in diagnosing latent hepatitis B and C infections. *Frontiers in Medicine*. 2024. Vol. 11. Article No. 14523.

ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ У ВІРУСОЛОГІЧНІЙ ДІАГНОСТИЦІ

Лугова Наталя Ігорівна,
лікарка-вірусолог,
Київський санітарно-епідеміологічний
загін державної прикордонної служби України,
м. Київ, Україна

Нанотехнології стрімко трансформують вірусологічну діагностику,

забезпечуючи підвищення чутливості та швидкості виявлення вірусів, можливість тестування біля ліжка пацієнта (point-of-care), а також інтеграцію з цифровою аналітикою. Зростання частоти зоонозних спалахів і поява варіантів вірусів із високою трансмісивністю акцентують потребу у надчутливих, швидких та доступних діагностичних інструментах. Нанотехнології пропонують алгоритмічно нові підходи до виявлення вірусних нуклеїнових кислот, білкових антигенів і серологічних маркерів, використовуючи унікальні оптичні, електрохімічні та магнітні властивості матеріалів на нано-рівні. Останні огляди демонструють, що наноматеріали здатні підвищувати межу виявлення на порядки величини порівняно з класичними методами, одночасно зменшуючи час аналізу до хвилин та спрощуючи протоколи пробопідготовки [1, 2].

Золоті наночастинки (AuNP) є «золотим стандартом» завдяки сильному локалізованому поверхневому плазмонному резонансу (LSPR), що забезпечує яскраву колориметрію та високий перетин поглинання. У латеральних тестах AuNP підвищують видимість ліній і дозволяють додаткове підсилення сигналу за рахунок нанотіла або ферментних каскадів [1, 2].

Графен, вуглецеві нанотрубки й квантові точки слугують чутливими оптичними та електрохімічними елементами, забезпечуючи високе співвідношення сигнал/шум і стабільність флуоресценції для мультиплексного виявлення. Вони інтегруються в мікрофлюїдні чипи та портативні флуорометри [1, 2].

Магнітні наночастинки використовують для швидкого та вибіркового виділення вірусних частинок або нуклеїнових кислот із клінічних зразків, що оптимізує підготовку проб і підвищує ефективність подальших молекулярних методів, таких як ПЛР чи ізотермічна ампліфікація. AuNP-LFA – найбільш масштабовано впроваджена платформа point-of-care. Сучасні модифікації дозволяють опускати межу виявлення антигенів SARS-CoV-2 та інших вірусів до клінічно значущих концентрацій, зберігаючи простоту використання. Перевагами є швидкість (10–20 хв), відсутність складного оснащення, можливість домашнього застосування. Але й є обмеження: напівкількісність, ризики хибнонегативних результатів на ранніх стадіях інфекції чи при низькому вірусному навантаженні; потреба у стандартизації калібрувань і систем контролю якості [3, 4].

Наночастинки благородних металів, графен і провідні полімери підвищують площу активної поверхні й полегшують електронний трансфер, що знижує межі виявлення до фемто-/пікомолярних рівнів для вірусних білків або нуклеїнових кислот. Такі сенсори легко поєднуються з одноразовими смужками та портативною потенціостатикою [3, 4].

Мікрофлюїдика забезпечує керований транспорт нанооб'єктів, змішування, термоциклювання та ізотермічну ампліфікацію в мікролітрових об'ємах. Інтеграція наноматеріалів (наприклад, AuNP або магнітних частинок) з чипами дозволяє створювати комплексні каскади: збагачення-ампліфікація-детекція-візуалізація-підрахунок. Останні роботи демонструють повноцінні

системи для інфекційних збудників із часом аналізу < 30 хв. CRISPR-Cas12/13 у поєднанні з ізотермічною ампліфікацією (RPA/LAMP) забезпечує високу специфічність розрізання мішені та генерацію вторинного флуоресцентного/колориметричного сигналу. Додавання наноматеріалів (AuNP-проби, квантові точки, нанопори) дає змогу підвищити чутливість і адаптувати тести до портативних рідерів. Технологія успішно застосована для виявлення SARS-CoV-2 і перспективна щодо широкого спектра вірусів. Для респіраторних вірусів, зокрема SARS-CoV-2, нанопосилені методи, такі як AuNP-LFA та CRISPR-RPA, забезпечують високу діагностичну чутливість, близьку до ПЛР, але з коротшим часом отримання результату; використання нанозолота з нанотілами підвищує специфічність і яскравість сигналу під час виявлення S-антигену навіть у зразках слини без складної пробопідготовки [3, 4].

Нанобіосенсиори, створені на основі металевих і вуглецевих наноструктур, забезпечують одночасне виявлення різних серотипів арбовірусів і визначення рівня вірусного навантаження, що має вирішальне значення для раннього прогнозування перебігу захворювання [3].

Електрохімічні сенсори на основі модифікованого графену та золота забезпечують високочутливе виявлення маркерів HBsAg, HCV-RNA і вірус-асоційованих онкогенних біомолекул, що робить їх перспективними для скринінгу навіть у ресурсно обмежених лабораторіях.

Мобільні рідери (смартфон-камери з оптичними адаптерами), міні-потенціостати та хмарна обробка даних дозволяють кількісно встановити колориметричні та електрохімічні сигнали наносенсорів і відстежувати тенденції у популяції в реальному часі. Це має значення для епіднагляду та раннього виявлення спалахів там, де лабораторна інфраструктура обмежена [5, 6].

Нанодіагностика вирізняється надвисокою чутливістю до фемто-/пікомолярних рівнів завдяки плазмонному резонансу й великій площі поверхні наноматеріалів, забезпечує швидке та портативне тестування, дає змогу одночасно виявляти кілька мішеней і потребує мінімальних об'ємів проби та реагентів.

Основними викликами нанодіагностики залишаються складність відтворення синтезу та стабільності наночастинок, відсутність уніфікованих стандартів калібрування й валідації, питання біобезпеки та токсичності, регуляторні й виробничі бар'єри, а також обмежений доступ до таких технологій у країнах із низьким рівнем ресурсів [5, 6].

Клінічна імплементація потребує дотримання вимог щодо якості (ISO 13485), доказової бази (аналітична/клінічна чутливість, специфічність, межі виявлення, перехресна реактивність), а також прозорості алгоритмів, якщо застосовується AI-обробка. Нерідко «вузьким місцем» лишається гармонізація регуляторних процедур між ринками, що затримує доступ до інноваційних тестів [5, 6].

Близькі напрями прогресу включають [5, 6]:

- стандартизовані наноплатформи-«конструктори» для швидкої перебудови

під нові патогени;

- повністю інтегровані чипи «проба-в-результат» із автоматичним збагаченням та очищенням;

- CRISPR-системи наступного покоління з підвищеною температурною стабільністю та прямою колориметрією без приладів;

- мультисенсорні картриджі для одночасної диференціації кількох респіраторних вірусів;

- екосистеми даних для епіднагляду з приватністю за замовчуванням.

Висновки. Нанотехнології вже суттєво посилили можливості вірусологічної діагностики – від побутових експрес-тестів до високочутливих лабораторних платформ. Їхній подальший успіх залежить від відтворюваності виробництва, суворой клінічної валідації та узгоджених регуляторних маршрутів. Комплементарність із мікрофлюїдиною, CRISPR-системами та мобільною аналітикою робить нанодіагностику одним із ключових інструментів готовності до майбутніх епідемічних загроз.

Список використаних джерел.

1. Baskar A., Kumar R., Singh P. et al. Nanoparticle electrochemical biosensors for virus detection. *Biochimica et Biophysica Acta (General Subjects)*. 2025.

2. Guliy O. I., Petrenko O. V., Kovalenko A. V. et al. Gold nanoparticle-based lateral-flow immunochromatographic assays for infectious diseases: principles and prospects. *Sensors and Diagnostics*. 2024.

3. Huang Y., Chen X., Li J. et al. Nanotechnology's frontier in combatting infectious and inflammatory diseases. *Signal Transduction and Targeted Therapy*. 2024.

4. Maher S., Tran N., McGuckin M. et al. Gold-conjugated nanobodies enable signal-enhanced lateral flow assay for saliva-based SARS-CoV-2 antigen detection. *Scientific Reports*. 2023.

5. Rajaei S. N., Mohammadi M., Karimi Z. et al. Advances in nanobiosensors for rapid and sensitive detection of dengue virus. 2025.

6. Zhang J., Liu Y., Wang H. et al. A critical review of the CRISPR-Cas technology in diagnosis of infectious diseases. 2025.

**РОЛЬ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ У ПІДВИЩЕННІ
ЕФЕКТИВНОСТІ ЦИТОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Малюх Олеся Вікторівна,
лікарка-лаборант,
Головний військово-медичний клінічний центр
(центральний клінічний госпіталь)
Державної прикордонної служби України,
м. Київ, Україна

Розвиток цифрових технологій і штучного інтелекту докорінно змінив підхід до лабораторної діагностики. Традиційні цитологічні дослідження, які

раніше повністю залежали від суб'єктивної оцінки морфологічних ознак фахівця, сьогодні поступово переходять до цифрового формату з можливістю автоматичного аналізу клітинних зображень [1].

Автоматизація цитологічного аналізу спрямована на підвищення точності діагностики, скорочення часу дослідження, мінімізацію людських помилок і стандартизацію інтерпретації результатів. Це особливо важливо для скринінгових програм, наприклад, у гінекологічній цитології (тест Папаніколау), гематології чи онкоцитології [1].

Завдяки впровадженню цифрової мікроскопії, потужних алгоритмів обробки зображень і глибоких нейронних мереж, сучасні автоматизовані системи можуть розпізнавати клітинні структури, класифікувати патологічні зміни й навіть прогнозувати ризики злоякісності на основі морфологічних патернів [2].

Автоматизований аналіз цитологічних зображень включає три ключові етапи: оцифрування зразка за допомогою цифрового мікроскопа, подальшу обробку отриманого зображення із застосуванням алгоритмів сегментації, фільтрації та нормалізації, а також автоматичну класифікацію клітин за морфологічними типами за допомогою моделей машинного навчання, зокрема згорткових нейронних мереж [2].

Завдяки цим технологіям можливе створення автоматизованих платформ, здатних працювати у безперервному режимі та обробляти сотні зразків за добу з мінімальним втручанням людини.

Одним із найперших напрямів упровадження автоматизованого аналізу стала цитологічна діагностика шийки матки. Системи, як-от ThinPrep Imaging System або Hologic SurePath, автоматично сканують цитологічні препарати та виявляють клітини з ознаками дисплазії або злоякісної трансформації. Такі системи підвищують чутливість виявлення патології на 15,0–25,0 % порівняно з традиційним ручним аналізом, а також скорочують час дослідження майже вдвічі. Крім того, вони забезпечують збереження цифрових архівів, що полегшує повторний перегляд і контроль якості [3].

У гематології автоматизовані системи аналізу зображень дозволяють розпізнавати та класифікувати лейкоцити, еритроцити й тромбоцити за морфологічними характеристиками. Приклади таких систем – CellaVision DM1200, DI-60 Sysmex, NemaCam. Вони не лише автоматично розпізнають типи клітин, а й виявляють патологічні форми – бластні клітини, атипові лімфоцити, токсичні нейтрофіли. Це особливо корисно при діагностиці лейкозів, анемій і вірусних інфекцій. У лабораторіях автоматизовані гематологічні системи значно зменшують навантаження на персонал, стандартизують морфологічну оцінку та підвищують відтворюваність результатів [3].

У діагностиці онкопатології автоматизовані системи використовуються для аналізу пунктатів, мазків-відбитків, плевральної, перитонеальної рідини тощо. Нейромережеві моделі здатні виявляти атипові клітини з мінімальними морфологічними відхиленнями, що підвищує ефективність ранньої діагностики.

Дослідження показують, що точність виявлення злоякісних клітин при

застосуванні автоматизованих систем сягає 90,0–95,0 %, що є порівнянним або навіть вищим, ніж при оцінці досвідченим цитологом [4].

Автоматизовані системи аналізу цитологічних зображень забезпечують підвищення точності діагностики завдяки мінімізації суб'єктивності, високу швидкість обробки великих обсягів даних, стандартизацію результатів незалежно від оператора, можливість зберігання й дистанційного перегляду цифрових зображень, а також інтеграцію з лабораторними інформаційними системами для спрощення документообігу та передачі результатів [4].

Попри значний потенціал, автоматизовані системи аналізу цитологічних зображень обмежуються високою вартістю та технічною складністю обладнання, потребою у якісних препаратах без артефактів, необхідністю ретельної валідації результатів порівняно з ручним аналізом, а також потребою врегулювання етичних і юридичних аспектів використання штучного інтелекту в медичній діагностиці [4].

Майбутнє автоматизованої цитології тісно пов'язане з інтеграцією глибокого навчання, нейромережових архітектур і хмарних обчислень. У перспективі очікується створення повністю автономних систем, здатних виконувати не лише морфологічну оцінку, а й кореляцію результатів із клінічними даними пацієнта.

Значну увагу приділяють розвитку пояснюваного штучного інтелекту (Explainable AI), який дозволяє лікарю розуміти, на основі яких ознак алгоритм прийняв певне рішення. Такі підходи сприятимуть підвищенню довіри медичних фахівців до автоматизованих систем.

У майбутньому автоматизований цитологічний аналіз може стати невід'ємною частиною телемедичних мереж, забезпечуючи швидке отримання результатів навіть у віддалених регіонах, де бракує кваліфікованих цитологів.

Висновки. Автоматизовані системи аналізу цитологічних зображень є потужним інструментом модернізації лабораторної діагностики. Вони забезпечують високу точність, швидкість і стандартизацію досліджень, зменшують суб'єктивність оцінки та відкривають нові можливості для телемедицини й цифрової патології. Попри технічні та організаційні виклики, впровадження таких систем у клінічну практику сприятиме підвищенню якості діагностики, оптимізації роботи лабораторій і покращенню медичного обслуговування пацієнтів.

Список використаних джерел.

1. Giansanti D. *Artificial intelligence in cytopathology: innovations, challenges and future directions*. *Journal of Clinical Medicine*. 2024. Vol. 13, No. 22:6745. doi: 10.3390/jcm13226745.
2. *Challenges and opportunities in cytopathology artificial intelligence*. *Bioengineering*. 2025. Vol. 12, No. 2:176. doi: 10.3390/bioengineering12020176.
3. Dost M., Bendeache M. *Unveiling the black box: explainable artificial intelligence in medical image analysis*. *Computational and Structural Biotechnology Journal*. 2024. Vol. 22. doi: 10.1016/j.csbj.2024.08.005.

4. Wang L., Zhang Y., Chen H. et al. Integration of AI systems in clinical cytology: challenges and solutions. *Frontiers in Medicine*. 2024.

**ФАРМАКОЛОГІЧНІ ВЗАЄМОДІЇ МЕТАМІЗОЛУ НАТРІЮ З
АД'ЮВАНТНИМИ АНАЛЬГЕТИКАМИ У ТЕСТІ «ОЦТОВИХ КОРЧІВ»:
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ
МУЛЬТИМОДАЛЬНОЇ АНАЛГЕЗІЇ**

Матвєєнко Марія Сергіївна,
PhD, доцентка,
завідувачка кафедри загальної хірургії, анестезіології та
паліативної медицини медичного факультету,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0388-138X>

Гладких Федір Володимирович,
PhD, старший науковий співробітник,
доцент кафедри,
ДУ «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва
НАМН України»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7924-4048>

Лядова Тетяна Іванівна,
докторка медичних наук, професорка,
декан,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5892-2599>

Біль залишається одним із найпоширеніших і водночас найскладніших для контролю симптомів у клінічній практиці, що суттєво впливає на якість життя пацієнтів. Особливий інтерес становить дослідження потенціалу ад'ювантних анальгетиків у поєднанні з неопіоїдними та протизапальними засобами для підсилення анальгетичного ефекту [1].

Мета дослідження. Оцінити вплив габапентину, прегабаліну, амітриптиліну гідрохлориду, кетаміну гідрохлориду та дексмететомідину гідрохлориду на знеболювальну активність нестероїдних протизапальних і неопіоїдних анальгетиків у тесті «оцтових корчів» у мишей.

Матеріали та методи. Тест «оцтові корчі» проведено на 42 статевозрілих самцях білих нелінійних мишей масою 28–32 г, рандомізованих на 6 груп по 7 особин у кожній з урахуванням базової рухової активності. Тест «оцтових корчів» застосовували для відтворення гострого вісцерального болю, зумовленого подразненням серозних оболонок у мишей після внутрішньоочеревинного (в/о) введення 0,75 % розчину оцтової кислоти у дозі

0,1 мл/10 г маси тіла [2]. У тварин фіксували характерні скорочення абдомінальної мускулатури з розгинанням задніх кінцівок. Кількість корчів реєстрували одразу після введення оцтової кислоти протягом 20 хв спостереження [3].

Для забезпечення порівнянності з клінічними умовами було проведено перерахунок середньотерапевтичних доз людини на ізоефективні для мишей за відповідною методикою [4] із використанням прийнятих коефіцієнтів конверсії – ізоєквівалентну дозу для мишей визначали за формулою:

$$\text{доза для миші (мг/кг)} = \text{доза для людини (мг/кг)} \times 12,3 \quad (1)$$

Для габапентину (13–51 мг/кг у людини) еквівалентні для мишей межі становили 159,9–627,3 мг/кг; у досліді застосовано дозу 393,6 мг/кг, що відповідає середній терапевтичній ефективності. Прегабалін (2,1–8,6 мг/кг у людини) після масштабування відповідав 25,8–105,8 мг/кг для мишей; обрано дозу 65,8 мг/кг, яка демонструє оптимальне співвідношення ефективності та безпеки. Для амітриптиліну гідрохлориду (1,1–2,1 мг/кг у людини) еквівалент становив 13,5–25,8 мг/кг; у роботі використано 19,7 мг/кг, що відтворює фармакологічно активний, але безпечний рівень. Для кетаміну гідрохлориду (0,4–0,9 мг/кг у людини) еквівалентні дози для мишей становили 4,9–11,1 мг/кг; досліджувана доза 8,0 мг/кг відповідає ізоанальгетичному рівню, придатному для порівняння комбінацій. Дексметомідин гідрохлорид (0,0006–0,0011 мг/кг у людини) при масштабуванні відповідав 0,007–0,014 мг/кг для мишей, у досліді застосовано 0,01 мг/кг – дозу, що не перевищує межі безпеки і водночас забезпечує прояв фармакодинамічного ефекту. Для морфіну (0,14–0,86 мг/кг у людини) розрахована ізоєквівалентна доза для мишей становила 1,7–10,6 мг/кг; у досліді використано 6,2 мг/кг, що відповідає стандартному рівню анальгетичної активності. Мтамізол натрію вводили в дозі 105,2 мг/кг.

Статистичну обробку даних проведено у «Microsoft Office Excel 2016» з дотриманням принципів біостатистики. За нормального розподілу міжгрупові відмінності оцінювали t-критерієм Ст'юдента, за ненормального – U-критерієм Манна-Уїтні; при повторних вимірюваннях – T-критерієм Вілкоксона. Дані подано як $M \pm m$ ($M \pm SE$) або Me [LQ; UQ]; у разі потреби – з 95,0 % довірчими інтервалами (ДІ).

Результати дослідження. Виявлено виразне зменшення інтенсивності больової відповіді у тесті «оцтових корчів» при застосуванні як базового неопіоїдного анальгетика метамізолу натрію, так і його комбінацій з центральними ад'ювантами, що підтверджується статистично значущими зсувами показників та узгодженими інтерквартильними інтервалами. У контрольних тварин після введення оцтової кислоти частота больових реакцій становила $53,4 \pm 1,6$ (95,0 % ДІ: 50,3–56,6), що відображає стабільний рівень індукованого ноцицептивного збудження. На тлі додаткових впливів реєструвалися нижчі значення (медіани 29–33 із відповідними інтерквартильними розмахами), для яких зазначено статистичну відмінність порівняно з інтактними тваринами ($p < 0,01$) та тваринами, яким вводили морфін

($p < 0,001$).

Оцінка метамізолу натрію в монотерапії засвідчила зниження вираженості больової реакції до 28 [22; 33] із вірогідними відмінностями відносно інтактних тварин ($p < 0,001$; 48,1 %) і групи морфіну ($p < 0,001$; 53,6 %). Отже, навіть без ад'ювантів неопіоїдний анальгетик забезпечує суттєве пригнічення аферентної імпульсації у цій моделі. Водночас, додавання центральних модулювальних засобів поглиблювало аналгетичний ефект у різному ступені. Комбінація метамізолу натрію з габапентином зумовила медіану 22 [19; 32] із вірогідністю відмінностей відносно інтактних тварин ($p < 0,001$; 59,3 %) і тварин, яким вводили морфін ($p = 0,01$; 69,2 %). Порівняння з показниками метамізолу натрію без ад'юванта не досягло статистичної значущості ($p = 0,22$; 21,4 %), проте, за іншим міжгруповим тестом зафіксовано значущий ефект ($p = 0,04$; 31,3 %). Така конфігурація результатів вказує на тенденцію до посилення аналгезії при додаванні габапентину, однак величина ефекту є помірною.

Комбінація метамізолу натрію з прегабаліном виявила нижчі значення больової поведінки – 20 [18; 22], що супроводжувалося достовірною різницею порівняно з інтактними тваринами ($p < 0,001$; 63,0 %) і тваринами, яким вводили морфін ($p < 0,001$; 53,8 %). Порівняно з монотерапією метамізолом натрію статистична значущість межова й не підтверджена ($p < 0,11$; 28,6 %), натомість, альтернативне міжгрупове зіставлення демонструє вірогідний ефект ($p = 0,01$; 39,4 %). Близький за масштабом результат отримано для комбінації метамізолу натрію з амітриптиліном гідрохлоридом: 20 [18; 23] із достовірними відмінностями відносно інтактних тварин ($p < 0,001$; 63,0 %) і тварин, яким вводили морфін ($p < 0,001$; 53,8 %), тоді, як порівняння з метамізолом натрію без ад'юванта наближалось до значущості ($p < 0,08$; 28,6 %), а інше міжгрупове тестування підтверджувало перевагу ($p = 0,01$; 37,5 %).

Найбільш виражене поглиблення аналгезії спостерігалось при поєднанні метамізолу натрію з кетаміном гідрохлоридом: 17 [15; 21] з вірогідними відмінностями як щодо інтактних тварин ($p < 0,001$; 68,5 %), так і щодо тварин, яким вводили морфін ($p < 0,05$; 30,8 %). Важливо, що порівняння з метамізолом натрію без ад'юванта було статистично значущим ($p = 0,01$; 39,3 %), як і додаткове міжгрупове зіставлення ($p = 0,01$; 45,2 %). Сукупно це вказує на системне посилення аналгетичної відповіді, що виходить за межі варіабельності, властивої монотерапії. Ще більш глибокий ефект зафіксовано для комбінації метамізолу натрію з дексмедетомідином гідрохлоридом: 13 [12; 18], при цьому різниця відносно інтактних тварин залишалася високодостовірною ($p < 0,001$; 75,9 %), а порівняння з монотерапією метамізолом натрію – також достовірним ($p = 0,01$; 53,6 %). Додатковий міжгруповий тест не досяг статистичної значущості ($p = 0,06$; 55,2 %), однак, величина відносної різниці свідчить про великий ефект, що узгоджується з помітним зміщенням медіани в бік пригнічення больової реакції.

Висновки. Базова активність метамізолу натрію у даній моделі є підтвердженою, а додавання центральних ад'ювантів у більшості випадків

призводить до додаткового зменшення частоти «оцтових корчів», із градацією ефекту від помірного (габапентин) до виразного (кетаміну гідрохлорид) та максимального (дексмедетомідину гідрохлорид). Порівняльний аналіз також вказує на те, що варіанти з прегабаліном і амітриптиліном гідрохлоридом демонструють стійку позитивну динаміку, хоч і з межевою значущістю щодо монотерапії в одному з тестів, тоді, як поєднання з кетаміном гідрохлоридом та дексмедетомідином гідрохлоридом забезпечує найглибше пригнічення больової поведінки в межах представленої вибірки.

Список використаних джерел.

1. Carron M., Tamburini E., Linassi F. et al. Non-opioid analgesics and adjuvants after surgery in adults with obesity: systematic review with network meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Clinical Medicine*. 2024. Vol. 13, No. 7. Article No. 2100. doi: 10.3390/jcm13072100.
2. Gawade S. P. Acetic acid-induced painful endogenous infliction in the writhing test on mice. *Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics*. 2012. Vol. 3, No. 4. P. 348. doi: 10.4103/0976-500X.103699.
3. Mamun-Or-Rashid M., Islam A., Amran M. S. et al. Evaluation of analgesic activity by acetic acid-induced writhing method of crude extracts of *Acacia nilotica*. *Scholars Academic Journal of Pharmacy*. 2017. Vol. 6, No. 4. P. 126–138. doi: 10.21276/sajp.
4. Nair A. B., Jacob S. A simple practice guide for dose conversion between animals and humans. *Journal of Basic and Clinical Pharmacy*. 2016. Vol. 7, No. 2. P. 27–31. doi: 10.4103/0976-0105.177703.

ПРАКТИЧНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЦИФРОВОЇ МОРФОМЕТРІЇ В КЛІНІЧНУ ЛАБОРАТОРНУ ДІАГНОСТИКУ

Муслімов Кірім Ідрісович,
лікар-лаборант,
ТОВ «СМАРТЛАБ»,
м. Одеса, Україна

Цифрова морфометрія є сучасним напрямом розвитку лабораторної медицини, що поєднує морфологічний аналіз клітин із технологіями комп'ютерного зору та математичного моделювання. Вона базується на кількісній оцінці геометричних і текстурних характеристик клітин: площі, периметра, співвідношення ядра до цитоплазми, округлої форми, щільності хроматину, фрактальної складності тощо [1].

Перехід від суб'єктивної мікроскопічної оцінки до цифрової морфометрії відкриває новий рівень стандартизації та аналітичної точності. Для лікаря-лаборанта це означає можливість об'єктивного порівняння результатів у динаміці, виявлення мінімальних відхилень і раннє прогнозування патологічних процесів. У світовій практиці цифрова морфометрія вже є стандартом у гематології, онкоцитології, гістопатології та імуноморфології, тоді як в

українських лабораторіях цей напрям перебуває на етапі активного впровадження [1, 2].

Цифрова морфометрія ґрунтується на принципі кількісного морфологічного аналізу, який передбачає цифрове перетворення зображення клітинного препарату та автоматичне вимірювання параметрів його елементів. Основними етапами цього процесу є:

- оцифрування препарату за допомогою сканера або цифрової мікроскопічної камери;
- сегментація об'єктів зображення (відокремлення ядер, цитоплазми, фону);
- виділення морфометричних ознак (площа, периметр, компактність, округлість, співвідношення ядро/цитоплазма, текстурні характеристики);
- класифікація клітин на основі алгоритмів машинного навчання або шаблонного розпізнавання;
- статистична обробка даних для формування морфометричних профілів.

У клінічному аспекті цифрова морфометрія дозволяє кількісно оцінити клітинні зміни при запальних, неопластичних, дегенеративних та імунних процесах, виявити клітинні атипії, а також оцінити ступінь проліферативної активності [3].

У клінічній гематології цифрова морфометрія використовується для оцінки морфології еритроцитів, лейкоцитів і тромбоцитів, що дозволяє автоматично розпізнавати анізоцитоз, поїкілоцитоз, гіпохромію, шизоцити або бластні клітини. Це особливо ціннісно при контролі анемії, лейкозів та інших кровотворних порушень. Завдяки цифровим системам аналізу кров'яних мазків, лабораторія отримує не лише кількісні показники, але й графічні морфометричні профілі, що значно підвищує точність диференціальної діагностики [3].

У цитоморфологічній діагностиці цифрова морфометрія дає можливість об'єктивно оцінити клітинний атипізм, зокрема: збільшення ядра, порушення ядерної форми, зміни структури хроматину, співвідношення ядра та цитоплазми. Такі параметри використовуються для скринінгу онкопатології (наприклад, у цитології шийки матки за системою Bethesda), в оцінці запальних та реактивних змін епітелію, а також при дослідженні біоптатів. Крім того, цифрова морфометрія дозволяє зберігати зображення у цифрових архівах, забезпечуючи можливість дистанційного консультування та повторного аналізу [2, 3].

У патологічній анатомії цифрова морфометрія застосовується для кількісної оцінки проліферації (через індекс Ki-67), ангіогенезу, апоптозу, ступеня фіброзу, а також для підрахунку імунопозитивних клітин при імуногістохімії. Вона забезпечує об'єктивність при градації пухлин та дозволяє уникнути суб'єктивного впливу людського фактора.

Останні роки відзначаються активним розвитком алгоритмів штучного інтелекту (ШІ) у лабораторній морфології. Системи на основі глибоких нейронних мереж (CNN, Vision Transformer) здатні автоматично виявляти патологічні клітини, оцінювати їх морфологічні параметри та порівнювати із

базою нормальних структур [4].

Використання ІІІ в поєднанні з цифровою морфометрією забезпечує: автоматичну класифікацію клітин за типом; виявлення субвізуальних (невидимих неозброєним оком) змін; швидку оцінку ступеня проліферації або апоптозу; зниження часу ручного аналізу препаратів; підвищення відтворюваності результатів [4].

Застосування таких систем у рутинній практиці вимагає попереднього навчання моделей на великих наборах цитологічних зображень та постійного контролю якості, однак уже зараз їх точність сягає 90,0–95,0 % у розпізнаванні патологічних клітин [4].

Ефективне впровадження цифрової морфометрії неможливе без створення єдиних стандартів якості. Відповідно до рекомендацій ISO 15189:2022, лабораторії мають забезпечувати контроль усіх етапів – від оцифрування препарату до математичної обробки результатів [4].

Ключові аспекти контролю якості включають: калібрування мікроскопічних систем і сканерів; стандартизацію освітлення, контрасту та роздільної здатності зображення; перевірку програмного забезпечення; зберігання зображень у захищених форматах (DICOM, TIFF); участь у зовнішніх програмах оцінювання якості (EQA, IQA) [5].

Важливо також навчати медичних лаборантів роботі з цифровими системами та інтерпретації морфометричних даних у клінічному контексті.

В умовах цифрової трансформації української медицини впровадження цифрової морфометрії має стратегічне значення. Це дозволить не лише підвищити якість лабораторних послуг, але й інтегрувати результати морфологічних досліджень у єдину електронну систему охорони здоров'я [6].

Завдяки цьому можливе створення національного цифрового банку морфологічних зображень, який сприятиме стандартизації діагностичних критеріїв, науковим дослідженням і навчальним цілям. Важливо також стимулювати лабораторії до участі у міжнародних програмах якості та співпраці з виробниками програмного забезпечення.

Висновки. Цифрова морфометрія – це не просто технологічне нововведення, а ключовий елемент майбутнього лабораторної медицини. Вона забезпечує кількісну об'єктивність, підвищує точність діагностики, стандартизує результати та інтегрує лабораторні процеси у цифрову екосистему охорони здоров'я. Для лікаря-лаборанта володіння цифровими морфометричними методами стає необхідною компетенцією сучасного фахівця, а впровадження таких систем у рутинну практику – запорукою підвищення якості медичних послуг.

Список використаних джерел.

1. Cibas E. S., Ducatman B. S. *Cytology: diagnostic principles and clinical correlates*. 5th ed. Philadelphia : Elsevier, 2020.
2. ISO 15189:2022. *Medical laboratories – Requirements for quality and competence*. Geneva : International Organization for Standardization, 2022.

3. Ilyin V. V., Petrov A. S., Smirnov N. A. et al. Quantitative morphometry and AI-assisted diagnostics in clinical cytology. *Laboratory Diagnostics*. 2023. Vol. 4 (28). P. 33–42.

4. Melo R. C. N., Fabrino D. L. Digital cytology: morphology meets informatics. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. 2020. Vol. 58, No. 9. P. 1395–1404.

5. Rosenthal D. L., Wojcik E. M. *The Paris system for reporting urinary cytology*. 2nd ed. Cham : Springer, 2022.

6. Wang S., Rong R., Yang D. M. Deep learning in cytomorphology: a new era of digital diagnosis. *Journal of Pathology Informatics*. 2021. Vol. 12. Article No. 58.

ДІАГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ МАРКЕРІВ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ В ОЦІНЦІ ТЯЖКОСТІ ПЕРЕБІГУ ЗАХВОРЮВАНЬ

Овчаренко Ірина Михайлівна,
лікарка-лаборант,
лабораторія ТОВ «Хелсі Лаб»,
м. Київ, Україна

Оксидативний стрес (ОС) є універсальним патофізіологічним механізмом, який супроводжує широкий спектр патологічних процесів – від запальних і метаболічних до онкологічних та нейродегенеративних захворювань. Його сутність полягає в дисбалансі між утворенням активних форм кисню (АФК) та здатністю антиоксидантної системи організму нейтралізувати їх. Надлишок вільних радикалів призводить до ушкодження клітинних структур – ліпідів, білків, нуклеїнових кислот та порушення гомеостазу [1].

Оцінка маркерів ОС є важливою складовою лабораторної діагностики, оскільки дає змогу визначити тяжкість перебігу захворювання, ефективність терапії та прогноз для пацієнта. Актуальність цієї проблеми зумовлена зростанням частоти хронічних захворювань, у патогенезі яких ОС відіграє ключову роль, а також розвитком методів лабораторної оцінки прооксидантно-антиоксидантного балансу [1].

ОС виникає внаслідок надмірної генерації АФК (супероксид-аніон, пероксид водню, гідроксильний радикал, оксид азоту) у мітохондріях, ендоплазматичному ретикулумі чи під час активації фагоцитів. Вони виконують сигнальну функцію, але при надлишковій кількості викликають ушкодження клітинних структур [2].

До основних механізмів ушкодження належать [2]:

- перекисне окиснення ліпідів (ПОЛ) – призводить до порушення цілісності клітинних мембран і утворення малонового діальдегіду (МДА);

- окиснення білків, що змінює їхню структуру та функцію з утворенням карбонільних груп;

- пошкодження ДНК – викликає мутації, порушення реплікації та апоптоз.

Антиоксидантна система включає ферментативні компоненти

(супероксиддисмутазу (СОД), каталазу, глутатіонпероксидазу) та неферментативні (вітаміни С, Е, β -каротин, глутатіон, сечова кислота). Рівновага між прооксидантами й антиоксидантами є визначальною для підтримання метаболічного балансу.

Лабораторна оцінка ОС базується на визначенні продуктів окиснення біомолекул і показників активності антиоксидантної системи [2].

До основних маркерів ліпопероксидації належать МДА – стабільний продукт ПОЛ, який визначається спектрофотометрично за допомогою тіобарбітурового тесту, а його підвищення свідчить про інтенсивне руйнування клітинних мембран, та кон'юговані дієни – ранні продукти окиснення ненасичених жирних кислот, що відображають початкові стадії ОС.

До білкових маркерів ОС належать карбонільні групи білків, які свідчать про окисну модифікацію білкових молекул і корелюють із тяжкістю запального процесу, а також окиснені форми альбуміну, що знижують транспортну функцію плазми. Основними антиоксидантними ферментами є СОД, яка каталізує перетворення супероксид-аніону в пероксид водню; каталаза, що руйнує пероксид водню до води і кисню, та глутатіонпероксидаза, яка захищає клітини від переокисних сполук ліпідів [3].

До неферментативних антиоксидантів належать вітамін С (аскорбат) і вітамін Е (токоферол), які є основними низькомолекулярними антиоксидантами плазми, відновлений глутатіон – головний внутрішньоклітинний редуктор, а також загальна антиоксидантна активність, що відображає інтегральний потенціал антиоксидантної системи організму [3].

Рівень маркерів ОС має високу діагностичну та прогностичну цінність у клінічній практиці. У пацієнтів із ішемічною хворобою серця, артеріальною гіпертензією та серцевою недостатністю виявляється підвищення рівня МДА та зниження активності СОД і каталази. Ці зміни відображають ступінь ішемічного пошкодження міокарда і можуть слугувати критерієм ефективності антиоксидантної терапії [3].

При діабеті ОС пов'язаний із гіперглікемією та автоокисненням глюкози. Високі концентрації МДА та карбонільних білків корелюють із наявністю діабетичних ускладнень (нефропатії, ретинопатії). Визначення цих показників дозволяє оцінювати тяжкість перебігу захворювання.

У пацієнтів із пневмонією, COVID-19, сепсисом спостерігається виражене підвищення рівня ПОЛ і пригнічення антиоксидантної системи. Комбінація підвищення МДА з низьким рівнем глутатіону є прогностично несприятливим маркером [4].

Окисдаційне пошкодження ДНК і білків сприяє канцерогенезу, а у хворих на хворобу Альцгеймера, Паркінсона чи розсіяний склероз – відображає ступінь нейронального ушкодження.

У сучасній лабораторній діагностиці маркери ОС визначаються за

допомогою спектрофотометричних, флуориметричних, імунохімічних та хроматографічних методів. Для підвищення достовірності результатів важливо дотримуватися таких принципів [4]:

- стандартизація преаналітичного етапу (збір, зберігання та транспортування зразків);
- використання каліброваних контрольних матеріалів;
- проведення паралельного визначення як прооксидантів, так і антиоксидантів;
- застосування внутрішнього контролю якості.

Оптимальним є поєднання декількох маркерів у вигляді інтегральних індексів ОС, що дозволяє комплексно оцінити стан прооксидантно-антиоксидантного балансу пацієнта.

Оцінка маркерів ОС має значний потенціал для [4]:

- моніторингу ефективності лікування (антиоксидантна терапія, фізіотерапія, детоксикація);
- прогнозування перебігу хвороби та визначення ризику ускладнень;
- скринінгу груп ризику при хронічних метаболічних або серцево-судинних патологіях;
- персоналізації терапії, особливо при запальних і онкологічних захворюваннях.

Перспективним напрямом є розробка мультиплексних біочіпів для одночасного визначення декількох маркерів ОС та використання нанотехнологій у сенсорах нового покоління, що забезпечують високу чутливість і специфічність діагностики.

Висновки. Діагностика маркерів ОС набуває дедалі більшого значення в клінічній лабораторній діагностиці як індикація тяжкості перебігу захворювань, ефективності лікування та прогнозу. Їх комплексна оцінка дозволяє глибше розуміти патогенез, виявляти ранні порушення метаболічного гомеостазу та підвищувати ефективність терапевтичних заходів. Розвиток стандартизованих методик і впровадження автоматизованих систем аналізу відкривають нові можливості для використання маркерів ОС в рутинній клінічній практиці.

Список використаних джерел.

1. Вороніна І. А. Визначення активності антиоксидантних ферментів у лабораторній практиці. *Клінічна лабораторна діагностика*. 2020. No. 6. С. 41–49.
2. Мельник О. В., Чернишова О. І. Роль маркерів оксидативного стресу у клінічній діагностиці. *Лабораторна діагностика*. 2022. No. 3. С. 17–25.
3. Кузьменко Т. М. Біомаркери оксидативного стресу при метаболічному синдромі. *Український медичний часопис*. 2021. No. 4. С. 28–34.
4. Halliwell B., Gutteridge J. M. C. *Free radicals in biology and medicine*. Oxford : Oxford University Press, 2020.

ІМУНОГЕМАТОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРИ МАСИВНИХ ТРАНСФУЗИЯХ У ВОЄННИХ УМОВАХ

Оганесян Ірина Геннадіївна,
кандидатка медичних наук, доцентка,
завідувачка кафедри клінічної лабораторної
діагностики та імунології,
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна
Старчикова Ірина Леонідівна,
кандидатка хімічних наук, доцентка,
доцентка кафедри клінічної лабораторної
діагностики та імунології
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

В умовах воєнних дій трансфузійна допомога є одним із ключових напрямів збереження життя поранених, особливо при масивних крововтратах. Масивна трансфузія (МТ) визначається як переливання об'єму крові, що перевищує об'єм циркулюючої крові реципієнта протягом 24 годин, або понад 10 доз еритроцитарної маси за цей період [1].

Військова медицина стикається із складними клінічними сценаріями, де швидкість рішень повинна поєднуватися з точністю імуногематологічного підбору компонентів. Високий ризик гемолітичних реакцій, коагулопатій і гіпотермії потребує комплексного підходу до моніторингу імуногематологічних параметрів.

Під час масивних трансфузій у реципієнта відбуваються суттєві зміни у складі крові, що можуть порушити імунну рівновагу, викликати гемоліз, алоімунізацію або розвиток синдромів множинної органної недостатності. Основними імуногематологічними проблемами, що супроводжують масивні трансфузії, є розведення факторів згортання та тромбоцитів внаслідок надмірного введення еритроцитарної маси без плазми, зміна співвідношення антигенів і антитіл із підвищенням ризику алоімунізації, розвиток гіпотермії та ацидозу, які знижують активність імунних клітин, а також порушення сумісності за малими еритроцитарними антигенами, не завжди виявлюваними стандартними серологічними методами [1, 2].

В умовах бойових дій складність полягає в обмеженому часі на лабораторну діагностику та дефіциті реагентів, тому особливо важливими стають: попереднє типування донорів, ведення електронних баз даних і швидкі методи скринінгу антитіл [1, 2].

Класичною є схема «1:1:1» – співвідношення еритроцитарної маси, плазми та тромбоцитів. Однак, у військовій практиці часто доводиться використовувати неповні комплекси або замінники, що підвищує ризик ускладнень [1, 2].

До основних імуногематологічних ризиків масивних трансфузій належать [1, 2]:

- гостра гемолітична реакція при несумісності за системами AB0 або Rh;
- відстрочений гемоліз, спричинений появою алоантитіл після багаторазових переливань;
- гостре ушкодження легень (TRALI);
- реакція «трансплантат проти господаря» (TA-GVHD);
- алоімунізація до антигенів Rh, Kell, Duffy, Kidd та інших, що ускладнює подальший підбір сумісних гемокомпонентів.

Тому масивна трансфузія вимагає поєднання клінічного та лабораторного контролю, а не лише стандартного тесту на групу крові.

У сучасній військовій трансфузіології лабораторна підтримка має включати:

- швидке визначення групи крові за системами AB0 і RhD (за можливості – розширене типування Rh C, c, E, e);
- скринінг нерегулярних антитіл за допомогою гелевих технологій або карт-аглютинації;
- моніторинг гемолізу (вільний гемоглобін, рівень білірубіну, LDH, сечовий колір);
- оцінку кислотно-лужного стану та іонного складу;
- визначення сумісності перед кожною трансфузією, навіть якщо донор і реципієнт попередньо типовані.

В умовах бойових дій важливо мати мобільні імуногематологічні лабораторії, обладнані експрес-системами тестування, що дозволяють проводити типування крові безпосередньо у стабілізаційних пунктах [3, 4].

Воєнні дії створюють специфічні умови для роботи служби крові, зумовлюючи обмежену логістику постачання, підвищений ризик бактеріального забруднення через порушення холодового ланцюга, велику кількість пацієнтів із повторними переливаннями та неможливість проведення повного спектра лабораторних тестів у польових умовах [3, 4].

У цих обставинах ефективність імуногематологічного супроводу залежить від [3, 4]:

- централізованої бази даних типування донорів і військовослужбовців;
- молекулярних методів типування антигенів еритроцитів, які дозволяють швидко визначати рідкісні фенотипи;
- застосування попередньо підготовлених універсальних компонентів крові, таких як група 0 Rh – для екстрених випадків;
- радіаційної інактивації та лейкофільтрації компонентів для зниження ризику GVHD.

Міжнародний досвід (США, Ізраїль, НАТО) підтверджує, що створення

мобільних станцій переливання та автоматизованих систем обліку трансфузій суттєво підвищує виживання поранених [5].

Під час масивних трансфузій частота імунних реакцій зростає у кілька разів. До найпоширеніших ускладнень масивних трансфузій належать: гемоліз донорських еритроцитів, розвиток гіпокальціємії та коагулопатії внаслідок надлишку цитрату, виникнення гіпотермії, що посилює метаболічні порушення, а також формування синдрому масивної трансфузії, пов'язаного з розведенням факторів згортання крові [5].

Профілактика ускладнень масивних трансфузій передбачає [5]:

- суворе дотримання сумісності не лише за системами АВ0 і Rh, а й за додатковими антигенами;
- обов'язкове попереднє типування всіх військовослужбовців;
- використання підігрітих компонентів крові;
- контроль рівня іонів кальцію, калію та кислотно-лужного балансу;
- застосування масивних трансфузійних протоколів із чітко визначеними обсягами компонентів.

У перспективі доцільно впроваджувати програму імуногематологічного паспортизації військових, що міститиме дані про фенотип і наявність антитіл, аби скоротити час на підбір сумісних компонентів у польових умовах [6, 7].

Майбутній розвиток імуногематологічного забезпечення у воєнній медицині пов'язаний із впровадженням молекулярного типування груп крові, створенням електронних баз донорів із зазначенням рідкісних фенотипів, розробкою штучних кисень-транспортних засобів, використанням штучного інтелекту для прогнозування ризику трансфузійних реакцій та застосуванням плазми-концентратів і кріоплазми з подовженим терміном зберігання, що загалом підвищує оперативність, точність і безпечність гемотрансфузій навіть у польових умовах.

Висновки. Імуногематологічні аспекти масивних трансфузій у воєнних умовах мають вирішальне значення для забезпечення виживання поранених і запобігання ускладненням. Масивне переливання крові супроводжується зміною імунного гомеостазу, розвитком алоїмунізації та ризиком гемолітичних реакцій, що потребує чіткого лабораторного контролю.

Ефективна система військової трансфузійної допомоги повинна ґрунтуватися на ризик-орієнтованому підході, попередньому типуванні донорів і реципієнтів, цифровій базі даних, стандартизованих протоколах масивної трансфузії та високому рівні імуногематологічної компетентності персоналу.

Впровадження молекулярних методів, мобільних лабораторій та інформаційних технологій у сферу військової імуногематології є запорукою безпечного та ефективного надання трансфузійної допомоги у надзвичайних умовах.

Список використаних джерел.

1. Вороненко Ю. В., Мельничук О. В. *Імуногематологічні аспекти безпеки трансфузійної терапії*. Київ : Міністерство охорони здоров'я України, 2022.

2. Єрмоленко О. М., Бондаренко І. В. Актуальні проблеми імуногематології у військовій медицині. *Український журнал військової медицини*. 2023. Т. 2, No. 15. С. 25–34.

3. American Association of Blood Banks. *Standards for blood banks and transfusion services*. 32nd ed. Bethesda : AABB, 2023.

4. American Association of Blood Banks. *AABB military blood program: guidelines for emergency blood transfusion in combat operations*. Washington, DC : AABB, 2021.

5. Hess J. R., Holcomb J. B., Hoyt D. B. et al. Massive transfusion protocols in military and civilian trauma. *Transfusion*. 2021. Vol. 61, No. 2. P. 389–400.

6. O'Sullivan M., Spinella P. C., Perkins J. G. et al. Blood component logistics in combat support hospitals. *Military Medicine*. 2022. Vol. 187, No. 7–8. P. e994–e1001.

7. Spinella P. C. Warm fresh whole blood transfusion for severe hemorrhage: experience from military operations. *Transfusion Medicine Reviews*. 2020. Vol. 34, No. 3. P. 178–187.

ІМУНОХІМІЧНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ГОРМОНІВ У СИРОВАТЦІ КРОВІ: ТОЧНІСТЬ І СПЕЦИФІЧНІСТЬ

Рак Ірина Борисівна,
завідувачка відділу імунохімії,
ТОВ «СМАРТЛАБ»,
м. Одеса, Україна

Сучасна лабораторна діагностика неможлива без визначення гормонів, які є важливими біохімічними регуляторами метаболічних, репродуктивних та імунних процесів. Гормональний статус пацієнта відображає функціональний стан ендокринної системи, а його порушення є ключовим діагностичним критерієм багатьох патологій – від гіпотиреозу до цукрового діабету, безпліддя чи онкологічних процесів.

Традиційні хімічні методи аналізу (хроматографія, колориметрія) часто мають недостатню чутливість для визначення низьких концентрацій гормонів у біологічних рідинах. Тому, особливого значення набули імунохімічні методи аналізу, засновані на специфічній взаємодії антигену з антитілом [1].

Імунохімічні методи ґрунтуються на специфічній реакції антиген-антитіло, де антигеном виступає гормон або його аналог, а антитіло – специфічний білок, який розпізнає й зв'язує цей антиген. Завдяки високій афінності антитіл, навіть надзвичайно малі концентрації гормонів (10^{-12} – 10^{-15} моль/л) можуть бути виявлені з великою точністю [1].

Найчастіше використовують такі імунохімічні методи [2]:

- імуноферментний аналіз (ІФА) – базується на реакції антиген-антитіло з використанням ферментно-позначених реагентів;
- радіоімунний аналіз (RIA) – застосовує ізотопно-марковані гормони як

індикатори;

- хемілюмінесцентний імуноаналіз (ХЛІА) – використовує люмінесцентні мітки для підвищення чутливості;

- імунотурбідиметричні тести – визначають гормони за інтенсивністю світлорозсіювання в утворених імунних комплексах. Кожен із методів має власні переваги та обмеження, однак їх об'єднує висока специфічність, відтворюваність та можливість автоматизації.

ІФА є найбільш поширеним методом для визначення таких гормонів, як тироксин (T_4), трийодтиронін (T_3), інсулін, тестостерон, естрадіол, кортизол, пролактин. Процедура включає зв'язування гормону з антитілом, після чого додається ферментно-маркований реагент (найчастіше пероксидаза хрому або лужна фосфатаза). Інтенсивність забарвлення, що утворюється після реакції з субстратом, прямо пропорційна концентрації гормону. Переваги ІФА – висока чутливість (до 10^{-12} моль/л), доступність та можливість кількісного аналізу [2]. Однак, результати можуть варіювати залежно від якості антитіл і умов інкубації.

РІА був першим імунохімічним методом кількісного визначення гормонів і досі вважається одним із найточніших. Принцип методу полягає у конкурентному зв'язуванні міченого (радіоактивного) і неміченого гормону з антитілом. РІА забезпечує високу точність і специфічність, однак потребує спеціального радіологічного обладнання, систем захисту та ліцензування, тому нині поступово замінюється безпечнішими методами [3].

ХЛІА поєднує високу чутливість ІФА та швидкість фотометричних методів. Реакція відбувається з виділенням світла, яке фіксується люмінометром. Метод застосовується для визначення тиреотропного гормону (ТТГ), β -ХГЛ, кортизолу, інсуліну. Переваги ХЛІА – автоматизація, короткий час реакції (5–15 хв), висока відтворюваність. Його чутливість у десятки разів перевищує ІФА [3].

Під точністю розуміють ступінь відповідності результатів істинному значенню. Вона залежить від: стабільності калібраторів і контрольних зразків; правильності інкубаційного часу і температури; якості антитіл та реактивів; наявності інтерференції з іншими білками або лікарськими препаратами. Використання внутрішньолaboratorного контролю якості (двохрівневих контрольних зразків) дозволяє знизити похибку до $< 10,0\%$. Міжlaboratorні дослідження показують, що коефіцієнт варіації для ІФА становить 5,0–8,0 %, для ХЛІА – 3,0–6,0 %, що свідчить про високу точність методів [4].

Специфічність відображає здатність тесту розпізнавати лише цільовий гормон без перехресних реакцій із схожими молекулами. Вона визначається: чистотою та афінністю антитіл; відсутністю структурних аналогів у зразку; умовами реакції зв'язування [4].

Для підвищення специфічності застосовують моноклональні антитіла та комплексні конкурентні схеми, які мінімізують хибнопозитивні результати. Наприклад, у визначенні кортизолу важливо уникнути перехресних реакцій з кортизоном або преднізолоном, а в аналізі тиреоїдних гормонів – із

гомологічними метаболітами.

На точність і специфічність імунохімічних методів впливають як преаналітичні, так і аналітичні чинники, зокрема, неправильний відбір або зберігання зразків (гемоліз, ліпемія, порушення температурного режиму), прийом пацієнтом гормональних препаратів, наявність гетерофільних антитіл, що спричиняють неспецифічне зв'язування, а також відмінності між тест-наборами різних виробників. Усі ці фактори вимагають стандартизації лабораторних процедур та верифікації результатів за міжнародними рекомендаціями (ISO 15189, CLSI) [4].

Сучасна тенденція полягає у переході від окремих тестів до мультиплексних імунохімічних панелей, які дозволяють одночасно визначати кілька гормонів у одному зразку крові. Такі технології, засновані на мікросферних платформах (Luminex®, BioPlex), забезпечують швидкість, економію реагентів і підвищену аналітичну потужність [4].

Впровадження нанотехнологій та електрохімічних імуносенсорів дає змогу підвищити чутливість до фемтомолярних рівнів, що особливо актуально для дослідження гормонів стресу або статевих стероїдів. Крім того, інтеграція імунохімічних методів з штучним інтелектом і лабораторними інформаційними системами (LIS) дозволить автоматизувати аналіз великих масивів даних та оптимізувати інтерпретацію результатів [4].

Висновки. Імунохімічні методи визначення гормонів у сироватці крові є фундаментальною складовою сучасної лабораторної діагностики. Завдяки високій чутливості, специфічності та можливості автоматизації вони забезпечують точне виявлення гормональних порушень на ранніх стадіях.

Серед сучасних технологій особливе місце посідають імуноферментний, хемілюмінесцентний та мультиплексний аналізи, які поєднують надійність і швидкість виконання. Подальший розвиток цієї галузі пов'язаний із вдосконаленням якості антитіл, стандартизацією методик, впровадженням біосенсорів та цифрових систем обробки результатів, що сприятиме підвищенню діагностичної точності і клінічної значущості гормональних досліджень.

Список використаних джерел.

1. Гринюк Л. П. Імунохімічні методи у визначенні гормонів: сучасні підходи. *Лабораторна діагностика*. 2023. No. 2. С. 18–26.
2. Кривенко О. В. Хемілюмінесцентні технології в ендокринологічній лабораторії. *Медична хімія*. 2022. Т. 24, No. 4. С. 55–63.
3. Lee S., Patel N., Johnson R. et al. Advances in chemiluminescent immunoassays for hormone quantification. *Clinical Chemistry*. 2024. Vol. 70, No. 2. P. 212–225.
4. National Institute for Biological Standards. *Quality control in immunochemical hormone assays*. London : National Institute for Biological Standards, 2023.

ВИКОРИСТАННЯ БІОХІМІЧНИХ ТЕСТІВ У МОНІТОРИНГУ ЕФЕКТИВНОСТІ ІМУНОТЕРАПІЇ

Рошко Ольга Ігорівна,
головний біохімік
імунохімічного відділу,
ТОВ «СМАРТЛАБ»,
м. Одеса, Україна

Імунотерапія є одним із найперспективніших напрямів сучасної медицини, який полягає у стимуляції або модифікації імунної відповіді організму для боротьби з інфекційними, автоімунними та онкологічними захворюваннями. Однак її ефективність істотно залежить від індивідуальних особливостей пацієнта, генетичних факторів, стану метаболічних процесів та функціональної активності імунної системи. У зв'язку з цим виникає потреба у розробці надійних методів контролю ефективності імунотерапії. Біохімічні тести, що відображають метаболічний, запальний і антиоксидантний статус організму, відіграють ключову роль у цьому процесі. Біохімічні тести дозволяють об'єктивно оцінити зміни у функціонуванні клітинних і гуморальних ланок імунної системи під впливом терапії. На відміну від суто клінічних показників, вони відображають глибші процеси, що відбуваються на рівні метаболізму, окисно-відновного гомеостазу та енергетичного обміну [1].

Серед основних груп біохімічних маркерів, які застосовуються для моніторингу ефективності імунотерапії, виділяють [1]:

- показники білкового обміну – загальний білок, альбумін, γ -глобуліни, церулоплазмін, С-реактивний білок (СРБ);
- ферментативні маркери: лактатдегідрогеназа (ЛДГ), аспартат- і аланінамінотрансфераза, γ -глутамілтрансфераза;
- показники оксидативного стресу – малоновий діальдегід (МДА), супероксиддисмутаза, каталаза, глутатіонпероксидаза;
- маркери запалення та цитокінового балансу – інтерлейкіни (ІЛ-2, ІЛ-6, ІЛ-10), фактор некрозу пухлин- α , інтерферони.

Комбіноване дослідження цих параметрів дозволяє відстежити не лише безпосередній терапевтичний ефект, а й потенційні побічні реакції, що виникають у процесі лікування.

В онкологічній практиці імунотерапія (моноклональні антитіла, інгібітори контрольних точок, вакцини проти пухлинних антигенів) дедалі частіше потребує лабораторного супроводу. Біохімічні тести у цьому контексті виконують роль не лише індикаторів ефективності, а й предикторів розвитку токсичних реакцій [2].

Підвищення рівня ЛДГ часто асоціюється з високою метаболічною активністю пухлинних клітин і може свідчити про прогресування захворювання або неефективність терапії. Водночас, зниження цього показника після курсу імунотерапії розглядають як позитивний прогностичний маркер [2].

СРБ та α 2-макроглобулін – це ключові маркери системної запальної відповіді. Їхня нормалізація в динаміці лікування вказує на зменшення активності патологічного процесу. Підвищення, навпаки, може бути проявом гіперактивації імунної системи чи вторинної інфекції [2].

Рівень альбуміну та співвідношення альбумін/глобулін відображають загальний анаболічний стан пацієнта. Зниження цих показників часто корелює зі зниженням ефективності лікування та погіршенням прогнозу [2].

У випадку аутоімунних хвороб (ревматоїдний артрит, системний червоний вовчак) або хронічних інфекцій (гепатит, ВІЛ-інфекція) біохімічні тести дозволяють оцінити не лише ефективність терапії, а й баланс між імунною активацією та толерантністю.

Серед інформативних показників виділяють [3]:

- феритин та церулоплазмін – індикатори активації макрофагів;
- тригліцериди, холестерин, сечова кислота – відображають метаболічні порушення, спричинені тривалим запаленням;
- рівень глутатіону та супероксиддисмути – свідчить про антиоксидантний захист клітин;
- цитокіновий профіль (IL-10, IFN- γ) – маркери балансу між Th1- і Th2-відповіддю.

У пацієнтів, які позитивно реагують на терапію, спостерігається нормалізація оксидативного статусу, зниження концентрації МДА та підвищення активності антиоксидантних ферментів. Це свідчить про зменшення запального навантаження та стабілізацію імунних процесів.

Сучасна біохімія активно інтегрується з молекулярною медициною, створюючи підґрунтя для персоналізованого підходу до імунотерапії. Розробка комплексних панелей біомаркерів дозволяє прогнозувати ефективність лікування ще до його початку [4].

Перспективними напрямками розвитку є [5]:

- використання метаболоміки для оцінки змін у профілі низькомолекулярних метаболітів під дією імунотерапії;
- застосування нанотехнологічних платформ для високочутливого виявлення біомаркерів у біологічних рідинах;
- створення інтегрованих систем моніторингу, що поєднують біохімічні, імунологічні та генетичні показники в єдину аналітичну модель;
- впровадження штучного інтелекту для автоматизованої інтерпретації результатів біохімічного аналізу.

Такі підходи відкривають можливість для динамічного спостереження за пацієнтом у реальному часі, підвищують точність прогнозів і безпеку терапії.

Висновки. Біохімічні тести є невід’ємним інструментом у системі моніторингу ефективності імунотерапії. Вони забезпечують об’єктивну оцінку метаболічних, запальних та оксидативних змін, що супроводжують лікування і дозволяють своєчасно виявляти як позитивну динаміку, так і потенційні ускладнення. Перспективи розвитку біохімічного моніторингу полягають у

впровадженні персоналізованих підходів, інтеграції з молекулярною діагностикою та використанні штучного інтелекту для інтерпретації результатів.

Таким чином, біохімічні маркери не лише доповнюють клінічну оцінку, але й формують новий стандарт об'єктивного контролю за ефективністю сучасної імунотерапії.

Список використаних джерел.

1. Гринюк Л. П. Біомаркери оксидативного стресу в оцінці ефективності імунотерапії. *Медична хімія*. 2021. Т. 23, No. 3. С. 45–53.
2. Кривенко О. В. Біохімічні маркери в оцінці ефективності імунотерапії онкологічних хворих. *Український журнал клінічної та лабораторної медицини*. 2023. No. 4. С. 22–29.
3. Мельник І. М. Біохімічні аспекти імунного моніторингу при аутоімунних захворюваннях. *Лабораторна діагностика*. 2022. No. 2. С. 14–21.
4. Chen J., Li Y., Wang H. et al. Biochemical biomarkers for immune therapy response monitoring in cancer. *Frontiers in Immunology*. 2023. Vol. 14. P. 1145–1160.
- 5 World Health Organization. *Biochemical indicators in immunotherapy monitoring*. Geneva : World Health Organization, 2022.

ОСОБЛИВОСТІ ФІЛЬТРАЦІЇ ШУМІВ ПРИ ОБРОБЦІ БІОСИГНАЛІВ У СИСТЕМАХ РАННЬОЇ ДІАГНОСТИКИ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ НА ПРИКЛАДІ МОДЕЛІ CNN ТА ПРОЄКТУ «HEALTH HELPER»

Сергієнко Олена Андріанівна,
докторка економічних наук, професорка,
професорка кафедри бізнесу, торгівлі та логістики,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9796-9218>

Самусь Павло Олегович,
аспірант кафедри бізнесу, торгівлі та логістики,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8563-2650>

Серцево-судинні захворювання (ССЗ) залишаються провідною причиною смертності у світі. Згідно з даними ВООЗ, зокрема, гіпертонічна хвороба вражає понад 1,4 млрд людей, причому, значна частина з них (до 58,0 %) не діагностована [1]. Ключовою проблемою є відсутність доступних, точних та неінвазивних методів масового скринінгу та ранньої діагностики. Сучасні клінічні методи, такі як доплерографія, є точними, але вимагають дорогого обладнання та кваліфікованого персоналу, що унеможливорює їх щоденне

використання в домашніх умовах.

Матеріали та методи. Перспективним напрямком є розробка портативних неінвазивних пристроїв, які, у поєднанні з сучасними методами штучного інтелекту, зокрема згортковими нейронними мережами (CNN), здатні аналізувати біосигнали та виявляти ранні ознаки патологій [2]. Узагальнена модель роботи таких систем, описана в нашій попередній статті [2], включає етапи: збір сигналу (Signal acquisition), фільтрація шумів (Noise filtering), виділення ознак (Feature extraction) та класифікація (Classification) за допомогою CNN.

Результати дослідження. Етап фільтрації шумів (Noise filtering) є критично важливим для забезпечення достовірності діагностики. Якість «сирих» даних, що надходять з сенсорів, безпосередньо визначає точність та надійність усієї моделі CNN. Принцип «сміття на вході – сміття на виході» (Garbage In, Garbage Out) є фундаментальним: якщо нейронна мережа навчатиметься на зашумлених даних, вона вивчить некоректні патерни, що призведе до катастрофічного зростання кількості хибно-позитивних та хибно-негативних результатів у реальних умовах.

При неінвазивному вимірюванні параметрів кровотоку, наприклад швидкості, в неконтрольованому середовищі, такому як дім пацієнта, джерела шумів є численними та різноманітними. До них належать фізіологічні шуми, такі, як артефакти від м'язової активності, рухи пацієнта та дихальні хвилі, що модулюють сигнал. Також існують технічні шуми, зокрема тепловий шум електроніки, нестабільність сенсорів у вигляді дрейфу сигналу, та наведення від ліній електромереж. Крім того, важливу роль відіграють артефакти контакту, наприклад, зміна тиску притискання сенсора до шкіри або поганий акустичний чи оптичний контакт, що призводить до раптових викидів або провалів сигналу.

Ефективна система фільтрації має ідентифікувати та видалити ці артефакти, зберігши при цьому корисний інформативний компонент біосигналу. Для вирішення цієї задачі недостатньо застосування одного методу; необхідний комплексний, багатоетапний підхід до обробки сигналу.

Перший етап – це попередня цифрова фільтрація. На цьому етапі використовуються класичні методи цифрової обробки сигналів для видалення відомих, стаціонарних шумів. Смуговий фільтр (Band-pass filter) корисний, оскільки корисний сигнал, наприклад, доплерівський зсув частоти від кровотоку, зазвичай лежить у чітко визначеному діапазоні. Фільтр дозволяє «вирізати» низькочастотний дрейф та високочастотний тепловий шум. Також, застосовується режекторний фільтр (Notch filter) [3], призначений для точкового придушення вузькосмугової перешкоди від мережі живлення на частоті 50 Гц та її гармонік.

Другий етап – адаптивна фільтрація. Цей метод є ключовим для боротьби з непередбачуваними, нестаціонарними шумами, такими, як рухи пацієнта. Ефективна реалізація вимагає наявності щонайменше двох каналів. Основний канал реєструє корисний сигнал разом із шумом, тоді, як референсний канал

реєструє лише шум, який корелює з шумом в основному каналі. Алгоритм, наприклад LMS (Least Mean Squares), в реальному часі підлаштовує параметри фільтра так, щоб сигнал з референсного каналу максимально точно «віднімався» від основного, залишаючи на виході лише очищений корисний сигнал.

Третій етап – декомпозиція сигналу. Сучасні підходи, що часто передують нейронним мережам, використовують методи декомпозиції для розділення сигналу на компоненти. Зокрема, вейвлет-перетворення (Wavelet Transform), на відміну від класичних фільтрів, дозволяє аналізувати сигнал одночасно в часовій та частотній областях. Це ідеально підходить для ідентифікації короткочасних, але потужних артефактів, наприклад, від удару по пристрою, які мають високочастотний спектр, але чітку локалізацію в часі. Після декомпозиції, коефіцієнти, що відповідають шуму, обнуляються, і сигнал реконструюється.

Описаний підхід знаходить пряму реалізацію в архітектурі пристрою «Health Helper». Це український стартап, що розробляє неінвазивний прилад для ранньої діагностики ССЗ шляхом вимірювання швидкості кровотоку. Розуміючи, що прилад призначений для домашнього використання, розробники зіткнулися з викликом високої зашумленості даних.

Рішенням стало впровадження двосенсорної системи, що є практичною реалізацією адаптивної фільтрації. Перший, основний сенсор – це високочутливий доплерівський або оптичний датчик, що реєструє сумарний сигнал: відбиття від еритроцитів (корисний сигнал) та вібрації м'яких тканин чи рухи пацієнта (шум). Другий, референсний сенсор – це акселерометр або інший датчик, що нечутливий до кровотоку, але реєструє виключно механічні вібрації та рухи пристрою.

Дані з обох сенсорів синхронно надходять до мікроконтролера, де модуль «Noise filtering» в режимі реального часу застосовує алгоритм адаптивного шумозаглушення. Очищений сигнал, що репрезентує виключно швидкість кровотоку, далі проходить вейвлет-обробку для видалення залишкових артефактів. Лише після цього очищений та нормалізований патерн, наприклад, у вигляді спектрограми, подається на вхід згорткової нейронної мережі для аналізу та класифікації стану пацієнта, зокрема для виявлення ризиків гіпертонії чи атеросклерозу. Фільтрація шумів не є допоміжним, а фундаментальним етапом у сучасних системах діагностики ССЗ на базі біосигналів та CNN. Ігнорування цього етапу призводить до повної недієздатності моделі в реальних умовах.

Висновки. Застосування багатоетапного підходу, що включає класичні цифрові фільтри, декомпозицію (вейвлети) та, що найважливіше, адаптивну фільтрацію на основі багатосенсорних систем (як у проєкті «Health Helper»), є ключовою технологічною вимогою. Такий підхід дозволяє перенести точну діагностику зі стаціонарних клінічних умов у сферу щоденного персоналізованого моніторингу здоров'я, що є критичним для раннього виявлення та профілактики ССЗ.

Список використаних джерел.

1. Всесвітня організація охорони здоров'я. Гіпертензія : інформаційний

бюлетень [Електронний ресурс]. 16.03.2023. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension> (дата звернення: 27.10.2025).

2. Holdobin S., Brynza N., Tiutiunyk O. et al. Multi-parameter analysis of biosignals in long-term control medical devices management. *Proceedings of the 7th International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications (ICHORA)* (Ankara, Türkiye). 2025. P. 1–7. doi: 10.1109/ICHORA65333.2025.11017091.

3. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» в галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія» [Електронний ресурс]. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2021. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/35807> (дата звернення: 27.10.2025).

МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІМУНОФЕРМЕНТНОГО АНАЛІЗУ У ДОСЛІДЖЕННІ ТРИВАЛОСТІ ІМУНІТЕТУ ПІСЛЯ ВАКЦИНАЦІЇ

Фоменко Світлана Анатоліївна,
цитоморфолог,
КДЛ, філія «Міський пологовий будинок № 1»
КНП «Міська клінічна лікарня № 11»,
м. Одеса, Україна

Сучасна медична наука активно використовує високочутливі методи лабораторної діагностики для оцінки стану імунної системи людини, зокрема імуноферментний аналіз (ІФА). Цей метод став базовим інструментом для виявлення антитіл, антигенів, гормонів, цитокінів та інших біомолекул у біологічних зразках. Водночас, ефективність імунопрофілактики, зокрема вакцинації, прямо залежить від тривалості поствакцинального імунітету, який часто оцінюють саме за допомогою ІФА.

ІФА – це лабораторний метод, заснований на специфічній взаємодії антигену з антитілом, де фермент використовується як мітка для виявлення утвореного комплексу. Основною перевагою ІФА є його висока чутливість, специфічність і можливість кількісного визначення аналізованої речовини [1].

Методологічно ІФА включає кілька етапів [1]:

- Адсорбція антигену або антитіла на тверду фазу (найчастіше полістиролову планшетку).
- Інкубація з досліджуваною сироваткою, у якій можуть міститися специфічні антитіла.
- Видалення неспецифічних зв'язків шляхом промивання.
- Додавання ферментно-маркованого кон'югату.
- Введення субстрату, який під дією ферменту змінює колір; інтенсивність забарвлення пропорційна кількості досліджуваної речовини.

Типовими ферментами, що застосовуються у ІФА, є пероксидаза хрому або лужна фосфатаза. Для зчитування результатів використовують

спектрофотометри (рідери), що вимірюють оптичну щільність при певних довжинах хвиль [1].

ІФА поділяють за схемою взаємодії антигену та антитіла [2]:

- Прямий ІФА – використовується ферментно-марковане антитіло, що безпосередньо зв'язується з антигеном.

- Непрямий ІФА – передбачає застосування неміченого первинного антитіла та міченого вторинного антитіла.

- Сендвіч-ІФА – антиген захоплюється антитілом, фіксованим на планшетці і детектується іншим антитілом, що розпізнає інший епітоп цього ж антигену.

- Конкурентний ІФА – заснований на конкуренції між досліджуваною речовиною та стандартом за зв'язування з антитілами.

Завдяки своїй варіативності ІФА широко використовується у діагностиці вірусних, бактеріальних, паразитарних інфекцій, у контролі якості вакцин, а також у дослідженнях імунної відповіді.

Оцінка імунної відповіді після вакцинації є критичним етапом у визначенні ефективності імунопрофілактики. ІФА дозволяє кількісно визначити рівень специфічних антитіл (IgM, IgG, іноді IgA), що утворюються у відповідь на введення вакцини. IgM свідчить про ранню фазу імунної відповіді. IgG про формування стійкого поствакцинального імунітету [2].

Перевагами ІФА для моніторингу вакцинації є висока точність у виявленні низьких титрів антитіл; можливість диференціювати між інфекцією та імунною відповіддю після щеплення; відстеження динаміки антитіл у популяційних дослідженнях [2].

Наприклад, ІФА є основним методом контролю ефективності вакцинації проти гепатиту В, кору, COVID-19. Для кожного типу вакцини визначаються порогові значення антитіл, які вважаються захисними.

Тривалість поствакцинального імунітету залежить від типу вакцини (живі, інактивовані, мРНК тощо); віку та імунного статусу людини; кількості доз; наявності супутніх захворювань або імуносупресії [3].

Після вакцинації рівень антитіл поступово знижується. Так, після щеплення проти гепатиту В антитіла зберігаються 5–10 років, після вакцинації проти SARS-CoV-2 – близько 6–12 місяців. Водночас, навіть при низькому титрі антитіл може зберігатися клітинна пам'ять, що забезпечує швидку вторинну імунну відповідь при контакті з антигеном [3].

ІФА дозволяє оцінювати цю динаміку, що є основою для розроблення графіків ревакцинації.

У практиці ІФА застосовується для моніторингу післявакцинального імунітету; порівняння ефективності різних вакцин; контролю якості імунобіологічних препаратів; визначення імунного статусу осіб із груп ризику [4].

Автоматизація ІФА забезпечує стандартизацію процесів і підвищення точності результатів. Використання комп'ютерних систем дозволяє формувати

бази даних, що є важливим для епідеміологічного моніторингу.

Подальший розвиток ІФА орієнтований на підвищення чутливості та швидкості аналізу. Перспективними напрямками є створення мультиплексних систем для одночасного визначення декількох антигенів; інтеграція ІФА у портативні пристрої (РОС-тестування); застосування штучного інтелекту для автоматичного аналізу результатів; використання наноматеріалів для посилення сигналу ферментної реакції [5, 6].

Висновки. ІФА є одним із провідних методів сучасної лабораторної діагностики, який забезпечує точну оцінку ефективності вакцинації. Його висока чутливість, специфічність і кількісний характер роблять ІФА незамінним у контролі тривалості поствакцинального імунітету. Використання ІФА у системі імунопрофілактики дозволяє своєчасно виявляти осіб із низьким рівнем захисту та коригувати програми ревакцинації. Подальший розвиток технологій ІФА сприятиме підвищенню якості лабораторного моніторингу і зміцненню громадського здоров'я.

Список використаних джерел.

1. Ковальчук Л. Я., Мельник І. П. Сучасні методи оцінки імунної відповіді після вакцинації. *Імунологія та алергологія*. 2022. No. 2 (64). С. 12–19.
2. Костенко С. О. Перспективи розвитку імуноферментних технологій у клінічній лабораторній діагностиці. *Медичні перспективи*. 2023. No. 1 (28). С. 67–74.
3. Лук'янова О. М., Крамаренко Н. В. Імуноферментний аналіз у клінічній діагностиці: методологічні аспекти та перспективи розвитку. *Лабораторна діагностика*. 2021. No. 3 (87). С. 45–53.
4. European Centre for Disease Prevention and Control. *Post-vaccination immunity and duration of protection: review report*. Stockholm : ECDC, 2022.
5. Khoury D. S., Cromer D., Reynaldi A. et al. Neutralizing antibody levels are highly predictive of immune protection from symptomatic SARS-CoV-2 infection. *Nature Medicine*. 2021. Vol. 27. P. 1205–1211.
6. Plotkin S. A., Orenstein W. A., Offit P. A. *Vaccines*. 8th ed. Philadelphia : Elsevier, 2023.

БІОХІМІЧНІ МАРКЕРИ РАННЬОЇ ДІАГНОСТИКИ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Черкашина Анастасія Андріївна,
біохімік,
ТОВ «СМАРТЛАБ»,
м. Одеса, Україна

Серцево-судинні захворювання (ССЗ) залишаються провідною причиною смертності у світі. Своєчасна діагностика патологічних змін на біохімічному рівні дає змогу попередити розвиток ускладнень і підвищити ефективність лікування [1].

ССЗ охоплюють широкий спектр патологій, серед яких: ішемічна хвороба

серця, інфаркт міокарда, серцева недостатність, артеріальна гіпертензія. Їхнє раннє виявлення є ключовим чинником успішного лікування та профілактики ускладнень. Традиційні методи діагностики, такі, як електрокардіографія чи ехокардіографія, не завжди виявляють патологічні зміни на доклінічній стадії. Біохімічні маркери, що відображають метаболічні, запальні або структурні зміни в тканинах серця, стають невід'ємною частиною сучасної діагностики [1].

Біохімічні маркери – це речовини, концентрація яких у крові змінюється у відповідь на патологічний процес у міокарді чи судинах. Вони можуть бути продуктами клітинного ушкодження, регуляторними білками, пептидами або молекулами запальної відповіді.

За функціональною ознакою їх поділяють на: структурні маркери ушкодження міокарда (серцеві тропоніни, креатинфосфокіназа-MB, міоглобін); маркери серцевої недостатності (мозковий натрійуретичний пептид – BNP, NT-proBNP); запальні маркери (С-реактивний білок, інтерлейкін-6); метаболічні маркери (гомоцистеїн, ліпопротеїди, оксидативний стрес) [2].

Кардіальні тропоніни (сTnI і сTnT) є найчутливішими та найспецифічнішими маркерами некрозу міокарда. Їхня концентрація в крові підвищується вже через 3–4 години після ішемічного ушкодження та залишається підвищеною протягом 7–14 днів. Визначення високочутливих тропонінів (hs-cTn) дозволяє виявити навіть мінімальні пошкодження міокарда, що не проявляються клінічно. Сучасні рекомендації Європейського товариства кардіологів (ESC, 2024) визнають hs-cTn ключовим маркером у ранній діагностиці гострого коронарного синдрому [2].

BNP та NT-proBNP є гормонами, що секретуються кардіоміоцитами у відповідь на перевантаження об'ємом або тиском. Вони сприяють виведенню натрію, зниженню артеріального тиску та дилатації судин. Зростання рівня BNP спостерігається ще до появи клінічних симптомів серцевої недостатності, що робить цей показник надзвичайно важливим для скринінгу осіб із високим ризиком. Рівень NT-proBNP, завдяки його стабільності у плазмі, широко використовується для моніторингу динаміки лікування пацієнтів із хронічною серцевою недостатністю [2].

Одним із найбільш вивчених запальних маркерів є С-реактивний білок, який синтезується печінкою у відповідь на системне запалення. Високочутливе визначення (hs-CRP) дає змогу прогнозувати ризик атеросклерозу та інфаркту міокарда. Іншими перспективними запальними індикаторами є інтерлейкін-6, TNF- α , а також адипонектин – регулятор обміну ліпідів, що має протизапальні властивості [3].

У групі метаболічних маркерів значну увагу привертає гомоцистеїн – амінокислота, надлишок якої пошкоджує ендотелій судин, сприяючи утворенню тромбів. Підвищення рівня гомоцистеїну вважається незалежним фактором ризику розвитку ішемічної хвороби серця.

Завдяки розвитку молекулярної біології з'явилися нові потенційні біомаркери: мікроРНК (miR-1, miR-133, miR-208) – регулятори експресії генів, пов'язані з ушкодженням міокарда; циркулюючі мітохондріальні ДНК як показники клітинного стресу; біомаркери оксидативного стресу (малоновий

діальдегід, супероксиддисмутаза, глутатіонпероксидаза) [4].

Поєднання традиційних і нових біомаркерів дає змогу створити мультипараметричні панелі для точнішої оцінки ризику ССЗ, що є напрямом майбутніх клінічних протоколів.

Інтеграція визначення біохімічних маркерів у рутинну практику дає змогу [5]:

- проводити скринінг осіб із груп ризику (гіпертонія, цукровий діабет, ожиріння);
- діагностувати субклінічні форми ураження міокарда;
- моніторувати ефективність терапії;
- прогнозувати ризик ускладнень, зокрема серцевої недостатності чи повторного інфаркту.

Найбільш ефективним є комплексний підхід, який поєднує клінічні дані, інструментальні методи та результати лабораторних досліджень.

Висновки. Біохімічні маркери є потужним інструментом у ранній діагностиці ССЗ. Визначення тропонінів, натрійуретичних пептидів, С-реактивного білку та гомоцистеїну дозволяє своєчасно виявляти ушкодження серця та запобігати розвитку тяжких ускладнень. Подальші дослідження мають бути спрямовані на інтеграцію нових молекулярних маркерів і створення персоналізованих діагностичних алгоритмів.

Список використаних джерел.

1. Журавльова Л. В., Савченко Л. А. *Біохімічні маркери у клінічній лабораторній діагностиці*. Харків : Харківський національний медичний університет, 2023. 254 с.
2. Коваленко В. М., Несукай О. Г. *Серцево-судинні захворювання: сучасні принципи діагностики та лікування*. Київ : Національний інститут серцево-судинної хірургії, 2021. 380 с.
3. Коваленко О. П., Мельник І. С. Роль С-реактивного білка у прогнозуванні серцево-судинних подій. *Медична хімія*. 2021. Т. 23, №. 2. С. 45–52.
4. Міністерство охорони здоров'я України. *Національні рекомендації з діагностики та лікування серцевої недостатності*. Київ : Міністерство охорони здоров'я України, 2023. 78 с.
5. Українське товариство кардіологів. *Сучасні біомаркери в діагностиці ішемічної хвороби серця: методичні рекомендації*. Київ, 2024. 5 с.

БІОХІМІЧНІ ТА ІМУНОЛОГІЧНІ МАРКЕРИ ЕФЕКТИВНОСТІ ВАКЦИНАЦІЇ

Шепотиненко Олександр Володимирович,
імунолог,
ТОВ «СМАРТЛАБ»,
м. Одеса, Україна

Вакцинація є одним із найважливіших досягнень сучасної медицини, що суттєво знизила рівень інфекційної захворюваності та смертності у світі.

Ефективність вакцинації визначається не лише клінічними показниками, але й об'єктивними лабораторними маркерами, які відображають ступінь формування специфічної імунної відповіді. У сучасних умовах, коли розробляються нові типи вакцин – мРНК, ДНК-вакцини, субодиничні та векторні препарати, виникає необхідність у комплексній оцінці поствакцинального імунітету за допомогою як імунологічних, так і біохімічних показників [1].

Ефективна вакцина спричиняє розвиток специфічної імунної пам'яті, що забезпечує швидку та потужну відповідь організму при повторному контакті з антигеном. Основними складовими імунної відповіді є гуморальна ланка, що забезпечує утворення антитіл (IgM, IgG, IgA) для нейтралізації антигенів, клітинна ланка, яка включає активацію Т-лімфоцитів ($CD4^+$, $CD8^+$) для регуляції імунних реакцій, та цитокинова регуляція, що здійснює взаємодію клітин через сигнальні білки (IL-2, IL-6, IFN- γ , TNF- α) [1].

У процесі вакцинації формується як первинна, так і вторинна імунна відповідь, що характеризується підвищенням титрів антитіл, зміною співвідношення субпопуляцій лімфоцитів і активацією системи комплементу. Відстеження цих змін у динаміці дає змогу об'єктивно оцінити ефективність щеплення.

Найважливішим маркером поствакцинального імунітету є титр специфічних антитіл у сироватці крові. Для більшості вакцин (гепатит В, кір, поліомієліт, COVID-19) критичним рівнем вважається певна концентрація IgG, яка забезпечує захист. Імуноферментний аналіз використовується для кількісного визначення антитіл і порівняння їх динаміки після ревакцинації. Співвідношення IgG/IgM вказує на перехід від первинної до вторинної імунної відповіді [2].

Крім кількості антитіл, важливим є показник авідності IgG, який відображає їхню функціональну зрілість і здатність ефективно зв'язувати антиген. Оцінка Т-лімфоцитарної відповіді має важливе значення, особливо у разі використання вакцин, спрямованих проти внутрішньоклітинних патогенів (вірусів, мікобактерій). Для цього за допомогою проточної цитометрії визначають субпопуляції $CD4^+$, $CD8^+$ і $CD19^+$ клітин, а кількість клітин, що синтезують IFN- γ вимірюють у тесті ELISpot, який вважається «золотим стандартом» оцінки клітинного імунітету. Підвищення рівня Т-хелперів (Th_1) вказує на активацію ефекторної імунної відповіді, тоді як збільшення Т-регуляторів свідчить про розвиток імунної толерантності [2].

Рівень цитокінів у сироватці або культурі клітин відображає інтенсивність і напрям імунної реакції: IL-2, IFN- γ – маркери Т-клітинної активації; IL-4, IL-10 – індикатори гуморальної відповіді; TNF- α , IL-6 – свідчать про наявність запалення. Збалансований цитокиновий профіль вважається показником адекватної відповіді на вакцинацію без надмірної імунної активації [3].

Біохімічні показники дозволяють оцінити метаболічні та запальні зрушення, які супроводжують формування імунної відповіді.

Активация імунної системи часто супроводжується підвищенням утворення активних форм кисню. Контроль за станом антиоксидантної системи

дає змогу оцінити безпечність імунної відповіді: малоновий діальдегід (МДА) – маркер ліпопероксидації; супероксиддисмутаза, каталаза, глутатіонпероксидаза – ферменти антиоксидантного захисту. Нормалізація цих показників після вакцинації свідчить про відсутність оксидативного перевантаження. С-реактивний білок (СРБ), церулоплазмін і $\alpha 1$ -антитрипсин є важливими маркерами системної запальної відповіді. Тимчасове підвищення СРБ у перші дні після вакцинації є фізіологічним і не свідчить про ускладнення, натомість його тривале зростання може сигналізувати про поствакцинальну реакцію або інфекцію [4].

Рівень глюкози, сечовини, креатиніну, печінкових ферментів (АлАТ, АсАТ) дозволяє оцінити метаболічну адаптацію організму. Дослідження показали, що в осіб з оптимальною імунною відповіддю після вакцинації не відбувається суттєвих відхилень цих показників, що свідчить про безпечність і адекватність реакції організму.

Для об'єктивної оцінки ефективності вакцинації доцільно використовувати поєднання імунологічних і біохімічних показників, що дозволяє: визначити ступінь формування специфічного імунітету; виявити індивідуальні відмінності у відповіді на вакцину; оцінити ризики гіперімунних чи запальних реакцій; контролювати необхідність ревакцинації.

Сучасні лабораторії впроваджують мультиплексні імунні панелі, які дозволяють одночасно визначати десятки цитокінів і антитіл у одному зразку. Також, активно розвиваються технології метаболоміки, що аналізують профіль низькомолекулярних метаболітів у крові, пов'язаних із реакцією на вакцинацію.

Подальші дослідження у цій галузі спрямовані на вдосконалення методів оцінки поствакцинального імунітету, зокрема, шляхом визначення універсальних біомаркерів, розробки індивідуальних панелей для груп ризику, використання штучного інтелекту для аналізу великих імунологічних даних та інтеграції біохімічних і молекулярно-генетичних підходів для виявлення генетичних детермінант імунної відповіді. Такі підходи дадуть змогу перейти від стандартного до персоналізованого моніторингу вакцинації, що є важливим елементом прецизійної медицини.

Висновки. Біохімічні та імунологічні маркери є ключовими інструментами для оцінки ефективності вакцинації. Імунологічні показники (титри антитіл, активність

Т-лімфоцитів, цитокіновий профіль) відображають специфічну імунну реакцію, тоді як біохімічні маркери (СРБ, антиоксидантні ферменти, МДА) характеризують загальний стан організму та його адаптаційні можливості.

Комплексне використання цих маркерів дозволяє оцінити не лише факт формування імунітету, а й безпечність вакцин, прогнозувати тривалість поствакцинального захисту та індивідуальні особливості імунної відповіді. Отже, лабораторна оцінка ефективності вакцинації має стати невід'ємною частиною сучасних програм імунопрофілактики, сприяючи підвищенню довіри до вакцинації та оптимізації медичних рішень.

Список використаних джерел.

1. Гринюк Л. П. Біохімічні показники поствакцинальної реакції організму. *Медична хімія*. 2022. Т. 24, №. 3. С. 40–48.
2. Кривенко О. В. Імунологічні маркери ефективності вакцинації: сучасні підходи. *Український журнал лабораторної медицини*. 2023. №. 2. С. 17–25.
3. Smith R., Patel N. Cytokine and antibody markers as predictors of vaccine-induced protection. *Vaccine Research Journal*. 2024. Vol. 11, No. 1. P. 58–72.
4. World Health Organization. *Monitoring immune response to vaccination: guidelines for laboratory practice*. Geneva : World Health Organization, 2023.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE EFFECTIVENESS OF OBESITY PREVENTION METHODS IN CHILDREN AND ADOLESCENTS

Pomohaibo Kateryna,

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,

Head of the Department of Public Health

and Healthcare Management,

Kharkiv National Medical University,

Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4306-6336>

Chenchui Han

5th-year student of the Faculty of Dentistry,

Kharkiv National Medical University,

Kharkiv, Ukraine

Childhood and adolescent obesity remains one of the most significant public health problems worldwide, as it is formed at an early age and entails an increased risk of metabolic, cardiovascular and psychosocial disorders in the future. The increase in the prevalence of obesity among children reflects changes in the food environment, a decrease in physical activity, an increase in the time spent with electronic devices, and insufficient effectiveness of preventive measures. In this regard, studies aimed at evaluating the effectiveness of various approaches to prevention, as well as at the search for optimal strategies combining individual, family, school, and public measures of influence, are gaining special relevance [1–9].

Modern methods of obesity prevention in children and adolescents can be conditionally divided into individual, school, family-oriented, social-political, digital and clinical-medical. At the individual level, prevention is aimed at forming proper eating habits, increasing physical activity, normalizing sleep patterns, and reducing the consumption of foods high in sugar and fat. At the same time, behavioral programs, which include training in self-control skills, meal planning, and organization of daily routines, are of particular importance [1–3].

According to numerous systematic reviews and meta-analyses, school interventions are the most common and evidence-based forms of prevention. Programs that include training in healthy eating, increasing physical activity and changing the

school environment demonstrate the most stable results in reducing body mass index and forming healthy habits. The greatest effect is achieved in cases where the interventions are complex and supported by the external environment, including the school feeding policy and the organization of conditions for activity. Such programs make it possible to reach a wide audience at relatively low costs, but their effectiveness decreases without family participation and community support [4–6].

Family-oriented programs occupy a special place in the prevention of childhood obesity, since it is the family that forms the main models of the child's behavior. Interventions aimed at parents, teaching them methods of forming healthy habits, controlling nutrition and physical activity, are most effective in younger age groups.

Research in recent years confirms that the active participation of parents contributes to the reduction of body weight and the improvement of metabolic indicators in children. At the same time, the effectiveness of such programs depends on the level of family motivation and socio-economic status, which requires a differentiated approach and additional support for vulnerable groups.

At the population level, considerable attention is paid to political and economic measures aimed at changing the food environment. Among them, the most common is the tax policy on sugar-containing drinks, the introduction of food labeling and the restriction of advertising of unhealthy food for children. Modern studies show that similar measures reduce the consumption of drinks with added sugar and contribute to a gradual decrease in body weight in the population. However, political measures require a long time to manifest an effect and are accompanied by certain social and economic consequences, which makes their complex implementation necessary, taking into account the interests of various population groups.

A separate direction of prevention is connected with the use of digital technologies. Mobile applications, telemedicine consultations, online platforms and SMS reminders demonstrate moderate effectiveness in forming healthy habits and controlling body weight, especially in combination with traditional forms of prevention. Digital solutions make it possible to cover wide groups of the population and reduce costs, but they require stable motivation of users and availability of technologies.

Medicinal and clinical methods are used in a limited way and are intended mainly for adolescents with severe obesity and complications. New drugs, such as agonists of GLP-1 receptors, have shown high efficiency in clinical studies, however, they are not intended for mass prevention due to the high cost and possible side effects. Consequently, their use is justified only within the framework of specialized medical care.

Comparative analysis shows that the greatest effectiveness is provided by complex programs combining school, family and public components. Interventions focused on the formation of healthy habits in the family and school are the most stable, as they affect the child and his social environment simultaneously. Political measures strengthen the effect of individual programs, creating favorable conditions for maintaining behavioral changes. Digital technologies, in turn, make it possible to

expand coverage and increase the commitment of participants, but they should be considered as a supplement, not a replacement for traditional approaches.

Factors increasing the effectiveness of preventive measures include the duration and intensity of programs, the participation of parents and communities, as well as adaptation to the cultural and socio-economic conditions of the region. Programs designed for a short period of time or that do not take into account the peculiarities of the environment, as a rule, demonstrate a temporary effect. In addition, economic evaluations confirm that school and family interventions have high profitability, and political measures, such as taxation of sugary drinks, can bring additional economic benefits with the correct distribution of income.

Conclusion. Thus, the prevention of obesity in children and adolescents requires a comprehensive approach combining individual, family, school and public measures. The optimal strategy is the integration of school programs with the participation of the family and the support of government policies aimed at limiting the consumption of foods with a high sugar content and increasing the availability of healthy food. The use of digital technologies can increase the coverage and effectiveness of preventive measures, especially in the case of limited resources. Medicinal and clinical approaches should be considered as a supplement to basic public strategies for certain high-risk groups. Therefore, in order to achieve sustainable results, prevention of obesity in children should be systemic, interdisciplinary and include the interaction of school, family, health care and state authorities. Only with such an approach is it possible to ensure a long-term reduction in the prevalence of obesity and related diseases, improve the quality of life of the younger generation, and reduce the social and economic costs associated with the consequences of excess body weight.

References.

1. Aychiluhm S. B., Mondal U. K., Isaac V. et al. Interventions for childhood central obesity: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Network Open*. 2025. Vol. 8, No. 4. Article No. e254331. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2025.4331.
2. Hunter K. E., Nguyen D., Libesman S. et al. Parent-focused early childhood obesity prevention interventions: individual participant data meta-analysis (TOPCHILD). *The Lancet*. 2025. Vol. 406, No. 10509. P. 1235–1254. doi: 10.1016/S0140-6736(25)01144-4. TOPCHILD
3. Hassan M. A., ElKafrawy A., Abdelrahman H. et al. Comparative effectiveness of school-based obesity prevention interventions. *Frontiers in Public Health*. 2024. Vol. 12. Article No.
4. Toro H. I. G., Martínez-Villanueva J., López-García E. et al. Family-based interventions for pediatric obesity: systematic review. *Pediatric Obesity*. 2024.
5. Fernández-Lázaro D., González-Bernal J. J., Sánchez-Serrano N. et al. Evaluation of family-based interventions as a therapeutic tool in the modulation of childhood obesity: a systematic review. *Children*. 2024. Vol. 11. Article No. (потрібно уточнити).
6. Itria A., Cotesta D., Manco M. et al. Taxing sugar-sweetened beverages as a policy to reduce obesity: review. *Nutrients*. 2021. Vol. 13, No 2.

7. Young D. R., Bibbins-Domingo K., Brown A. F. et al. City-level sugar-sweetened beverage taxes and youth BMI trajectories. JAMA Network Open. 2024. Vol. 7, No 1.

8. O'Connor E. A., Evans C. V., Burda B. U. et al. Interventions for weight management in children and adolescents. JAMA. 2024. Vol. 331.

9. Yang S., Li X., Zhang Y. et al. Network meta-analysis of anti-obesity medications in children and adolescents. PLOS ONE. 2025. Vol.

DYNAMICS OF HEMARHEOLOGICAL PARAMETERS IN PATIENTS WITH BREAST CANCER DURING COMBINED TREATMENT

Shapovalov Sergii,
PhD, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Physical
and Rehabilitation Medicine,
Physiotherapy and Balneology,
Educational and Scientific Medical Institute
of the National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute",
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0973-7661>

Zinchenko Olena,
Doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of the Department of Physical
and Rehabilitation Medicine,
Physiotherapy and Balneology,
Educational and Scientific Medical Institute
of the National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute",
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1408-341X>

Petukhova Ilona,
PhD, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Physical
and Rehabilitation Medicine,
Physiotherapy and Balneology,
Educational and Scientific Medical Institute
of the National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute",
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5691-8043>

Blood viscosity is a key factor determining microcirculation and hemodynamic status in the body. Changes in hemorheological properties in oncological patients

reflect the severity of hypercoagulable states, inflammatory reactions, and tissue hypoxia.

Breast cancer (BC) represents not only a localized oncopathology but also a condition associated with systemic alterations in hemostasis and hemorheology. Therapeutic interventions, such as radiotherapy and surgery, significantly influence blood viscosity through activation of the coagulation system and changes in the morphofunctional properties of erythrocytes. Impairments in rheological parameters, including increased plasma viscosity and aggregation of erythrocytes and platelets, contribute to impaired microcirculation and elevate the risk of thromboembolic complications. These processes have been extensively described in both domestic and international studies [1–3].

It should be noted that different treatment stages exert distinct effects on hemorheology. Radiotherapy induces endothelial damage as well as local and systemic inflammation, whereas surgical trauma and operative stress activate coagulation and enhance hyperviscosity in the early postoperative period [4]. Ukrainian literature has described changes in redox status and hemorheological properties of blood in cancer patients and provided methodological recommendations for viscosity assessment [5–7].

Studying these changes is relevant, as they are directly related to the risk of thromboembolic complications and the effectiveness of microcirculation in the surgical area.

Materials and Methods. The study included 54 patients with morphologically confirmed stage II–III breast cancer. All patients underwent preoperative radiotherapy and radical mastectomy.

Hemorheological parameters were measured using a capillary viscometer at shear stresses of 0.65, 0.975, and 1.3 N/m². Assessments were performed at four stages: before treatment, after preoperative radiotherapy, and on the 1st and 7th postoperative days.

Statistical analysis was performed using variance statistics with Student's t-test, considering differences statistically significant at $p < 0.05$.

Exclusion criteria (conditions substantially affecting blood viscosity):

- severe concomitant cardiovascular diseases;
- uncontrolled diabetes mellitus;
- chronic severe renal or hepatic insufficiency;
- hematologic malignancies;

Results. Before treatment, most patients showed a tendency toward increased plasma viscosity and erythrocyte aggregation. Differences compared to the control donor group were not statistically significant. These observations correspond to known paraneoplastic and inflammatory mechanisms leading to a

prothrombotic state due to changes in plasma composition and activity of free radical-producing cells.

Following radiotherapy, blood viscosity parameters significantly increased. Probable mechanisms include radiation-induced endothelial damage, elevated levels of pro-inflammatory mediators, and changes in plasma protein composition (notably acute-phase proteins such as fibrinogen). These factors increase plasma viscosity and promote erythrocyte aggregation, consistent with experimental and clinical data [4, 5].

On the 1st postoperative day, all measured parameters decreased compared to preoperative levels, likely due to the primary response to surgical trauma, stress, hemodynamic changes, and transfusion.

By the 7th postoperative day, parameters returned to preoperative levels but remained above baseline values. These findings confirm the significance of hemorheological disturbances in patients with breast cancer and align with international and Ukrainian studies [5–7].

Conclusions. The dynamics of hemorheological changes in breast cancer patients during radiotherapy and surgery indicate the presence of systemic alterations in blood components affecting microcirculation.

The results emphasize the importance of early correction of hemorheological disturbances to optimize blood flow using rheological modifiers.

References.

1. Lyman G. H., Khorana A. A. Cancer, clots and consensus: new understanding of an old problem. *Journal of Clinical Oncology*. 2009. Vol. 27, No. 29. P. 4821–4826.
2. Khorana A. A., Connolly G. C. Assessing risk of venous thromboembolism in the patient with cancer. *Journal of Clinical Oncology*. 2009. Vol. 27, No. 29. P. 4839–4847.
3. Baskurt O. K., Meiselman H. J. Blood rheology and hemodynamics. *Seminars in Thrombosis and Hemostasis*. 2003. Vol. 29, No. 5. P. 435–450.
4. Zhang X., Liu Y., Chen H. et al. Changes of hemorheological parameters in breast cancer patients undergoing radiotherapy. *Radiotherapy and Oncology*. 2017. Vol. 124, No. 2. P. 236–241.
5. Бурлака А. П., Сидорчук О. І., Мотузюк І. М. та ін. Показники редокс-стану крові у хворих на рак молочної залози: потенційні маркери прогнозу перебігу захворювання. *Клінічна онкологія*. 2019. Т. 9, No. 3 (35). С. 41–48.
6. Думенко В. Дослідження впливу низькоінтенсивного лазерного випромінювання на реологічні властивості крові. *Математика, інформатика, фізика: наука та освіта*. 2025. Т. 2, No. 1. С. 52–62.
7. Козловський Ю. К. Основи реології крові. Львів : Львівський національний університет, 2015. 212 с.

ТЕСТУВАННЯ ПРОТИМІКРОБНОЇ ДІЇ НОВИХ ДИНАМІЧНИХ ПОХІДНИХ СТРЕПТОМІЦИНУ ЩОДО ПОЛІРЕЗИСТЕНТНИХ КЛІНІЧНИХ ШТАМІВ МІКРООРГАНІЗМІВ

Андреева Ірина Дмитрівна,
кандидатка медичних наук, старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник лабораторії
біохімії та біотехнології,
ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова
НАМН України»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6049-790X>

Осолодченко Тетяна Павлівна,
кандидатка біологічних наук, старший науковий співробітник,
завідуюча лабораторії біохімії та біотехнології,
ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова
НАМН України»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5339-8362>

Завада Надія Петрівна,
науковий співробітник лабораторії біохімії та біотехнології,
ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова
НАМН України»,
м. Харків, Україна

В умовах розповсюдження антибіотикорезистентності пошук засобів із високою здатністю впливу на полірезистентні штами мікроорганізмів набуває все більшої актуальності. Перспективним може бути застосування динамічних похідних антибіотиків. Динамічні похідні антибіотиків – група антибіотиків, отриманих шляхом їх хімічної модифікації. Динамічні похідні аміноглікозидів можуть бути важливим інструментом у боротьбі з бактеріальними інфекціями, особливо в умовах зростаючої антибіотикорезистентності [1, 2].

Мета дослідження. Визначити протимікробні ефекти нових динамічних похідних стрептоміцину стосовно резистентних штамів мікроорганізмів, вилучених у військовослужбовців.

Матеріали та методи. Визначено протимікробну активність нових динамічних похідних стрептоміцину, а саме квазі-моно-сукцильованого, повністю сукцильованого, квазі-моно-малеїнованого, повністю малеїнованого і квазі-біс-сукцильованого-малеїнованого стрептоміцину щодо 8 клінічних мікроорганізмів, які були резистентними або полірезистентними до застосованих антибактеріальних препаратів. У якості порівняння використовували немодифікований стрептоміцин. Полірезистентними вважалися ізоляти, резистентні до представників трьох або більше класів антимікробних засобів (MDR), екстенсивно резистентними – резистентні до всіх, крім одного чи двох класів антибіотиків (XDR), панрезистентними – резистентні до всіх доступних класів антибіотиків (PDR). Дію досліджуваних речовин вивчали на 1 штамі, резистентному до однієї групи антибактеріальних препаратів, 2-х штамів MDR і 5-ти – XDR. Серед них були 2 штами – грампозитивних і 5 – грамнегативних бактерій. Досліджено 1 штам *S. aureus*

(резистентний до пеніцилінів), 1 – *E. faecalis* (MDR), 3 – *K. pneumoniae* (XDR), 1 – *E. cloacae* E. (MDR), 1 – *A. baunani* (XDR) і 1 – *P. aeruginosa* (XDR). Культури мікроорганізмів було одержано з лабораторії медичної мікробіології з Музеєм мікроорганізмів ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова НАМН України». Антимікробну активність речовин визначали дифузійним методом «колодязів» з вимірюванням діаметрів зон затримки росту мікроорганізмів. При оцінці антибактеріальної активності досліджуваних речовин застосовували такі критерії: відсутність росту або наявність зони затримки росту до 10 мм розцінювалися як відсутність чутливості, 10–15 мм – як низька, 15–25 мм – як помірна і перевищення 25 мм – як висока чутливість мікроорганізму до випробувальної речовини. Дослідження проведені у трьох повторях.

Результати дослідження. Встановлено, що стосовно переважної більшості досліджених резистентних і полірезистентних штамів мікроорганізмів (75,0 %) немодифікований стрептоміцин виявив помірну протимікробну активність (діаметри зон затримки росту у діапазоні від $16,7 \pm 0,5$ мм до $23,7 \pm 0,5$ мм). В той же час, штами *A. baunani* 150 (XDR) і *P. aeruginosa* 18 (XDR) до немодифікованого стрептоміцину виявилися зовсім не чутливими. Аналогічну чутливість досліджених штамів спостережено стосовно обох модифікованих сукцильованих похідних стрептоміцину (квазі-моно-сукцильованої форми і повністю сукцильованої форми) та до квазі-моно-малеїнованого стрептоміцину. 75,0 % досліджених резистентних штамів стосовно зазначених форм були помірно чутливими. Діаметри зон затримки росту зазначених штамів під впливом квазі-моно-сукцильованого стрептоміцину коливалися в діапазоні від $17,3 \pm 0,5$ мм до $20,0 \pm 0,0$ мм; під впливом повністю сукцильованого стрептоміцину – у межах від $16,7 \pm 0,5$ мм до $23,7 \pm 0,5$ мм; під впливом квазі-моно-малеїнованого стрептоміцину – у межах від $16,0 \pm 0,0$ мм до $22,7 \pm 0,5$ мм. Решта 25,0 % досліджених штамів, а саме *A. baunani* 150 (XDR) і *P. aeruginosa* 18 (XDR), виявилися до зазначених модифікованих форм стрептоміцину повністю нечутливими.

Серед досліджених моно-модифікованих форм найактивнішим виявився повністю малеїнований стрептоміцин, до якого 75,0 % досліджених резистентних і полірезистентних штамів виявилися помірно чутливими (діаметри зон затримки росту в діапазоні від $16,7 \pm 0,5$ мм до $23,7 \pm 0,5$ мм) і 25,0 % – високо чутливими. Високу чутливість стосовно повністю малеїнованого стрептоміцину виявили штами *S. aureus* 124 (резистентні до пеніцилінів) і *E. faecalis* 42 (MDR) (діаметри зон затримки росту відповідно $26,3 \pm 0,5$ мм і $27,7 \pm 0,5$ мм).

Найактивнішим щодо досліджених резистентних і полірезистентних штамів мікроорганізмів виявився квазі-біс-сукцильований-малеїнований стрептоміцин. 62,5 % досліджених штамів виявилися помірно чутливими стосовно зазначеної модифікованої форми стрептоміцину (діаметри зон затримки росту в діапазоні від $17,7 \pm 0,5$ мм до $22,7 \pm 0,5$ мм) і 37,5 % – високо чутливими (діаметри зон затримки росту в діапазоні від $27,3 \pm 0,5$ мм до $30,3 \pm 0,5$ мм). Найвищу чутливість щодо квазі-біс-сукцильованого-малеїнованого стрептоміцину визначено у штамів *S. aureus* 124 (резистентні до пеніцилінів), *E. faecalis* 42 (MDR) і *K. pneumoniae* 18 (XDR).

Висновки. За результатами проведених досліджень встановлено, що стосовно переважної більшості досліджених резистентних і полірезистентних штамів мікроорганізмів (75,0 %) немодифікований стрептоміцин, обидві моно-

сукцильовані форми і квазі-моно-малеїнована форма стрептоміцину здійснювали помірний протимікробний ефект, але 25,0 % штамів були до них нечутливими. Серед досліджених моно-модифікованих форм найактивнішим виявився повністю малеїнований стрептоміцин, щодо якого 75,0 % штамів виявилися помірно чутливими і 25,0 % – високо чутливими. Найактивнішим стосовно досліджених резистентних і полірезистентних штамів мікроорганізмів виявився квазі-біс-сукцильований-малеїнований стрептоміцин, стосовно якого 62,5 % були помірно і 37,5 % – високо чутливими.

Список використаних джерел.

1. Dezanet C., Kempf J., Mingeot-Leclercq M. P. et al. Amphiphilic aminoglycosides as medicinal agents. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020. Vol. 21, No. 19. Article No. 7411. doi: 10.3390/ijms21197411.
2. Gür D., Hasdemir U., Çakar A. et al. Comparative in vitro activity of plazomicin and older aminoglycosides against Enterobacterales isolates: prevalence of aminoglycoside-modifying enzymes and 16S rRNA methyltransferases. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*. 2020. Vol. 97, No. 4. Article No. 115092. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2020.115092.

ПРОТИМІКРОБНІ ЕФЕКТИ НОВИХ ДИНАМІЧНИХ ПОХІДНИХ АМІКАЦИНУ ЩОДО ПОЛІРЕЗИСТЕНТНИХ КЛІНІЧНИХ ШТАМІВ МІКРООРГАНІЗМІВ, ВИЛУЧЕНИХ У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Андреева Ірина Дмитрівна,
кандидатка медичних наук, старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник
лабораторії біохімії та біотехнології,
ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова
НАМН України»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6049-790X>

Мартинів Артур Вікторович,
доктор фармацевтичних наук, професор,
завідуючий лабораторії та клінічного відділу
молекулярної імунофармакології,
ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова
НАМН України»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1428-0085>

Рябова Ірина Семенівна,
науковий співробітник лабораторії біохімії та біотехнології,
ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова
НАМН України»,
м. Харків, Україна

Підвищення стійкості до антибіотиків у поєднанні з більш широкими знаннями про основи стійкості до аміноглікозидів призвело до відновлення

інтересу до застарілих аміноглікозидів та розвитку нових [1]. Принципово новий підхід до боротьби з інфекційними захворюваннями – розробка динамічних похідних структур антибіотиків. Динамічні похідні аміноглікозидів – група антибіотиків, отриманих шляхом їх хімічної модифікації, які розробляються для покращення фармакокінетичних та фармакодинамічних властивостей, а також для подолання резистентності бактерій [2, 3].

Мета дослідження. Визначити протимікробні ефекти нових динамічних похідних амікацину стосовно резистентних штамів мікроорганізмів, вилучених у військовослужбовців.

Матеріали та методи. Визначено протимікробну активність нових динамічних похідних амікацину, а саме квазі-моно-сукцильованого, повністю сукцильованого, квазі-моно-малеїнованого, повністю малеїнованого і квазі-біс-сукцильованого-малеїнованого амікацину стосовно 8 клінічних мікроорганізмів, вилучених у військовослужбовців, які були резистентними або полірезистентними до застосованих антибактеріальних препаратів. У якості порівняння використовували немодифікований амікацин. Полірезистентними вважались ізоляти, резистентні до представників трьох або більше класів антимікробних засобів (MDR), екстенсивно резистентними – резистентні до всіх, крім одного чи двох класів антибіотиків (XDR), панрезистентними – резистентні до всіх доступних класів антибіотиків (PDR). Дію досліджуваних речовин вивчали на 1 штамі, резистентному до однієї групи антибактеріальних препаратів, 2-х штамів MDR і 5-ти – XDR. Серед них були 2 штами – грампозитивних і 5 – грамнегативних бактерій. Досліджено 1 штам *S. aureus* (резистентний до пеніцилінів), 1 – *E. faecalis* (MDR), 3 – *K. pneumoniae* (XDR), 1 – *E. cloacae* (MDR), 1 – *A. baunani* (XDR) і 1 – *P. aeruginosa* (XDR). Культури мікроорганізмів було одержано з лабораторії медичної мікробіології з Музеєм мікроорганізмів ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова НАМН України». Антимікробну активність речовин визначали дифузійним методом «колодязів» з вимірюванням діаметрів зон затримки росту мікроорганізмів. При оцінці антибактеріальної активності досліджуваних речовин застосовували такі критерії: відсутність росту або наявність зони затримки росту до 10 мм розцінювалися як відсутність чутливості, 10–15 мм – як низька, 15–25 мм – як помірна і перевищення 25 мм – як висока чутливість мікроорганізму до випробувальної речовини. Дослідження проведені у трьох повторях.

Результати дослідження. Встановлено, що стосовно переважної більшості досліджених резистентних і полірезистентних штамів мікроорганізмів (62,5 %) немодифікований амікацин виявив помірну протимікробну активність (діаметри зон затримки росту у діапазоні від $18,7 \pm 0,5$ мм до $21,7 \pm 0,5$ мм). Більше третини досліджених штамів (37,5 %), а саме *S. aureus* 124 (резистентні до пеніцилінів), *E. faecalis* 42 (MDR) і *K. pneumoniae* 18 (XDR), виявилися високо чутливими до немодифікованого амікацину. Обидві моно-сукцильовані форми амікацину дещо поступалися в своїй протимікробній дії немодифікованому

амікацину. До квазі-моно-сукцильований амікацин усі досліджені штами мікроорганізмів виявились помірно чутливими (діаметри зон затримки росту в діапазоні від $18,3 \pm 0,5$ мм до $23,3 \pm 0,5$ мм). Стосовно повністю сукцильованого амікацину, то 75,0 % досліджених штамів були помірно і 25,0 % – високо чутливими (діаметри зон затримки росту коливались у діапазонах відповідно від $21,7 \pm 0,5$ мм до $24,7 \pm 0,5$ мм і від $25,7 \pm 0,5$ мм до $26,7 \pm 0,5$ мм). Аналогічну чутливість досліджених штамів констатовано стосовно квазі-моно-малеїнованого амікацину. 75,0 % досліджених штамів виявились помірно чутливими до зазначеної модифікації з діаметрами зон затримки росту у межах від $17,7 \pm 0,5$ мм до $24,7 \pm 0,5$ мм. Чверть досліджених штамів, а саме *S. aureus* 124 (резистентні до пеніцилінів) і *K. pneumoniae* 18 (XDR) виявились високо чутливими до квазі-моно-малеїнованого амікацину (діаметри зон затримки росту відповідно $25,7 \pm 0,5$ мм і $26,7 \pm 0,5$ мм). Серед моно-модифікованих форм амікацину максимальний протимікробний ефект, співвідносний з дією немодифікованого амікацину встановлено для повністю малеїнованого амікацину. Стосовно зазначеної модифікації амікацину 62,5 % досліджених штамів виявили помірну чутливість (діаметри зон затримки росту у межах $20,7 \pm 0,5$ мм і $23,7 \pm 0,5$ мм) і 25,0 % були високо чутливими (діаметри зон затримки росту у діапазонах від $28,7 \pm 0,5$ мм до $31,3 \pm 0,5$ мм). Найактивнішим щодо досліджених резистентних і полірезистентних штамів мікроорганізмів виявився квазі-біс-сукцильований-малеїнований амікацин. Половина досліджених штамів виявились високо чутливими стосовно зазначеної модифікованої форми амікацину (діаметри зон затримки росту в діапазоні від $26,7 \pm 0,5$ мм до $31,3 \pm 0,5$ мм) і решта 50,0 % – помірно чутливими (діаметри зон затримки росту в діапазоні від $20,7 \pm 0,5$ мм до $23,7 \pm 0,5$ мм). Високу чутливість щодо квазі-біс-сукцильованого-малеїнованого амікацину визначено у штамів *S. aureus* 124 (резистентні до пеніцилінів), *E. faecalis* 42 (MDR), *K. pneumoniae* 18 (XDR) і *K. pneumoniae* 64 (XDR). Квазі-біс-сукцильований-малеїнований амікацин – єдина модифікація, протимікробний ефект якої виявився кращий за немодифікований амікацин.

Висновки. В результаті досліджень протимікробної активності нових динамічних похідних амікацину щодо резистентних і полірезистентних штамів мікроорганізмів найефективнішою виявилася квазі-біс-сукцильована-малеїнована форма амікацину, яка стосовно досліджених штамів мікроорганізмів здійснювала протимікробний ефект, вищий за такий у немодифікованого амікацину і його моно модифікованих форм.

Список використаних джерел:

1. Pidgirnyy Y. Aminoglycosides in intensive therapy: lost hopes or unused opportunities? Emergency Medicine. 2016. No. 8 (79). P. 95–100. doi: 10.22141/2224-0586.8.79.2016.90381.
2. Dezanet C., Kempf J., Mingeot-Leclercq M. P. et al. Amphiphilic aminoglycosides as medicinal agents. International Journal of Molecular Sciences. 2020. Vol. 21, No. 19. Article No. 7411. doi: 10.3390/ijms21197411.

3. Gür D., Hasdemir U., Çakar A. et al. Comparative in vitro activity of plazomicin and older aminoglycosides against Enterobacterales isolates: prevalence of aminoglycoside-modifying enzymes and 16S rRNA methyltransferases. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*. 2020. Vol. 97, No. 4. Article No. 115092. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2020.115092.

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ МУЛЬТИПЛЕКСНИХ ІМУННИХ ПАНЕЛЕЙ У ЛАБОРАТОРНІЙ ДІАГНОСТИЦІ

Буянова Марина Павлівна,
Імунолог,
ТОВ «СМАРТЛАБ»,
м. Одеса, Україна

Сучасна лабораторна імунологія переживає період стрімкого розвитку, що зумовлено зростанням потреб у високоточних, швидких і комплексних методах діагностики. Традиційні однопараметричні методи, як-от імуноферментний аналіз (ІФА), залишаються базовими, але мають обмеження щодо обсягу інформації, яку можна отримати за один тест. На цьому тлі значного поширення набувають мультиплексні імунні панелі – технології, що дозволяють одночасно вимірювати концентрацію десятків і навіть сотень імунологічних маркерів у мінімальному об'ємі біологічного зразка [1–4].

Мультиплексний імунний аналіз – це метод дослідження, який базується на одночасному визначенні кількох аналітів у одному зразку. Його принцип ґрунтується на імунохімічних реакціях антиген-антитіло, подібно до ІФА, але реалізується із застосуванням мікросферних платформ, флуоресцентних барвників або мікрочипових систем [1–4].

Найпоширенішими технологіями мультиплексного аналізу є: Luminex® xMAP – система, що використовує мікросфери з різним спектральним кодуванням; Bio-Plex (Bio-Rad) – багатопараметрична флуоресцентна технологія для визначення цитокінів, гормонів, ферментів; MESO Scale Discovery (MSD) – електрохемілюмінесцентна технологія високої чутливості; Protein microarrays – білкові мікрочипи, що дозволяють паралельне визначення сотень білкових мішеней [1–4].

Ключовою перевагою мультиплексних систем є економія біоматеріалу та часу, а також можливість комплексної оцінки імунного статусу без втрати аналітичної точності. Мультиплексні технології мають низку переваг перед традиційними методами:

- багатопараметричність – одночасне визначення до 100 і більше маркерів у зразку. Це забезпечує глибше розуміння патогенетичних процесів;
- мала кількість зразка – достатньо 25,–50,0 мкл сироватки чи плазми, що особливо важливо у педіатрії та неонатології;
- висока чутливість і специфічність – використання сучасних флуоресцентних систем дозволяє виявляти аналіти у піко- та фемтомолярних

концентраціях;

- автоматизація процесу – мінімізація людського фактору, підвищення відтворюваності результатів;

- персоналізований підхід – можливість формування індивідуальних панелей залежно від клінічного запиту [1–4].

Завдяки цим характеристикам мультиплексні системи активно впроваджуються у клінічну практику для оцінки цитокінового профілю, моніторингу імунотерапії, контролю запальних процесів, дослідження алергічних реакцій тощо. Мультиплексні панелі використовують для аналізу цитокінів, хемокинів та факторів росту у пацієнтів, які проходять імунотерапію. Виявлено, що динаміка рівнів IL-2, IFN- γ , TNF- α , IL-10 може слугувати біохімічним маркером ефективності лікування.

Технологія Luminex® дозволяє за один аналіз отримати дані про 30,0–50,0 показників, що дає змогу оцінити баланс між прозапальною та антизапальною відповіддю, прогнозувати рецидиви чи ремісію [2–4].

Мультиплексні системи застосовують для одночасного виявлення антитіл або антигенів кількох патогенів (наприклад, ВІЛ, гепатитів В і С, цитомегаловірусу). Це значно скорочує час обстеження та підвищує точність диференційної діагностики. Особливо перспективним є використання мультиплексних тестів у діагностиці коінфекцій, які мають схожу клінічну картину.

При системних аутоімунних патологіях мультиплексні панелі дозволяють одночасно визначати антитіла до десятків автоантигенів (анти-DNA, анти-ENA, анти-Sm, анти-SSA/SSB та інш.), що значно прискорює діагностику та уточнює фенотип захворювання. Мультиплексні алергопанелі (наприклад, ImmunoCAP ISAC) використовують для визначення специфічних IgE до понад 100 алергенів. Це дає змогу персоналізовано підібрати терапію і визначити ризик перехресних реакцій [3, 4].

Попри численні переваги, мультиплексні технології мають низку обмежень: висока вартість обладнання та реагентів, що ускладнює широке впровадження в державних лабораторіях; необхідність висококваліфікованого персоналу для налаштування, калібрування та обробки даних; стандартизація результатів – між різними платформами може спостерігатися варіабельність показників; аналітичні перехресні реакції між аналітами можуть впливати на точність у разі поганого калібрування [1–4].

Подолання цих бар'єрів можливе через уніфікацію методів, створення національних референтних центрів, розвиток електронних баз даних результатів мультиплексного аналізу та інтеграцію з інформаційними системами охорони здоров'я.

У найближчі роки очікується інтенсивний розвиток мультиплексних технологій у кількох напрямках: мініатюризація платформ – створення портативних біосенсорів для точкової діагностики (Point-of-Care Testing); інтеграція з штучним інтелектом – алгоритми машинного навчання зможуть

аналізувати великі масиви мультиплексних даних для прогнозування клінічних результатів; розвиток метаболомних та протеомних панелей, які поєднують імунні та біохімічні маркери; персоналізовані імунопанелі – індивідуальні набори маркерів для певних патологій або груп пацієнтів; комбіновані тести нового покоління – поєднання імунного аналізу з геномними технологіями (наприклад, мультиплексна ПЛР-ІФА) [1–4].

Такі інновації створюють умови для переходу до передиктивної та превентивної медицини, де лабораторна імунологія стає ключовою ланкою у прийнятті клінічних рішень.

Висновки. Таким чином, мультиплексні імунні панелі є важливим кроком уперед у розвитку лабораторної діагностики. Вони дозволяють проводити комплексну оцінку імунного статусу, швидко отримувати об’ємні дані, необхідні для прийняття клінічних рішень, та створюють умови для персоналізованого підходу в медицині.

Перспективи подальшого впровадження мультиплексних технологій пов’язані з розвитком автоматизації, інформатизації лабораторій, зниженням собівартості тестів та міжнародною стандартизацією результатів. У найближчому майбутньому мультиплексна імунодіагностика може стати «золотим стандартом» лабораторного аналізу в імунології, онкології, інфектології та алергології.

Список використаних джерел.

1. Гринюк Л. П. Сучасні методи мультиплексного аналізу у лабораторній імунології. *Медична хімія*. 2023. Т. 25, №. 3. С. 42–51.
2. Мельник І. М. Мультиплексні технології у клінічній лабораторній практиці. *Лабораторна діагностика*. 2022. №. 2. С. 18–25.
3. Luminex Corporation. *xMAP Technology Overview*. Austin, TX : Luminex Corporation, 2024.
4. National Institutes of Health. *Advances in multiplex immunoassays for clinical diagnostics*. Bethesda : National Institutes of Health, 2023.

МОЛЕКУЛЯРНО-КОМПОНЕНТНИЙ ПІДХІД У ДІАГНОСТИЦІ ТА УПРАВЛІННІ СИНДРОМОМ «ПИЛОК-ЇЖА» У ДІТЕЙ: КЛІНІЧНИЙ ВИПАДОК ТА АЛГОРИТМ ДІЙ ЛІКАРЯ ПЕРВИННОЇ ЛАНКИ

Ковтун Леся Олегівна,
лікарка-педіатр, загальної практики-
сімейної медицини, дитячий алерголог
ФОП БРУХНОВ О. В.
м. Хмельницький, Україна

Перехресна алергія, зокрема синдром «пиллок-їжа» (Pollen-Food Allergy Syndrome, PFAS), є однією з ключових причин полісенсibiliзації у дітей, які страждають на алергічний риніт (АР) та інші IgE-опосередковані реакції. Її виникнення зумовлене високою гомологією епітопів між структурно подібними

білками різних алергенних джерел, найчастіше між пилом і харчовими продуктами (наприклад, PR-10 білки, як Bet v 1 у берези). Зростання поширеності АР та полісенсibilізації вимагає від лікарів первинної ланки не лише знання патогенезу, але й впровадження новітніх діагностичних технологій для забезпечення персоналізованого ведення пацієнтів. Неправильне трактування симптомів або необґрунтовані дієтичні обмеження суттєво знижують якість життя дитини. Впровадження компонентної діагностики алергії (CRD) дозволяє диференціювати клінічно значущу сенсibilізацію від нерелевантної перехресної реактивності та оптимізувати вибір алерген-специфічної імунотерапії (ACIT) [1–9].

Мета дослідження. На основі детального аналізу клінічного випадку та огляду сучасної наукової літератури охарактеризувати клінічні особливості та обґрунтувати алгоритм застосування сучасних діагностичних (CRD) і терапевтичних підходів (ACIT) у веденні пацієнтів із синдромом PFAS у дитячому віці.

Матеріали та методи. Клінічний випадок та алгоритм дій. На консультацію звернулася пацієнтка М., 10 років, з обтяженим алергологічним анамнезом (атопічний дерматит у дитинстві). Останні 3–4 роки відзначається сезонний алергічний ринокон'юнктивіт, симптоми якого посилюються щороку, з найбільшою вираженістю в період із середини серпня до середини осені. Минулого року дитина отримувала інтраназальний ГКС (мометазон 50 мкг/дозу) протягом одного місяця, однак через пізній початок терапії (вже під час виражених симптомів) ефект був неповний.

Останнім часом у пацієнтки з'явилися нові симптоми, які вказують на розвиток орального алергічного синдрому (ОАС): свербіж піднебіння, у вухах, свербіж та набряк слизових губ після вживання сирих яблук, персиків, дині та інших фруктів. Батьки підтвердили, що поза сезоном цвітіння (взимку) дитина споживає ці фрукти без будь-якої реакції.

На основі клінічної картини та анамнезу було призначено такий алгоритм ведення:

1. Симптоматична терапія: промивання носа водно-сольовими розчинами (назальні душі); антигістамінний препарат II покоління (Білстин 10 мг 1 р/д за 1 годину до або через 2 години після їжі – 14 днів).
2. Протизапальна терапія: інтраназальний ГКС (Мометазон 50 мкг/дозу – 2 впорскування у кожную ніздрю 1 р/д, через 2 тижні – 1 впорскування 1 р/д, курс 1 місяць).
3. Етіотропна стратегія: рекомендовано проведення молекулярної алергодіагностики (ALEX2 test) для точного виявлення причинно-значущих молекул-алергенів (наприклад, Bet v 1 або гомологів) та подальшого розгляду питання про призначення ACIT.

Результати дослідження. У пацієнтки клінічна картина високо відповідає діагнозу синдром PFAS, асоційованому, найімовірніше, із сенсibilізацією до пилку бур'янів (амброзія, полин) або берези (відповідно до сезону та переліку

фруктів). Реакція зумовлена IgE-опосередкованим розпізнаванням термолабільних білків родини PR-10 (патогенетично пов'язані з Bet v 1), які руйнуються при термічній обробці та є менш стійкими, що пояснює толерантність до фруктів поза сезоном цвітіння або після приготування.

Клінічна значимість перехресної реактивності виходить за межі PFAS. Наприклад, у літературі описано синдром «латекс-фрукт» (латекс ↔ банан, ківі, авокадо), в основі якого лежить спільність хітиназ і hevein-подібних білків, а також α -Gal синдром, що характеризується сенсibilізацією до галактоза- α -1,3-галактози після укусу кліща з подальшими відтермінованими анафілактичними реакціями на червоне м'ясо. Систематичні огляди підкреслюють, що «перекладення базових концепцій перехресної реактивності алергенів у клінічну релевантність є завданням, яке вимагає стандартизації та впровадження молекулярних інструментів» [1–9].

Ключовим елементом сучасного підходу є застосування CRD (ALEX2 test), що дозволяє чітко диференціювати первинну сенсibilізацію (наприклад, до білків пилку) від перехресної реактивності (наприклад, до білків PR-10 у фруктах). Це критично важливо для вибору індивідуальної стратегії АСІТ, оскільки терапія має бути спрямована на основний алерген [1–9].

Для лікаря первинної ланки важливою є освітня робота з батьками:

1. Пояснити механізм перехресності: імунна система «помилково» розпізнає схожі молекули.
2. Наголосити на можливості споживання фруктів поза сезоном цвітіння або після термічної обробки, оскільки алергени типу PR-10 руйнуються.
3. Скорегувати прийом інтраназальних ГКС, рекомендувавши починати їх використання за 1 місяць до початку сезону цвітіння для досягнення максимального протизапального ефекту.

Висновки.

1. Синдром PFAS є частою маскою полісенсibilізації у дітей із сезонним АР, що вимагає пильної уваги від лікарів первинної ланки.
2. Молекулярна діагностика (CRD) є інноваційним та необхідним інструментом для точного визначення клінічно значущої сенсibilізації, що значно підвищує ефективність вибору АСІТ та дозволяє уникнути необґрунтованих дієтичних обмежень.
3. Надання пацієнту чіткого алгоритму дій (раннє застосування ІНГКС, освіта щодо PFAS та CRD, розгляд АСІТ) є основою персоналізованого та ефективного управління алергічними захворюваннями у дітей.

Список використаних джерел.

1. Đurašinić T., Lopandić Z., Protić-Rosić I. et al. Utilizing the banana S-adenosyl-L-homocysteine hydrolase allergen to identify cross-reactive IgE in ryegrass-, latex-, and kiwifruit-allergic individuals. *International Journal of Molecular Sciences*. 2024. Vol. 25, No. 11. Article No. 5800. doi: 10.3390/ijms25115800.
2. Sharma E., Vitte J. A systematic review of allergen cross-reactivity: translating basic concepts into clinical relevance. *Journal of Allergy and Clinical*

Immunology: Global. 2024. Vol. 3, No. 2. Article No. 100230. doi: 10.1016/j.jacig.2024.100230.

3. Haidar L., Bănărescu C. F., Uța C. et al. Pollen–food allergy syndrome: allergens, clinical insights, diagnostic and therapeutic challenges. *Applied Sciences*. 2025. Vol. 15, No. 1. Article No. 66. doi: 10.3390/app15010066.

4. Weber R. W. Assessing cross-reactivity in allergen immunotherapy. *Allergy and Asthma Proceedings*. 2022. Vol. 43, No. 4. P. 314–321. doi: 10.2500/aap.2022.43.210112.

5. Wilson J. M., Erickson L., Levin M. et al. Tick bites, IgE to galactose-alpha-1,3-galactose and urticarial or anaphylactic reactions to mammalian meat: the alpha-gal syndrome. *Allergy*. 2024. Vol. 79, No. 6. P. 1440–1454. doi: 10.1111/all.16003.

6. Narváez-Fernández E., García B., López-Serrano M. et al. A case of transient pediatric pork–cat syndrome. *Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology*. 2024. Vol. 34, No. 3. P. 209–211. doi: 10.18176/jiaci.0959.

7. Sanclement F., Santos A. F., Alvaro-Lozano M. et al. Component-resolved diagnostics in pediatric allergy: clinical utility and implications for allergen immunotherapy. *Pediatric Allergy and Immunology*. 2023. Vol. 34, No. 10. Article No. e14022. doi: 10.1111/pai.14022.

8. Valenta R. The molecular basis of cross-reactivity in allergy. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*. 2021. Vol. 21, No. 4. P. 367–373. doi: 10.1097/ACI.0000000000000755.

9. Worm M., Reese I., Ballmer-Weber B. et al. Guideline for the management of patients with oral allergy syndrome. *Allergo Journal International*. 2020. Vol. 29, No. 2. P. 59–72. doi: 10.1007/s40629-020-00127-z.

ВИКОРИСТАННЯ MALDI-TOF МАС-СПЕКТРОМЕТРІЇ У РУТИННІЙ БАКТЕРІОЛОГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ

Коршак Оксана Ярославівна,
лікарка-бактеріолог,
ТОВ «СМАРТЛАБ»,
м. Одеса, Україна

Сучасна клінічна мікробіологія зазнає суттєвих трансформацій завдяки впровадженню високотехнологічних методів, які забезпечують швидку і точну ідентифікацію збудників інфекцій. Одним із найбільш перспективних напрямів є використання матрично-активованої лазерної десорбції/іонізації з подальшим аналізом часу прольоту (MALDI-TOF, Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization – Time of Flight). Цей метод дозволяє за лічені хвилини отримати «протеїновий відбиток» мікроорганізму і порівняти його зі спектральною базою даних, що дає змогу точно визначити видову належність бактерій, грибів і навіть деяких вірусів [1–4].

Традиційні методи бактеріологічної діагностики – культуральні,

біохімічні, серологічні потребують значного часу та ресурсів, тоді як MALDI-TOF мас-спектрометрія істотно скорочує термін від забору зразка до встановлення діагнозу. Це особливо важливо для своєчасного призначення етіотропної терапії та зменшення ризику антибіотикорезистентності [1–4].

Основою MALDI-TOF-аналізу є створення іонів з біомолекул за допомогою лазерної десорбції. Зразок бактерії змішується з органічною матрицею, зазвичай синнамовою кислотою або її похідними, після чого наноситься на спеціальну пластину. Під впливом коротких імпульсів ультрафіолетового лазера відбувається сублімація та іонізація молекул. Іони потрапляють у мас-аналізатор, де вимірюється час їхнього прольоту, який прямо пропорційний масі та заряду частинки [1–4].

Результатом є мас-спектр – набір піків, що відповідають масам найбільш стабільних білків, переважно рибосомних. Отриманий спектр порівнюється з великою базою даних, що містить еталонні спектри відомих мікроорганізмів. У підсумку за кілька хвилин система видає результат – видову або навіть штамову ідентифікацію.

Впровадження MALDI-TOF мас-спектрометрії кардинально змінило підхід до лабораторної ідентифікації збудників інфекцій. Основні переваги методу полягають у наступному: висока швидкість – визначення виду мікроорганізму займає 5–10 хвилин після отримання колонії; висока точність – рівень правильного визначення видів сягає 95,0–99,0 %; мінімальні витрати реактивів – метод не потребує дорогих наборів або ферментів; широкий спектр застосування – від грампозитивних і грамнегативних бактерій до грибів, актиноміцетів та мікобактерій; можливість виявлення рідкісних або складних для ідентифікації ізолятів, які не завжди розпізнаються біохімічними тестами [1–4].

Крім того, MALDI-TOF дозволяє диференціювати мікроорганізми всередині родів (наприклад, *Staphylococcus aureus* від *S. epidermidis*) та відрізняти штами, що мають клінічне значення [1–4].

MALDI-TOF активно використовується у клінічних лабораторіях для щоденної ідентифікації мікроорганізмів із різних біоматеріалів – крові, сечі, харкотиння, біоптатів, ран тощо. У більшості випадків метод застосовується після первинного висіву колоній, але нові технології дозволяють проводити аналіз безпосередньо з позитивних гемокультур [1–4].

У рутинній роботі MALDI-TOF використовується для: ідентифікації збудників нозокоміальних інфекцій (*Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*); визначення патогенів у сечових інфекціях (*E. coli*, *Proteus mirabilis*); виявлення дріжджоподібних грибів (*Candida spp.*, *Cryptococcus spp.*); моніторингу контамінації в лікарняних умовах [1, 2].

MALDI-TOF мас-спектрометрія особливо ефективна при аналізі змішаних культур, коли традиційні методи не дозволяють швидко виділити чисті ізоляти. Використання цього методу також знижує навантаження на персонал лабораторії та скорочує витрати часу на вторинні біохімічні дослідження [1–4].

Попри очевидні переваги, MALDI-TOF має певні обмеження.

Найважливіше з них – необхідність наявності великої та актуальної бази спектральних даних, без якої точність ідентифікації знижується. Крім того, метод не визначає чутливість до антибіотиків, тому його застосовують у поєднанні з автоматизованими тестами або молекулярними методами (наприклад, ПЛР для виявлення генів резистентності) [1–4].

Іншим обмеженням є неможливість ідентифікації деяких штамів з низькою концентрацією білків або при наявності домішок у зразку. Однак, ці проблеми поступово вирішуються шляхом удосконалення матриць, підготовки зразків і розширення баз даних [1, 2].

Перспективні напрями розвитку MALDI-TOF у бактеріології включають: визначення механізмів антибіотикорезистентності на основі спектральних змін білків; створення штучного інтелекту для автоматизованої класифікації спектрів; поєднання MALDI-TOF з методами геномного секвенування для підвищення діагностичної точності.

Висновки. Використання MALDI-TOF мас-спектрометрії у щоденній роботі бактеріологічної лабораторії значно покращує якість і швидкість мікробіологічної діагностики. Завдяки скороченню часу ідентифікації мікроорганізмів лікар отримує результати упродовж кількох годин, що дає змогу швидко скоригувати антибактеріальну терапію.

Метод також сприяє зменшенню витрат лабораторії, оскільки не потребує великої кількості реагентів і тест-систем, а робота з приладом не потребує складних маніпуляцій. У довгостроковій перспективі MALDI-TOF стає важливим інструментом у побудові персоналізованої антибіотикотерапії та системи антибіотикостewardship у лікарнях.

MALDI-TOF мас-спектрометрія є революційним методом, який докорінно змінив сучасну бактеріологічну діагностику. Вона забезпечує швидко, точну й економічно ефективну ідентифікацію мікроорганізмів, що має вирішальне значення для своєчасного лікування інфекційних захворювань. Незважаючи на окремі технічні обмеження, цей метод поступово стає стандартом рутинної лабораторної практики у провідних медичних закладах світу. Його подальший розвиток, зокрема інтеграція з геномними технологіями та штучним інтелектом, відкриває нові перспективи для мікробіологічної діагностики та контролю антибіотикорезистентності.

Список використаних джерел.

1. Коваленко І. В., Семененко І. А. MALDI-TOF мас-спектрометрія у практиці бактеріологічних лабораторій. *Український журнал лабораторної медицини*. 2022. No. 3. С. 25–31.
2. Bizzini A., Greub G. Matrix-assisted laser desorption ionization time-of-flight mass spectrometry, a revolution in clinical microbiology. *Clinical Infectious Diseases*. 2020. Vol. 71, No. 7. P. 1728–1734.
3. Clark A. E., Kaleta E. J., Arora A., Wolk D. M. Matrix-assisted laser desorption ionization–time of flight mass spectrometry: a fundamental shift in the routine practice of clinical microbiology. *Clinical Microbiology Reviews*. 2020. Vol.

33, No. 1.

4. Patel R. MALDI-TOF mass spectrometry: transforming clinical microbiology. *Clinical Chemistry*. 2021. Vol. 67, No. 5. P. 701–712.

РОЗРАХУНОК ДОПУСТИМОЇ ДОБОВОЇ ЕКСПОЗИЦІЇ РЕЧОВИН З ОГЛЯДУ НА ТИП ПРОДУКТУ

Кузнецова Вікторія Геннадіївна,
кандидат біологічних наук,
заступник начальника

відділу фармацевтичних розробок,
ПрАТ «Хімфармзавод «Червона Зірка»,
м. Харків, Україна

Ренкевич Антон Юрійович,
кандидат хімічних наук,
заступник виконавчого директора з наукової роботи,

ПрАТ «Хімфармзавод «Червона Зірка»,
м. Харків, Україна

Остапенко Катерина Вікторівна,
начальник відділу фармацевтичних розробок,
ПрАТ «Хімфармзавод «Червона Зірка»,
м. Харків, Україна

Розрахунок максимальної добової експозиції речовини (Permitted Daily Exposure, PDE) є стандартним методом токсикологічної оцінки речовин. При цьому, визначення PDE також широко використовують для встановлення безпечності продуктів.

При виробництві лікарських засобів (ЛЗ) або ветеринарних препаратів (ВП) виробники регулярно стикаються з проблемою контамінації при випуску різних продуктів на спільному технологічному обладнанні. Потрапляння залишків компонентів одного продукту в інший не тільки не приносить користі кінцевому споживачу, а і може становити ризик для здоров'я.

Присутність залишків активних фармацевтичних інгредієнтів (АФІ) визначають відповідно до вимог настанови [1], яка гармонізована з документом Європейського агентства з ліків [2]. Визначення порогового значення проводиться за допомогою розрахунку безпечного порогового значення АФІ для всіх груп населення і є результатом структурованої наукової оцінки всіх токсикологічних даних, враховуючи дані доклінічних досліджень та клінічних випробувань [1, 3].

Визначення меж впливу на здоров'я залишків окремих діючих речовин проводять шляхом розрахунку PDE. Зазвичай PDE при виробництві ЛЗ розраховують за формулою:

$$PDE = \frac{NOAEL(LOAEL) \times BW}{F1 \times F2 \times F3 \times F4 \times F5}, \text{ де} \quad (1)$$

PDE – допустима добова експозиція (Permitted Daily Exposure);

NOAEL – рівень, за якого не спостерігається несприятливий ефект (No Observed Adverse Effect Level) або LOAEL – рівень, за якого спостерігається несприятливий ефект (Lowest Observed Adverse Effect Level; за відсутності даних NOAEL);

BW – маса тіла (Body Weight) (стандартне значення для дорослої людини – 60 кг);

F1 – коефіцієнт для екстраполяції між видами (від 2 до 12);

F2 – коефіцієнт для врахування мінливості між окремими особами (10);

F3 – коефіцієнт для врахування результатів досліджень хронічної токсичності (менше 4-х тижнів) – 10;

F4 – коефіцієнт, що застосовують у разі тяжких видів токсичності (від 1 до 10);

F5 – перемінний коефіцієнт, що може бути застосований, коли рівень, за якого ефект не спостерігається, не був встановлений (якщо відомий тільки LOAEL, коефіцієнт дорівнює 10) [1].

Формула для розрахунку PDE для ВП відрізняється від такої формули для людини:

$$PDE = \frac{PoD \text{ (mg/kg bw/day)}}{F1 \times F2 \times F3 \times F4 \times F5 \times (F6)}, \text{ де} \quad (2)$$

PDE – допустима добова експозиція;

PoD – точка відліку (Point of Departure, PoD) (обирається ключове токсикологічне дослідження, таке як дослідження токсичності повторних доз на тваринах);

F1–F6 – коригувальні коефіцієнти.

Фактично слід відмітити деякі незначні відмінності, зокрема вагу. Для ВП PDE слід розраховувати у мг/кг маси тіла, а не на людину. Це пов'язано з тим, що тварини мають різноманітну вагу. Окрім того коефіцієнт F2 може викликати деякі складності. Цей фактор враховує екстраполяцію між видами, але у відкритих джерелах літератури подібні стандартизовані значення відсутні. Відтак, для кожного виду розраховується власне значення PDE. В якості рішення можна запропонувати використання значення для F2, що дорівнює 10, щоб врахувати всі можливі види тварин, з якими можуть контактувати залишки ветеринарних препаратів та препаратів для людей. До PoD можуть бути застосовані додаткові коригувальні коефіцієнти (F(6)), щоб врахувати невизначеності, такі, як екстраполяція з одних тварин на інших, шлях потраплення в організм, тощо [4].

Розрахунок PDE використовують не лише для контролю контамінації при виробництві, а і для класифікації домішок. Токсикологи відповідають за оцінку ризику і кваліфікацію безпеки хімічних домішок у лікарській речовині або ЛЗ. Розраховують PDE для домішок за таким же принципом, як для виявлення залишків АФІ (1). Хоча, наявність таких домішок є неминучою, вони підлягають ретельному вивченню, оскільки не забезпечують терапевтичного ефекту для пацієнтів. Таким чином, необхідно визначати потенційний ризик для пацієнтів, що виникає в результаті не спланованої дії домішок у фармацевтичній рецептурі при їх виявленні. До найбільш розповсюджених типів домішок відносяться (але не обмежуються) органічні домішки і продукти розкладання, розчинники, елементарні домішки і речовини, що вимиваються. Для кваліфікації домішок

International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use (Міжнародна рада з гармонізації технічних вимог до лікарських засобів для людини) розробила значення PDE, яке забезпечує пороги безпеки для багатьох домішок [5].

При виробництві косметичних продуктів (КП) вимоги щодо максимально допустимої норми перенесення речовин та вмісту домішок не застосовуються. КП не містять у своєму складі АФІ, але можуть містити речовини, що мають генотоксичну, сильно сенсibiliзуючу, подразнювальну, канцерогенну, тератогенну, мутагенну дію тощо. Окрім того, КП можуть містити рослинні екстракти, що можуть мати сильну активність та для яких відсутні дані щодо токсикологічних властивостей. Розрахунок PDE доцільно застосовувати до найбільш небезпечних речовин, що містяться у складі конкретного продукту. При цьому, за відсутності інформації щодо порогових значень NOAEL та LOAEL, у розрахунках можливо використовувати показник летальної дози (LD₅₀) та показник хронічної дози, що для певного органу або тканини викликає пухлини у половини тварин (TD₅₀). Окрім того можуть бути застосовані додаткові коригувальні коефіцієнти (F(6)).

Формула для розрахунку PDE для найбільш небезпечних компонентів КП та добових доз може мати вигляд:

$$PDE = \frac{NOAEL(LOAEL, LD_{50}, TD_{50}) \times BW}{F1 \times F2 \times F3 \times F4 \times F5 \times \dots \times F(6)}, \text{ де} \quad (3)$$

PDE – допустима добова експозиція;

NOAEL – рівень, за якого не спостерігається несприятливий ефект (No Observed Adverse Effect Level) або LOAEL - рівень, за якого спостерігається несприятливий ефект (Lowest Observed Adverse Effect Level) (за відсутності даних NOAEL), або LD₅₀ – летальна доза (за відсутності даних NOAEL), або TD₅₀ – хронічна доза, що для певного органу або тканини викликає пухлини у половини тварин (за відсутності даних NOAEL);

BW – маса тіла (Body Weight) (стандартне значення для людини – 60 кг);

F1–F(6) – коригувальні коефіцієнти.

Висновки. Таким чином, можна зробити висновок, що PDE – це інформативний показник для оцінки безпеки окремих речовин, їх залишків, домішок. При проведенні розрахунку значення PDE, формулу слід адаптувати з огляду на конкретне застосування продукту і кінцевого споживача. Виконання такої умови допоможе забезпечити належне використання токсикологічних даних для підтвердження безпеки продукту.

Список використаних джерел.

1. Лікарські засоби. Встановлення меж впливу на здоров'я для використання при ідентифікації ризику у разі виробництва різних лікарських препаратів за допомогою технічних засобів загального користування : настанова СТ-Н МОЗУ 42-4.7. Видання офіційне. Київ : Міністерство охорони здоров'я України, 2016. 21 с.

2. Guideline on setting health based exposure limits for use in risk identification in the manufacture of different medicinal products in shared facilities

(EMA/CHMP/CVMP/SWP/BWP/169430/2012). European Medicines Agency, 2012.

3. Sehner C., Bernier T., Blum K. et al. Comparison of permitted daily exposure (PDE) values for active pharmaceutical ingredients (APIs). *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2024. Vol. 150.

4 Permitted daily exposure (PDE) for veterinary drugs in shared facilities [Електронний ресурс]. ToxHub Consulting, 2023. URL: <https://toxhub-consulting.com/2023/11/16/pde-in-shared-facilities/> (дата звернення: 27.10.2025).

5. Ball D. J., Beierschmitt W. P. Permitted daily exposure values: application considerations in toxicological risk assessment. *International Journal of Toxicology*. 2020. Vol. 39, No. 10.

НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПУБЛІЧНИХ ПОСЛУГ У ЗАКЛАДАХ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Ласій Наталія Едуардівна,
менеджер з якості,
КНП «Долинська багатопрофільна лікарня»,
м. Долина, Україна

Реформування системи охорони здоров'я України є одним із ключових напрямів державної політики, спрямованих на забезпечення рівного доступу населення до якісних медичних послуг. Публічні послуги в цій сфері – це не лише надання медичної допомоги, а й ефективна організація, управління, контроль якості та забезпечення прозорості діяльності закладів охорони здоров'я. Підвищення якості публічних послуг у медицині є складним процесом, який вимагає інтеграції управлінських, економічних, правових і соціальних механізмів [1, 2].

Поняття «публічні послуги» у системі охорони здоров'я охоплює весь спектр дій, спрямованих на задоволення потреб громадян у збереженні, відновленні та зміцненні здоров'я. Згідно із Законом України «Про державні фінансові гарантії медичного обслуговування населення», держава гарантує кожному громадянину отримання визначеного пакета медичних послуг безоплатно [1, 2].

Якість публічних послуг визначається сукупністю характеристик, що відображають ступінь відповідності медичної допомоги стандартам, протоколам, очікуванням пацієнтів і вимогам ефективного управління. Серед базових принципів якості публічних послуг у медицині – доступність, безпечність, ефективність, своєчасність і пацієнтоорієнтованість [1, 2].

Світова практика (зокрема, рекомендації ВООЗ і OECD) акцентує, що якість медичних послуг визначається не лише клінічними результатами, а й управлінською спроможністю закладу забезпечити безперервність, прозорість і справедливість процесів [3, 4].

Попри активну реалізацію медичної реформи, система надання публічних послуг у сфері охорони здоров'я стикається з низкою проблем [3, 4]:

- Нерівномірність доступу до медичних послуг між міськими та сільськими

територіями.

- Недостатнє фінансування первинної та вторинної ланок медицини, що знижує якість надання допомоги.

- Дефіцит кваліфікованих кадрів та низька мотивація медичних працівників.

- Недосконалість управлінських процесів у комунальних некомерційних підприємствах.

- Недостатня цифровізація та відсутність єдиної інформаційної системи.

- Низький рівень довіри пацієнтів до системи охорони здоров'я.

Оцінюючи ці проблеми, необхідно враховувати, що якість публічних послуг у медицині є інтегральним показником, який формується на перетині управлінських, фінансових, кадрових і технологічних чинників. Одним із ключових шляхів удосконалення якості є впровадження сучасних моделей управління у закладах охорони здоров'я [3, 4].

Зокрема, ефективними є такі підходи [5]:

- менеджмент якості – запровадження системи управління якістю відповідно до стандарту ISO 9001:2015, що дозволяє забезпечити чіткий контроль процесів і безперервне вдосконалення;

- пацієнтоорієнтований підхід – формування сервісної культури у медичних закладах, яка ґрунтується на потребах і зворотному зв'язку з пацієнтами;

- розвиток корпоративного управління – підвищення ролі керівників середньої ланки, створення систем мотивації персоналу, участь громадськості у наглядових радах;

- контроль ефективності – запровадження ключових показників якості (KPI), моніторинг задоволеності пацієнтів, аналіз скарг і пропозицій;

- публічна звітність – забезпечення прозорості діяльності закладів через відкриті дані, рейтинги якості та фінансову підзвітність.

Таким чином, управління якістю медичних послуг потребує переходу від формального контролю до системного аналізу та безперервного вдосконалення. Діджиталізація системи охорони здоров'я – один із ключових інструментів удосконалення якості публічних послуг. Сучасні інформаційні технології дозволяють забезпечити оперативність, точність і прозорість у взаємодії між пацієнтами, лікарями та державними інституціями [3, 4].

Основні напрями цифровізації є [6]:

- електронна медична картка пацієнта, яка забезпечує безперервність лікування і доступ до медичних даних;

- телемедицина – покращує доступ до консультацій у віддалених регіонах;

- електронний рецепт і реєстри – сприяють контролю за призначеннями й зменшують ризик зловживань;

- аналітичні платформи МОЗ та НСЗУ – дозволяють проводити моніторинг ефективності закладів охорони здоров'я.

Впровадження цифрових рішень сприяє не лише покращенню якості

медичних послуг, а й підвищує рівень довіри громадян до системи охорони здоров'я загалом.

Важливою умовою підвищення якості публічних медичних послуг є розвиток кадрового потенціалу. Сучасний медичний працівник має не лише володіти професійними компетенціями, а й бути здатним працювати в умовах реформованої системи, орієнтованої на ефективність і пацієнта.

Основні напрями розвитку кадрового потенціалу [3, 4]:

- підвищення кваліфікації медичних працівників;
- впровадження системи безперервного професійного розвитку (Continuing Professional Development);
- удосконалення механізмів оплати праці, прив'язаних до результатів роботи;
- розвиток лідерських компетенцій у керівників медичних закладів;
- створення сприятливого соціально-психологічного клімату в колективах.

Збалансована кадрова політика сприяє формуванню культури якості, в якій кожен співробітник усвідомлює свою роль у досягненні спільної мети – підвищення якості публічних послуг.

Європейський досвід свідчить, що якість публічних послуг у сфері охорони здоров'я значною мірою забезпечується через стандартизацію, незалежну акредитацію та активну участь громадян у процесі оцінки.

Важливими є такі підходи: Європейська модель управління якістю (EFQM), яка базується на принципі постійного вдосконалення; Публічні системи оцінювання ефективності медичних установ (Public Reporting); Інституційна автономія лікарень, що поєднується з фінансовою відповідальністю; Системи незалежного аудиту та відкритих рейтингів якості послуг [3, 4].

Адаптація цих механізмів до українських реалій сприятиме формуванню конкурентного середовища між медичними закладами та підвищенню довіри пацієнтів.

Висновки. Підвищення якості надання публічних послуг закладами охорони здоров'я є одним із найважливіших завдань сучасної державної політики у сфері охорони здоров'я. Ефективне управління, цифровізація, розвиток кадрового потенціалу, прозорість і впровадження європейських стандартів якості є ключовими шляхами вдосконалення системи. Тільки комплексне поєднання цих напрямів дозволить забезпечити стабільність, ефективність і довіру громадян до державних медичних послуг, що є основою здорової нації.

Список використаних джерел.

1. Дяченко Н. С. Кадровий потенціал у системі публічного управління охороною здоров'я. *Публічне управління та адміністрування в Україні*. 2023. № 1.
2. Закон України «Про державні фінансові гарантії медичного обслуговування населення». *Відомості Верховної Ради України*. 2018. № 5.
3. Лобас В. М. *Управління якістю публічних послуг у сфері охорони здоров'я: проблеми та перспективи*. Київ : Національна академія державного управління, 2022.
4. Міністерство охорони здоров'я України. *Стратегія розвитку системи*

охорони здоров'я на 2023–2030 роки. Київ, 2023.

5. European Commission. *EU4Health programme 2021–2027: building a stronger European health union*. Brussels, 2022.

6. Organisation for Economic Co-operation and Development. *Improving health system efficiency: tackling wasteful spending on health*. Paris : OECD Publishing, 2021.

НАУКОВІ НАПРЯМКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ У СФЕРІ ЛАБОРАТОРНОЇ ДІАГНОСТИКИ

Оганесян Ірина Геннадіївна,
кандидатка медичних наук, доцентка,
завідувачка кафедри клінічної лабораторної
діагностики та імунології,
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна
Старчикова Ірина Леонідівна,
кандидатка хімічних наук, доцентка,
доцентка кафедри клінічної лабораторної
діагностики та імунології
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна
Грубник Михайло Ігорович,
асистент кафедри клінічної лабораторної
діагностики та імунології,
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

Лабораторна діагностика є одним із ключових напрямів сучасної медицини, що забезпечує до 70,0 % клінічних рішень у практиці лікаря. В умовах стрімкого розвитку біомедичних технологій саме лабораторна служба стає базою для персоналізованої медицини, скринінгових програм і моніторингу ефективності лікування [1].

До пріоритетних наукових напрямків сучасної лабораторної діагностики належать [2]:

1. Молекулярна діагностика – дослідження генетичного матеріалу з метою виявлення мутацій, інфекційних агентів та онкомаркерів. Вона лежить в основі персоналізованої медицини, прогнозування захворювань та вибору індивідуальної терапії.

2. Імунологічна діагностика – вивчення імунної відповіді організму на інфекції та аутоімунні процеси. Активно розвиваються технології ІФА, хемілюмінесцентного аналізу та імунофлюоресценції.

3. Біохімічна діагностика – визначення метаболічних показників, ферментів, гормонів і маркерів запалення, що дозволяє оцінити функціональний стан органів і систем.

4. Цитологічні та морфологічні дослідження – використання цифрової мікроскопії та штучного інтелекту для автоматизованої оцінки клітинних структур.

5. Мікробіологічна діагностика нового покоління – включає використання MALDI-TOF мас-спектрометрії, ПЛР у реальному часі, секвенування нового покоління (NGS) для точного визначення патогенів і їх антибіотикорезистентності.

Розвиток лабораторної медицини нерозривно пов'язаний із впровадженням високих технологій, серед яких [3]:

- автоматизація лабораторних процесів – впровадження роботизованих систем пробопідготовки, транспортування та аналізу, що зменшує людський фактор і скорочує час отримання результатів;

- лабораторна інформаційна система (LIS) – інтеграція даних у єдиному цифровому середовищі, що забезпечує обмін інформацією між лікарем і лабораторією в режимі реального часу;

- поінт-оф-кер (POCT) технології – проведення швидких аналізів безпосередньо біля ліжка пацієнта або в амбулаторних умовах;

- біосенсорні системи та нанотехнології – дозволяють виявляти патологічні зміни на ранніх стадіях із високою чутливістю;

- штучний інтелект і машинне навчання – використовуються для інтерпретації великих масивів даних, побудови прогнозів та підтримки клінічних рішень.

Висновки. Майбутнє лабораторної діагностики пов'язане з розвитком персоналізованої та превентивної медицини; впровадженням інтегрованих лабораторних платформ для комплексного аналізу біологічних зразків; телелабораторними технологіями, що дозволяють проводити дистанційне консультування та моніторинг результатів; використанням штучного інтелекту для стандартизації та підвищення достовірності діагнозів.

Наукові напрямки та сучасні технології у сфері лабораторної діагностики сприяють підвищенню якості медичної допомоги, точності результатів і доступності обстежень. Розвиток молекулярних, цифрових та автоматизованих технологій формує нову парадигму лабораторної медицини – від традиційного аналізу до аналітики, що керує рішеннями в системі охорони здоров'я.

Список використаних джерел.

1. Лисенко О. П. Партнерство науки і бізнесу у сфері біомедицини. *Український медичний часопис*. 2021.

2. European Federation of Pharmaceutical Industries and Associations. *Collaborative models in diagnostics and pharma partnerships*. Brussels : EFPIA, 2023.

3. Kearney A. T. *Pharma–diagnostics convergence: shaping the future of healthcare*. London : Kearney, 2024.

СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ПАТОГЕНЕЗ ПУЛЬПИТУ: РОЛЬ НЕКРОПТОЗУ ТА НЕЙТРОФІЛЬНОЇ ІНФІЛЬТРАЦІЇ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Паненко Мішель В'ячеславівна,
здобувачка магістерського рівня вищої освіти,
Харківський національний медичний університет,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1785-8486>

Стеблянка Людмила Вікторівна,
асистентка кафедри терапевтичної стоматології,
Харківський національний медичний університет,
м. Харків, Україна

Пульпіт залишається однією з найпоширеніших стоматологічних патологій, що характеризується запальною деструкцією пульпи зуба частіше внаслідок мікробної інфекції. Незважаючи на значні успіхи в розумінні імунопатологічних механізмів захворювання, молекулярні основи взаємодії між різними формами регульованої клітинної загибелі та імунною інфільтрацією в тканинах пульпи потребують поглибленого вивчення [1, 2].

Мета дослідження. Викладення сучасного уявлення про програмовану клітинну загибель в патогенезі пульпітів на основі аналітичного огляду літератури.

Матеріали та методи. Проведено аналітичний огляд літератури з баз даних PubMed, Scopus, Web of Science та Google Scholar за 2020–2025 рр. До аналізу включено експериментальні й клінічні дослідження, що висвітлюють молекулярні механізми клітинної загибелі при пульпіті.

Результати дослідження. Аналіз наукових праць демонструє зростаючий інтерес дослідників до некроптозу – специфічної форми програмованої некротичної клітинної смерті, що, за даними низки авторів, відіграє провідну роль в прогресуванні запального процесу та руйнуванні тканин пульпи [1, 2].

Згідно з дослідженнями молекулярних механізмів, бактеріальні патогени ініціюють каскад некроптозу в одонтобластих та фібробластих пульпи через активацію специфічних рецепторів розпізнавання патернів. Ключовими медіаторами цього процесу, як встановлено науковцями, є рецептор-взаємодіючі протеїнкінази RIPK1 та RIPK3. Ці молекули через фосфорилування змішаної лінійної кінази MLKL запускають формування мембранних пор, що призводить до клітинної загибелі [3]. Імуногістохімічні дослідження, що представлені в закордонній літературі, переконливо демонструють значне підвищення експресії фосфорильованої форми MLKL у запалено-зміненій пульпі порівняно зі здоровою тканиною, підтверджуючи активацію некроптотичного шляху при

пульпіті [1].

Особливої уваги заслуговує робота китайських науковців Xiaolan Guo, Xinyan Ma та колег (2025 р.), у якій представлено біоінформатичний аналіз транскриптомних даних з бази GEO. Автори ідентифікували шість ключових некроптоз-асоційованих диференційно експресованих генів, серед яких MLKL виявляє найвищу діагностичну цінність для верифікації пульпіту, демонструючи площу під ROC-кривою, наближену до одиниці [3]. Функціональне збагачення виявлених генів, за висновками дослідників, пов'язане з регуляцією запальної відповіді, продукцією фактора некрозу пухлин та взаємодією цитокінів з відповідними рецепторами.

Критичним аспектом патогенезу пульпіту, що привертає увагу багатьох дослідників, є взаємозв'язок між активацією некроптозу та масивною інфільтрацією нейтрофілів у вогнище запалення. Результати аналізу імунного інфільтрату, що опубліковані в роботі Guo та співавт. показали, що активація некроптозу корелює зі значним накопиченням нейтрофільних гранулоцитів в тканинах пульпи [3].

Молекулярна основа цього явища, як встановлено експериментально, реалізується через вивільнення хемокіну CXCL8 з одонтобластів, що зазнають некроптозу. Автори за допомогою трансвел-аналізу на культурах клітин пульпи продемонстрували, що індукція некроптозу в одонтобласти стимулює міграцію нейтрофілів. Механізм цього процесу забезпечується взаємодією CXCL8 з мембранним рецептором нейтрофілів C3AR1 [3]. Переконливим доказом критичної ролі цієї ліганд-рецепторної взаємодії стали експерименти з блокуванням осі CXCL8/C3AR1 за допомогою специфічного антагоніста C3AR1 – сполуки SB290157, що призводило до суттєвого зменшення хемотаксису нейтрофілів [3].

Науковці наголошують на двоякому характері патофізіологічного значення масивної нейтрофільної інфільтрації при пульпіті. З одного боку, за даними літератури, нейтрофіли забезпечують елімінацію патогенних мікроорганізмів через фагоцитоз, дегрануляцію з вивільненням протеолітичних ферментів та генерацію активних форм кисню [4]. З іншого боку, як наголошують автори, надмірна активація нейтрофілів призводить до пошкодження власних тканин господаря, включаючи одонтобласти та фібробласти пульпи, що створює самопідтримувальний цикл запалення та тканинної деструкції [2].

Наукові дослідження Yu Cao, Shipeng Yang та співавт. (Китай, 2025 р.) і Sandra Pohl, Matthias Widbiller та співавт. (Німеччина, 2024 р.) вказують, що молекулярна архітектура запального процесу при пульпіті характеризується не лише некроптозом, але й активацією інших форм програмованої клітинної загибелі. Зокрема, піроптоз, медіюваний інфламасомами NLRP3 та AIM2, за даними авторів, супроводжується протеолітичною активацією каспази-1 та гасдерміну D, що призводить до формування мембранних пор та вивільнення прозапальних цитокінів: інтерлейкінів-1 β та -18 [1, 2]. Паралельно, як показують дослідження, реалізується апоптоз як через мітохондріальний шлях із

залученням білків родини BCL-2, так і через рецептор-опосередкований шлях за участі лігандів сімейства фактора некрозу пухлин [1, 5].

Особливої уваги дослідників заслуговує феномен ПАНоптозу – комплексної форми клітинної загибелі, що інтегрує ознаки апоптозу, некроптозу та піроптозу через формування спеціалізованого мультимолекулярного комплексу – ПАНоптосоми [5]. Автори спостерігали, що при інфікуванні клітин пульпи *Fusobacterium nucleatum* відбувається ZBP1-опосередкована активація ПАНоптозу з масивним вивільненням прозапальних медіаторів, що значно посилює локальну запальну відповідь [3].

Аналіз літературних джерел свідчить, що терапевтичне модулювання шляхів програмованої клітинної загибелі відкриває перспективи для розробки нових підходів до лікування пульпіту. Експериментальні дослідження демонструють, що фармакологічна інгібіція RIPK3 за допомогою GSK'872 або MLKL з використанням GW806742X призводить до суттєвого зменшення запальної інфільтрації та резорбції кісткової тканини в модельних системах [3, 5]. Науковці також повідомляють про протективні ефекти блокування піроптозу через інгібітори каспази-1 або NLRP3 інфламасоми, що зменшує продукцію інтерлейкіну-1 β та пошкодження тканин [5].

Дослідники наголошують на необхідності подальшого вивчення ролі аутофагії та фероптозу в контексті патогенезу пульпіту. За даними літератури, аутофагія може виконувати подвійну роль, забезпечуючи як захист клітин від апоптозу через деградацію пошкоджених органел, так і сприяючи репарації тканин пульпи [5]. Фероптоз, залізо-залежна форма клітинної загибелі, опосередкована надмірною пероксидацією ліпідів, згідно з опублікованими даними, може посилювати запалення та остеолітичну резорбцію періапикальних тканин через активацію макрофагів [5].

Висновки. Отже, на думку сучасних дослідників Німеччини, Китаю та інш., про яких ми згадували вище, механізми програмованої клітинної загибелі відіграють центральну роль в патогенезі пульпіту, причому, некроптоз виступає критичним ланцюгом, що пов'язує бактеріальну інфекцію з масивною нейтрофільною інфільтрацією через вісь CXCL8/C3AR1. Запуск некроптотичного механізму в одонтоблестах, як свідчать проаналізовані публікації, спричиняє не просто загибель цих клітин, а й запускає складний ланцюг прозапальних процесів із залученням численних субпопуляцій імуноткомпетентних клітин. Глибоке осмислення того, як саме взаємодіють між собою некроптоз, піроптоз, апоптоз та решта типів контрольованої клітинної смерті, створює підґрунтя для формування принципово нових терапевтичних підходів, орієнтованих на підтримання функціональної спроможності пульпи та гальмування розвитку деструктивного запалення.

Список використаних джерел.

1. Ergashev B. Etiology and pathogenesis of hypertrophic pulpitis. ResearchBib IF. 2025. Vol. 2, Issue 6. P. 5–10. doi: 10.5281/zenodo.15592290.
2. Pohl S., Akamp T., Smeda M. et al. Understanding dental pulp inflammation:

from signaling to structure. *Frontiers in Immunology*. 2024. Vol. 15. Article No. 1474466. doi: 10.3389/fimmu.2024.1474466.

3. Guo X., Ma X., Liu P. et al. New insights into the correlation between necroptotic activation and neutrophil infiltration in pulpitis. *International Dental Journal*. 2025. Vol. 75, No. 3. P. 1649–1661. doi: 10.1016/j.identj.2025.02.016.

4. Ilescu A.-A., Perlea P., Gheorghiu I.-M. et al. Molecular mechanisms of dentine–pulp complex response induced by microbiome of deep caries. *ARS Medica Tomitana*. 2020. Vol. 25, No. 2. P. 53–60. doi: 10.2478/arism-2019-0012.

5. Cao Y., Yang S., Baima Q. et al. Dual role mechanisms of regulated cell death in apical periodontitis: from pathogenic destruction to therapeutic potential. *Cell Death Discovery*. 2025. Vol. 11. Article No. 386. doi: 10.1038/s41420-025-02686-4.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БІОЛОГІЧНИХ КРІОПРЕПАРАТІВ ПЛАЦЕНТАРНОГО, ЛІМФОЇДНОГО ТА КЛІТИННОГО ПОХОДЖЕННЯ НА ГОМЕОСТАТИЧНІ ПАРАМЕТРИ БІЛКОВОГО МЕТАБОЛІЗМУ У ЩУРІВ ІЗ НІМЕСУЛІД-ІНДУКОВАНОЮ ГЕПАТОПАТІЄЮ

Студент Володимир Омелянович,
аспірант кафедри загальної хірургії,
анестезіології та паліативної медицини медичного факультету
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0928-2695>

Гладких Федір Володимирович,
PhD,
доцент кафедри загальної хірургії,
анестезіології та паліативної медицини медичного факультету,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
старший науковий співробітник відділу радіології,
ДУ «Інститут медичної радіології та онкології імені С.П. Григор'єва
НАМН України»,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7924-4048>

Лядова Тетяна Іванівна
докторка медичних наук, професорка,
професорка кафедри інфекційних хвороб та клінічної імунології,
декан медичного факультету,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5892-2599>

Проблема медикаментозного ураження печінки залишається однією з найактуальніших у сучасній клінічній фармакології. Попри беззаперечну

ефективність нестероїдних протизапальних препаратів (НПЗП), їх широке застосування у клінічній практиці супроводжується високим ризиком токсичних ускладнень. Особливу небезпеку становить гепатопатія, спричинена німесулідом (НІМ) – селективним інгібітором циклооксигенази-2, який здатен ініціювати розвиток глибоких метаболічних розладів у гепатоцитах. Сучасна терапевтична практика досі не має універсальних засобів, здатних ефективно запобігати гепатотоксичним ефектам НПЗП без втрати їхньої фармакологічної активності. У цьому контексті особливу зацікавленість викликають безклітинні кріоконсервовані біологічні засоби (БКБЗ) – новий клас біоактивних препаратів, які поєднують антиоксидантні, трофічні та регенераторні властивості. Кріоконсервований екстракт плаценти (КЕП), кріоекстракт селезінки (КЕС) та кондиціоноване середовище мезенхімальних стовбурових клітин (КС-МСК) містять широкий спектр біологічно активних пептидів, цитокінів, факторів росту та низькомолекулярних регуляторів, здатних впливати на ключові ланки гепатоцелюлярного метаболізму [1, 2].

Мета дослідження. Встановити вплив кріоекстракту плаценти, кріоекстракту селезінки та кондиціонованого середовища мезенхімальних стовбурових клітин на показники білкового обміну у щурів з експериментально відтвореною НІМ-індукованою гепатопатією та порівняти їх ефективність із дією силібору.

Матеріали та методи. Для моделювання експериментального ураження печінки, спричиненого дією нестероїдного протизапального засобу, тваринам внутрішньошлунково вводили німесулід (ПАТ «Лубнифарм», Україна) у дозі 80 мг/кг маси тіла [3]. Препарат застосовували одноразово на добу протягом 5 днів поспіль, відповідно до методики. Всі БКБЗ (КЕП, КЕС та КС-МСК) вводили через день упродовж 5 днів: 2 ін'єкції до початку введення НІМ та 3 – під час його застосування, кожну за 60 хв до прийому препарату (1, 3, 5, 7 і 9 доба експерименту). Для порівняння гепатопротекторної активності використовували силібор («Силібор 35», ТОВ «Фармацевтична компанія «Здоров'я»», Україна). Рівень загального білку (ЗБ) визначали методом О.Н. Lowry et al. спектрофотометрично за біуретовою реакцією при $\lambda = 546$ нм. Статистичний аналіз здійснювали із застосуванням програмного забезпечення Microsoft Excel 2016 відповідно до принципів біостатистики: використовували U-критерій Манна-Уїтні. Результати наведено у вигляді медіани з кuartилями (Me [LQ; UQ]).

Результати дослідження. Встановлено, що розвиток НІМ-індукованої гепатопатії супроводжувався вираженим порушенням білкового обміну, що проявлялося суттєвим зниженням рівня ЗБ в сироватці крові. У інтактних щурів

цей показник становив 65,0 [55,0;75,0] г/л, тоді, як у тварин контрольної групи після введення НІМ він зменшувався до 36,0 [30,5; 46,5] г/л ($p < 0,001$; 44,6 %). Такий спад свідчить про глибоку дестабілізацію білкового гомеостазу, що виникає внаслідок пригнічення синтетичної функції гепатоцитів, підвищення катаболізму білків, а також посилення втрат плазмових білків через судинну стінку в умовах системного запалення.

Введення силібору на тлі НІМ сприяло достовірному підвищенню рівня ЗБ до 52,0 [49,5; 59,0] г/л ($p = 0,006$; 44,4 %), що свідчило про часткове відновлення білоксинтетичної функції печінки. Отриманий ефект можна розглядати як результат зменшення інтенсивності запального процесу, покращення мікроциркуляції та нормалізації функціонального стану гепатоцитів. Проте, показники залишалися нижчими за рівень інтактних тварин, що свідчило про неповну компенсацію порушень білкового обміну. У цілому, дія силібору мала помірний характер, демонструючи лише часткове відновлення білкового балансу без досягнення повної нормалізації.

Застосування КЕП у поєднанні з НІМ зумовлювало більш виражений відновлювальний ефект. Рівень ЗБ у цій групі зростав до 58,0 [50,0;59,0] г/л ($p = 0,005$; 61,1 %) порівняно з контролем НІМ, що відображало суттєве відновлення білкової синтетичної активності печінки. Ці дані свідчать про помітне ослаблення катаболічних процесів і часткове відновлення гомеостатичної функції органа. У сучасній літературі подібне підвищення ЗБ трактується як прояв відновлення білково-синтетичного потенціалу гепатоцитів унаслідок стабілізації клітинних мембран, зменшення оксидативного стресу та нормалізації функції ендоплазматичного ретикулума. З огляду на величину зміни показника, КЕП демонстрував більш інтенсивну дію порівняно з силібором, що підтверджує його перспективність як біологічного засобу метаболічної корекції.

Введення КЕС виявило найпотужніший коригуючий ефект серед усіх досліджуваних препаратів. Після його застосування рівень ЗБ досягав 60,0 [57,0; 61,0] г/л, що практично відповідало нормі інтактних тварин ($p < 0,001$; 66,7 %). Такий результат свідчить про глибоке відновлення синтетичних процесів у печінці та стабілізацію білкового метаболізму. Біологічно це може відображати покращення функції гепатоцитів, активацію синтезу альбуміну, нормалізацію активності ферментів, що беруть участь у трансамінації, а також зменшення впливу оксидативного стресу. КЕС, вірогідно, чинить системну дію, сприяючи відновленню гомеостазу білків плазми і покращенню загального трофічного стану організму. Отримані результати підкреслюють його потенційну перевагу як ефективного біокоректора метаболічних порушень, що супроводжують НІМ-індуковану гепатопатію.

Застосування КС-МСК також супроводжувалося достовірним покращенням білкового профілю: рівень ЗБ у цій групі становив 55,0 [51,5; 62,0] г/л ($p = 0,001$; 52,8 %). Хоча величина ефекту була дещо нижчою порівняно з КЕП і КЕС, результати свідчать про значне зменшення гіпопротеїнемії та часткове відновлення білкового обміну. Враховуючи здатність КС-МСК стимулювати репаративні процеси, покращувати антиоксидантний баланс і модуляцію цитокінового профілю можна припустити, що його дія реалізується через зниження активності запального процесу та відновлення функції гепатоцитів. Цей ефект набуває особливого значення з огляду на поєднання гепатопротекторного й метаболічного впливу.

Клінічно релевантним наслідком підвищення ЗБ є зменшення ризику гіпоонкотичних набряків, покращення мікроциркуляції, оптимізація фармакокінетики НПЗП та стабілізація плазмового транспорту речовин. В експериментальних умовах це означає зниження системного катаболізму, покращення енергетичного забезпечення гепатоцитів і нормалізацію білкового обміну.

Висновки. Порівняльний аналіз отриманих результатів дав змогу визначити послідовність ефективності досліджуваних засобів за їхнім впливом на білковий обмін: найбільш виражений ефект спостерігався при застосуванні кріоекстракту селезінки, далі – кріоекстракту плаценти, кондиціонованого середовища мезенхімальних стовбурових клітин і, в останню чергу, силібору. Усі ці препарати сприяли достовірному підвищенню рівня ЗБ порівняно з показниками контрольної групи тварин, яким вводили німесулід, проте, лише кріоекстракт селезінки забезпечував практично повне відновлення його концентрації до фізіологічних меж.

Список використаних джерел.

1. Чиж М. О., Гальченко С. Є., Гладких Ф. В. та ін. Безклітинні кріоконсервовані біологічні засоби: технологія отримання та визначення складу : монографія. Вінниця : Твори, 2024. 264 с. doi: 10.46879/2024.1.
2. Кошурба І. В., Гладких Ф. В., Лядова Т. І., Чиж М. О. Гепатопротекція: інноваційні стратегії та клінічні перспективи біотехнологічних підходів : монографія. Вінниця : Твори, 2025. 176 с. doi: 10.46879/2025.1.
3. Singh B. K., Tripathi M., Chaudhari B. P. et al. Natural terpenes prevent mitochondrial dysfunction, oxidative stress and release of apoptotic proteins during nimesulide-hepatotoxicity in rats. PLoS ONE. 2012. Vol. 7, No. 4. Article No. e34200. doi: 10.1371/journal.pone.0034200.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В РЕАБІЛІТАЦІЇ РУХОВИХ ПОРУШЕНЬ ХВОРИХ НА ПІСЛЯДИПЛОМНОМУ НАВЧАННІ ФАХІВЦІВ ФІЗИЧНОЇ ТА РЕАБІЛІТАЦІЙНОЇ МЕДИЦИНИ

Васильєва-Лінецька Лариса Яківна,
докторка медичних наук, професорка,
професорка кафедри фізичної і реабілітаційної медицини
фізіотерапії та курортології,
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,

м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7227-7656>

Петухова Ілона Серопівна,
кандидатка медичних наук, доцентка,
доцентка кафедри фізичної і реабілітаційної медицини,
фізіотерапії та курортології,
Навчально-науковий медичний інститут
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

Імплементація фізичної та реабілітаційної медицини (ФРМ) в систему охорони здоров'я України здійснюється протягом останніх 10 років, і сьогодні в країні вже працюють більше 2500 команд ФРМ, які здійснюють мультидисциплінарну реабілітацію хворих із різними захворюваннями.

Аналіз результатів, представлений у клінічних настановах (гайдлайнах) різних країн, свідчить, що найбільш ефективну реабілітацію здійснює мультидисциплінарна команда ФРМ, фахівці-реабілітологи якої з використанням Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я встановлюють реабілітаційний діагноз пацієнта і на його основі здійснюють реабілітаційний процес [1, 2]. Однак і на сьогодні залишаються невирішувані при традиційній реабілітації завдання, що визначає необхідність її подальшого вдосконалення.

Підвищення ефективності реабілітації значною мірою пов'язане зі створенням інноваційних технологій та активним впровадженням їх в практику роботи реабілітаційних команд. Найбільш значущі досягнення інноваційних технологій впроваджуються сьогодні в реабілітації пацієнтів з руховими порушеннями, які пов'язані не тільки з пораненнями, захворюваннями або травмами самого опорно-рухового апарату, але і при реабілітації хворих після інсульту, травми спинного або головного мозку, при хворобі Паркінсона, дитячому церебральному паралічі, розсіяному склерозі та інше.

Результати дослідження. Можливості контролю за функцією руху значно

зросли з тих пір, як фахівці почали використовувати секундомір для вимірювання часу і швидкості ходьби пацієнтів та гоніометр для оцінки кутів руху суглобів [3, 4]. Необхідність точного дозування інтенсивності фізичних тренувань сприяла розвитку можливостей більш якісного зворотного зв'язку з пацієнтом, що призвело до появи невеликих легких датчиків, що фіксуються на шкірі кінцівок або вбудовані в іммобілізаційні шини, взуття, рукавички і навіть кавові чашки.

Ці датчики дозволяють миттєво оцінювати параметри ходьби або інших рухів, обробляють дані в режимі реального часу і перетворюють їх в механічний або візуальний зворотний зв'язок, який допомагає контролювати відновлення порушених рухових функцій.

Інноваційні технології, призначені для реабілітації хворих з порушеннями рухових функцій, включають розробку спеціальних роботизованих пристроїв та екзоскелетів, які допомагають людям з локомоторними порушеннями вставати, ходити, тренувати силу, точність і координацію рухів. Вони істотно підвищують ефективність і мотивацію реабілітації, а також забезпечують її персоналізацію.

Сьогодні існують два типи доступних роботизованих пристроїв для тренування ходьби: стаціонарні пристрої для ходьби на місці і конструкції, призначені для вільного пересування в просторі. Стаціонарні роботизовані пристрої для тренування ходьби (Стаціонарне роботизоване тренування ходьби (sRAGT), Stationary Robotic-Assisted Gait Training) – це конструкції, в яких пацієнт крокує біговою доріжкою або спеціальними рухомими платформами. Найпоширеніші з них – бігові доріжки з екзоскелетом (t-RAGT) і тренажери з двома окремими підставками під кожен ногу, які імітують природні фази кроку.

Одним з найбільш вражаючих досягнень в області нейрореабілітації є роботизований екзоскелет – спеціальний костюм зі штучними джерелами живлення, який допомагає пацієнтам зі значними локомоторними порушеннями знову стояти, ходити і активно рухатися. Розроблені екзоскелети для підтримки всього тіла, які заповнюють втрачені функції, збільшують силу м'язів людини і розширюють амплітуду рухів за рахунок зовнішнього каркаса і привідних елементів. Такий екзоскелет повторює біомеханіку людини для пропорційного збільшення зусиль при його русі.

Значно ширше сьогодні використовуються екзоскелети для верхніх або нижніх кінцівок, які теж діляться на переміщувані та стаціонарні. Вони призначені для відновлення рухової активності ніг, рук, плечей, спини, або можуть впливати на окремі суглоби, кисть або стопу.

Сьогодні в реабілітаційний процес все ширше впроваджується реабілітація з використанням віртуальної реальності, яка передбачає використання віртуального середовища для тренування рухів і поліпшення координації та уваги. Вона включає застосування мультисенсорних тренажерів різного типу, які поєднують віртуальну реальність і біологічний зворотний зв'язок. Ігрові елементи і мультисенсорні тренажери підвищують мотивацію пацієнтів і

сприяють формуванню нових нейронних зв'язків в ЦНС.

Незважаючи на істотні переваги, які демонструють роботизовані тренажери та інші пристрої, сьогодні вони використовуються тільки як доповнення до традиційної реабілітації, а не замінюють її. У зв'язку з цим для їх використання необхідні навчені фахівці, які контролюють тренувальний процес, допомагають при пересуванні пацієнтів і забезпечують їх безпеку.

У зв'язку з цим, за даними реабілітологів різних країн зростає роль педагогічних технологій, які дозволяють фахівцям післядипломної освіти вдосконалювати навчання фахівців ФРМ інноваційним методам реабілітації. До числа найбільш ефективних відносяться телереабілітація [5, 6], дистанційні методи навчання з використанням інтернет-модулів [7], застосування інноваційних систем медичної реабілітації з підтримкою штучного інтелекту для моніторингу відновлення [8] та інші.

У теперішній час в систему навчання фахівців ФРМ України також успішно включаються інноваційні методи. Так, активно розробляється проект «Клінічні реабілітаційні мультидисциплінарні тренінгові центри досконалості», на кафедрі реабілітаційної медицини, фізичної терапії та спортивної медицини НУОЗУ імені П.Л. Шупика у 2025 р. проведено інноваційний цикл «Базові засади пацієнт-центричної телереабілітації онкологічних хворих в Україні». До програми V-го Національного Конгресу ФРМ України (2025 р.) включено доповідь Президента Європейської секції фізичної та реабілітаційної медицини Європейського Союзу медичних фахівців Мауро Замполіні (Mauro Zampolini), «Як штучний інтелект формуватиме майбутнє реабілітації: позиційна заява секції та ради фізичної та реабілітаційної медицини Європейського Союзу медичних фахівців».

Висновки. Розвиток інноваційних технологій реабілітації відкриває перед нами нові можливості для покращення здоров'я та якості життя людини.

Список використаних джерел.

1. Iolascon G., de Sire A., Curci C. et al. Osteoporosis guidelines from a rehabilitation perspective: systematic analysis and quality appraisal using AGREE II. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2021. Vol. 57, No. 2. P. 273–279. doi: 10.23736/S1973-9087.21.06581-3.
2. Qaseem A., Wilt T. J., McLean R. M. et al. Noninvasive treatments for acute, subacute, and chronic low back pain: a clinical practice guideline from the American College of Physicians. *Annals of Internal Medicine*. 2017. Vol. 166, No. 7. P. 514–530. doi: 10.7326/M16-2367.
3. Porciuncula F., Roto A. V., Kumar D. et al. Wearable movement sensors for rehabilitation: a focused review of technological and clinical advances. *PM&R*. 2018. Vol. 10, Suppl. 2. P. S220–S232.
4. Galli A., Montree R. J. H., Que S. et al. An overview of the sensors for heart rate monitoring used in extramural applications. *Sensors*. 2022. Vol. 22. Article No. 4035. doi: 10.3390/s22114035.

5. Leochico C. F. D., Carlos F. A. B., Tiangco A. C. S. A. et al. Telerehabilitation as a method for achieving competencies in physical and rehabilitation medicine residency training in a developing country: a protocol for a pilot mixed-methods study. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*. 2022. Vol. 3. Article No. 921558. doi: 10.3389/fresc.2022.921558.

6. Continuing education in physical rehabilitation using Internet-based modules [Електронний ресурс]. 2002. Ontario, Canada. URL: <https://eurekamag.com/research/045/635/045635527.php> (дата звернення: 22.12.2025).

7. Bertoni G., Giardulli B., Minozzi B. et al. The experience of pedagogical training on postgraduate rehabilitation health professionals: a qualitative study. *PLoS ONE*. 2024. Vol. 19. Article No. e030.

8. A review of innovative medical rehabilitation systems with scalable AI-assisted platforms for sensor-based recovery monitoring. *Applied Sciences*. 2025. Vol. 15, No. 12. Article No. 6840. doi: 10.3390/app15126840.

ІНТЕГРАЦІЯ СОЦІАЛЬНО-ГУМАНІТАРНИХ І БІОМЕДИЧНИХ ЗНАНЬ У СИСТЕМІ КОМПЕТЕНТІСНОГО НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ЛІКАРІВ

Красильнікова Анна Олександрівна,
кандидатка технічних наук, доцентка,
доцентка кафедри соціально-гуманітарних
та біомедичних дисциплін,
ПЗВО «Дніпровський університет
Медицини та громадського здоров'я»,
м. Вінниця, Україна

Сучасна медична освіта України перебуває на етапі глибокої трансформації, що зумовлена як глобальними тенденціями вищої освіти, так і потребою формування фахівця нового типу – компетентного, гуманістично орієнтованого, здатного до критичного мислення та саморозвитку. Компетентнісний підхід, запроваджений у межах Європейського простору вищої освіти, передбачає формування не лише професійних знань, а й ціннісних орієнтирів, етичної культури та комунікативних навичок [1].

У цьому контексті особливого значення набуває інтеграція соціально-гуманітарних і біомедичних знань, що забезпечує гармонійний розвиток майбутнього лікаря як висококваліфікованого фахівця та духовно зрілої особистості. Така інтеграція виступає методологічною основою побудови сучасної системи компетентнісного навчання в медичних університетах [1, 2].

Інтеграція знань розглядається як процес узгодження, поєднання та взаємопроникнення змісту різних галузей знання для формування цілісної картини професійного світу. У межах медичної освіти вона має подвійну

природу: когнітивну, яка забезпечує зв'язок між фундаментальними біомедичними науками (анатомією, фізіологією, біохімією) та гуманітарними дисциплінами (філософією, етикою, психологією, соціологією); аксіологічну, що сприяє формуванню світоглядних орієнтирів, професійних цінностей і моральної відповідальності майбутнього лікаря [2].

Методологічну основу інтеграційного підходу становлять концепції інтердисциплінарності, гуманістичної педагогіки та компетентнісного навчання. Важливою умовою є також опора на принципи філософії медицини, яка трактує лікувальний процес не лише як технічну дію, а як моральний акт служіння людині [2].

Соціально-гуманітарні дисципліни виконують у медичній освіті не допоміжну, а системоутворюючу функцію. Вони забезпечують формування ключових загальнокультурних, комунікативних, етичних та соціальних компетентностей, без яких неможлива ефективна професійна діяльність [3].

Зокрема, філософія формує у студентів світоглядне розуміння феномену життя, здоров'я, смерті та сенсу лікарської діяльності; біоетика і медична деонтологія навчають орієнтуватися в етичних дилемах сучасної медицини й приймати морально обґрунтовані рішення; психологія сприяє розвитку емоційного інтелекту, емпатії та навичок ефективної взаємодії з пацієнтами; соціологія і громадське здоров'я формують розуміння соціальних детермінант здоров'я та ролі лікаря у збереженні здоров'я населення, що в цілому забезпечує людяність медицини, повертає професії її морально-етичний сенс і створює підґрунтя для цілісного професійного розвитку [3].

Біомедичні дисципліни формують фундаментальний науковий базис професійної компетентності лікаря. Вони забезпечують розуміння фізіологічних, анатомічних і біохімічних механізмів функціонування організму, що необхідно для діагностики, лікування й профілактики хвороб [4].

Проте, в межах компетентнісної моделі освіти біомедичні знання повинні бути не лише накопиченням фактів, а й інструментом практичного мислення. Їхня інтеграція з гуманітарним контекстом формує клінічне мислення, тобто здатність лікаря бачити пацієнта як цілісну особистість, а не лише носія патології [4].

Наприклад, вивчення фізіології у поєднанні з психологією дозволяє розкрити взаємозв'язок між тілесними та психоемоційними процесами, а обговорення біоетичних аспектів фармакотерапії – сформуванню усвідомлення відповідальності за наслідки втручань у біологічну природу людини.

Ефективна інтеграція гуманітарних і біомедичних знань реалізується через: міждисциплінарні навчальні модулі (наприклад, «Людина як біосоціальна істота», «Комунікація в клінічній практиці», «Етика клінічних досліджень»); проблемно-орієнтоване навчання (Problem-Based Learning), де студент аналізує клінічні кейси, враховуючи як медичні, так і соціально-психологічні аспекти; проектну діяльність, у межах якої студенти розробляють освітні, профілактичні чи волонтерські ініціативи з урахуванням гуманітарних і біомедичних підходів;

інтегровані оцінювання компетентностей, що поєднують тестування знань і аналіз етичних рішень у клінічних ситуаціях [1, 2].

Такі освітні стратегії сприяють формуванню цілісної професійної ідентичності лікаря, здатного мислити системно, діяти відповідально і комунікувати гуманно.

Перехід до компетентної моделі потребує не лише зміни програм, а й оновлення педагогічної культури викладача. Сучасний педагог у медичному закладі має виступати не лише транслятором знань, а фасилітатором, наставником, модератором навчального процесу [5].

Перспективним є створення інтегрованих навчальних середовищ, де соціально-гуманітарні дисципліни викладаються у зв'язку з клінічними прикладами, а біомедичні науки доповнюються етичними та психологічними контекстами. Важливу роль відіграють також цифрові технології, які дозволяють моделювати реальні ситуації, проводити симуляційне навчання й оцінювати комплексні компетентності [5].

У майбутньому інтеграція гуманітарних і біомедичних знань має стати нормою професійної підготовки лікаря, оскільки лише така єдність гарантує ефективне поєднання наукової раціональності й гуманістичної місії медицини.

Висновки. Інтеграція соціально-гуманітарних і біомедичних знань є ключовою умовою реалізації компетентного підходу в сучасній медичній освіті, оскільки саме вона забезпечує формування цілісного світогляду майбутнього лікаря, поєднуючи наукову обґрунтованість із моральною відповідальністю. Соціально-гуманітарні дисципліни виступають базою розвитку етичних, комунікативних і соціальних компетентностей, тоді, як біомедичні формують професійну клінічну компетентність. Практична реалізація інтеграції потребує впровадження нових педагогічних технологій, таких як міждисциплінарні модулі, проблемно-орієнтоване навчання та використання цифрових інструментів. Такий підхід сприятиме підготовці лікаря нового покоління – компетентного фахівця і гуманної особистості, здатної ефективно діяти в умовах сучасних викликів системи охорони здоров'я.

Список використаних джерел.

1. Бондаренко І. В. Інтеграція гуманітарних і природничих знань у сучасній вищій освіті. *Педагогіка і психологія професійної освіти*. 2022. №. 4. С. 15–22.
2. Долинський О. М. Компетентнісний підхід у медичній освіті: методологічні орієнтири. *Медична освіта*. 2021. №. 2. С. 7–13.
3. Коцюба Л. М. Інтегративна модель викладання біомедичних і соціально-гуманітарних дисциплін у медичних університетах. *Освітній простір*. 2023. №. 1. С. 42–49.
4. Zgaga P., Teichler U. *The Bologna process and its global strategy*. Cham : Springer, 2019.
5. World Federation for Medical Education. *Global standards for quality improvement in medical education*. Copenhagen, 2020.

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЦИФРОВОГО МОНІТОРИНГУ САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У ЛАБОРАТОРНІЙ ПРАКТИЦІ

Ковтун Олексій Юрійович,
лікар-лаборант-гігієніст,
ДУ «Хмельницький обласний центр
контролю та профілактики хвороб МОЗ України»,
м. Хмельницький, Україна

Підвищення якості лабораторних досліджень та безпеки персоналу потребує постійного контролю санітарно-гігієнічних умов праці. Традиційні підходи – ручне вимірювання температури, вологості, рівня освітленості, концентрації газів чи мікробіологічного забруднення не завжди забезпечують своєчасне реагування на відхилення [1–5].

У світовій практиці спостерігається перехід до цифрових систем моніторингу, які базуються на інтернеті, сенсорних мережах, хмарних сервісах і штучному інтелекті. Вони дозволяють безперервно відстежувати санітарно-гігієнічні параметри лабораторного середовища, автоматично фіксувати порушення, прогнозувати ризики та передавати дані у систему менеджменту якості [1–5].

Результати дослідження. До основних санітарно-гігієнічних показників, які підлягають цифровому моніторингу, належать параметри мікроклімату (температура, вологість, швидкість руху повітря), рівень освітленості, шуму та вібрації, концентрації шкідливих речовин у повітрі (зокрема парів хімічних реагентів, формальдегіду, озону), ступінь мікробного й пилового забруднення, а також ефективність роботи систем вентиляції, фільтрації та дезінфекції.

У контексті стандартів ISO 15189:2022 та ISO 45001:2018 гігієнічний моніторинг є невід’ємним елементом системи управління ризиками. Цифровізація цього процесу означає перехід від періодичних замірів до безперервного контролю середовища.

Основними принципами цифрового моніторингу є інтегрованість, що забезпечує збір усіх параметрів у єдиній системі; автоматизація, спрямована на мінімізацію впливу людського чинника; можливість віддаленого доступу для перегляду даних з будь-якого пристрою; аналітика в реальному часі, яка дозволяє системі автоматично визначати перевищення норм; а також прогностичність, що передбачає використання алгоритмів штучного інтелекту для виявлення тенденцій і прогнозування ризиків.

Технічна архітектура системи цифрового моніторингу включає кілька взаємопов’язаних компонентів. Основу становлять сенсорні вузли, оснащені датчиками температури, вологості, рівня CO₂, летких органічних сполук, шуму, освітленості та пилу, які забезпечують безперервний збір даних із робочих зон.

Зібрана інформація передається через комунікаційні шлюзи (Wi-Fi, LoRa, ZigBee або GSM) на сервер збору даних чи хмарну платформу, де здійснюється її зберігання й попередня обробка. Далі дані аналізуються аналітичним модулем, що використовує технології Big Data та алгоритми ризик-орієнтованого аналізу для виявлення відхилень і тенденцій. Користувачі отримують результати через зручний інтерфейс – веб-панель або мобільний додаток, який забезпечує візуалізацію показників і швидкий доступ до інформації в реальному часі.

Алгоритм впровадження системи цифрового моніторингу передбачає поетапне виконання кількох ключових дій. Спочатку проводиться аудит поточних умов праці з метою визначення критичних точок контролю та потенційних ризиків для персоналу й середовища. Далі здійснюється вибір параметрів для моніторингу відповідно до профілю лабораторії: хімічної, мікробіологічної чи ПЛР, що дозволяє адаптувати систему до специфіки процесів. Наступним етапом є інсталяція сенсорної мережі у робочих зонах і приміщеннях для забезпечення безперервного збору даних. Після цього проводиться налаштування системи автоматичного оповіщення (через SMS, електронну пошту або push-повідомлення) у разі відхилення показників від встановлених норм. Система далі інтегрується з базою даних управління якістю (QMS) для автоматичного формування звітів і створення коригувальних або попереджувальних дій (CAPA). Завершальним етапом є періодичний аналіз отриманих даних та оцінювання ефективності впроваджених заходів безпеки, що забезпечує постійне вдосконалення процесу гігієнічного контролю.

Основними результатами та перевагами впровадження системи цифрового моніторингу є суттєве підвищення ефективності управління санітарно-гігієнічними процесами в лабораторній практиці. По-перше, забезпечується підвищення оперативності реагування, адже система автоматично надсилає повідомлення у разі перевищення граничних рівнів, що дозволяє миттєво усунути небезпеку, наприклад, порушення температурного режиму під час зберігання біологічних зразків. По-друге, відбувається зменшення професійних ризиків, оскільки постійний моніторинг параметрів мікроклімату, вентиляції, рівня шуму та концентрацій хімічних речовин запобігає перевтомі персоналу й знижує вплив шкідливих факторів. Третім позитивним аспектом є підвищення якості лабораторних результатів, адже стабільність умов навколишнього середовища сприяє точності досліджень, особливо у випадку імуноферментних та молекулярно-біологічних аналізів. Крім того, система створює можливість для аналітики великих даних, накопичуючи історичну інформацію про параметри середовища, що дає змогу аналізувати динаміку змін, будувати тренди та визначати взаємозв'язки між гігієнічними умовами й появою похибок у результатах.

Нарешті, цифрова система дозволяє забезпечити інтеграцію з національними системами охорони праці, оскільки автоматично сформовані

звіти можуть передаватися до Держпродспоживслужби або органів епідеміологічного нагляду, що сприяє централізованому контролю стану безпеки в медичних закладах.

Цифровий моніторинг гігієнічних показників є складовою концепції «розумної лабораторії» (SmartLab). Його ефективність доведена у великих діагностичних центрах ЄС, Канади, Японії, де системи типу LabGuard, SenseAnywhere, SmartSense інтегруються з лабораторними інформаційними системами (LIS).

В Україні розвиток таких рішень лише починається. Основними перешкодами є: обмежене фінансування на рівні державних та комунальних лабораторій; відсутність національних стандартів цифрового контролю гігієни; потреба у підготовці кадрів для інтерпретації цифрових даних.

Однак, у межах цифрової трансформації системи охорони здоров'я (Концепція МОЗ «e-Health 2023–2027») передбачено створення єдиної екосистеми моніторингу середовища та якості лабораторних послуг. Цифровий моніторинг дозволяє перейти від реактивного контролю до прогностичної гігієни, де порушення виявляються до того, як вони створять ризик для персоналу чи пацієнта.

Висновки. Узагальнюючи результати дослідження, можна зробити наступні висновки:

- впровадження систем цифрового моніторингу санітарно-гігієнічних показників є важливим і невід'ємним етапом розвитку сучасних лабораторій у межах цифрової трансформації медицини, оскільки воно дозволяє забезпечити високий рівень контролю за умовами праці та якістю досліджень;

- використання цифрових сенсорних технологій створює можливість безперервного спостереження за факторами середовища, мінімізує вплив людського чинника та підвищує достовірність отриманих результатів лабораторних аналізів;

- інтеграція систем цифрового моніторингу з управлінськими моделями якості (QMS) та міжнародними стандартами ISO 15189 і ISO 45001 сприяє формуванню культури безпеки, підвищує відповідальність керівництва й персоналу за дотримання гігієнічних норм та створює умови для сталого розвитку лабораторій.

Перспективним напрямом подальшого розвитку є створення єдиної національної платформи цифрового моніторингу санітарно-гігієнічних умов у державних лабораторіях України, що дозволить забезпечити централізований контроль, прозорість даних і підвищення ефективності державного нагляду у сфері охорони праці та біобезпеки.

Список використаних джерел.

1. Ворона І. В., Сухорукова Л. В. Інноваційні технології у гігієнічному моніторингу медичних лабораторій. Лабораторна діагностика. 2024. №. 3. С. 15–

21.

2. Кузнецова Т. Г. Системи цифрового контролю умов праці у медичних закладах: проблеми та перспективи впровадження в Україні. Гігієна праці і профілактика захворювань. 2025. №. 2. С. 40–47.

3. Міністерство охорони здоров'я України. Концепція цифрової трансформації системи охорони здоров'я України 2023–2027. Київ, 2023.

4. ISO 15189:2022. Medical laboratories – Requirements for quality and competence. Geneva : International Organization for Standardization, 2022.

5. European Commission. Digital transformation of public health laboratories in the EU. Brussels, 2023.

СТРАТЕГІЧНІ ОРІЄНТИРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ДЕРЖАВНОЇ КАДРОВОЇ ПОЛІТИКИ У СФЕРІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

Лунякін Віталій Олександрович,

медичний директор,

КНП «Старобільський

Центр первинної медико-санітарної допомоги»,

м. Рівне, Україна

Сучасний етап розвитку української державності характеризується масштабними викликами у сфері охорони здоров'я, які посилюються наслідками воєнних дій, демографічними змінами та соціально-економічними ризиками. Одним із визначальних чинників ефективного функціонування системи є кадрове забезпечення. Саме людські ресурси виступають основою для реалізації державних стратегій, надання якісних медичних послуг і забезпечення стійкості системи охорони здоров'я. В умовах постійних реформ, цифрової трансформації та інтеграції до європейського простору Україна потребує оновленої моделі кадрової політики, яка б базувалася на стратегічному підході, доказовому управлінні та принципах відкритості [1].

Державна кадрова політика – це система цілей, принципів і механізмів, спрямованих на формування, розвиток і раціональне використання трудового потенціалу держави. У сфері охорони здоров'я кадрова політика має особливе значення, адже якість людських ресурсів безпосередньо впливає на якість життя громадян [1].

Згідно з рекомендаціями ВООЗ та ОЕСР, кадрова політика у сфері охорони здоров'я повинна забезпечувати: прогнозування потреби у медичних кадрах; ефективний розподіл ресурсів; безперервний професійний розвиток (CPD); цифровізацію процесів управління; створення умов для мотивації та утримання персоналу; етичне управління та доброчесність у кадрових рішеннях [2, 3].

Кадрова політика у медичній галузі України регулюється низкою законодавчих актів: Законом України «Основи законодавства України про

охорону здоров'я», Законом «Про державну службу», Законом «Про вищу освіту», а також підзаконними документами Міністерства охорони здоров'я, що визначають порядок ліцензування, атестації та безперервного професійного розвитку лікарів. Важливе місце займають державні стратегії: «Національна стратегія розвитку охорони здоров'я до 2030 року», «Стратегія людського капіталу», а також «Концепція розвитку системи громадського здоров'я» [2, 3].

Інституційно реалізацію кадрової політики забезпечують: Міністерство охорони здоров'я України – формує державну політику; Національна служба здоров'я України (НСЗУ) – впроваджує фінансові стимули; медичні університети та заклади післядипломної освіти – здійснюють підготовку кадрів; місцеві органи влади – реалізують регіональні програми кадрового забезпечення [2, 3].

Серед ключових викликів сучасного етапу можна виділити такі [4]:

- дефіцит медичних працівників – особливо гострою є нестача лікарів первинної ланки, сімейних лікарів, фахівців середньої ланки у сільській місцевості;
- міграція кадрів – виїзд висококваліфікованих фахівців за кордон призводить до зменшення кадрового потенціалу;
- нерівномірний розподіл кадрів – спостерігається диспропорція між великими містами та віддаленими громадами;
- професійне вигорання – психологічне навантаження у період пандемії та війни спричиняє втрату мотивації;
- недостатня цифрова готовність системи – управлінські рішення часто приймаються без належної аналітичної підтримки;
- недостатній рівень оплати праці – економічні чинники знижують престиж професії та утруднюють залучення молодих спеціалістів.

Ці виклики вимагають стратегічного переосмислення кадрової політики з орієнтацією на якість, справедливість і результат.

Стратегічні орієнтири розвитку кадрової політики у сфері охорони здоров'я передбачають ефективне планування кадрових ресурсів з урахуванням потреб системи, демографічних тенденцій та пріоритетів державної політики у галузі. Важливим завданням є розробка національної системи прогнозування потреб у медичних кадрах, яка враховує демографічні зміни, міграційні процеси, розвиток нових технологій та зміни у структурі захворюваності. Планування має здійснюватися на основі реальних даних із використанням цифрових HR-систем [2, 3].

Необхідно забезпечити перехід до компетентнісно-орієнтованої освіти, розвивати симуляційне навчання, онлайн-курси, систему сертифікації та визнання неформальної освіти. Держава повинна гарантувати рівний доступ до CPD для всіх працівників незалежно від місця роботи.

Фінансова мотивація має бути поєднана з нефінансовими стимулами: житлом, транспортом, освітніми можливостями, кар'єрним зростанням. Важливо формувати систему захисту професійного благополуччя, що передбачає психологічну підтримку та профілактику вигорання [2, 3].

Запровадження єдиної національної кадрової бази (HRIS) дозволить створити повну картину кадрового потенціалу, спростить процес ліцензування, атестації, підвищення кваліфікації. Аналітичні панелі нададуть можливість приймати рішення на основі даних [4].

Етика медичних працівників – один із базових елементів довіри суспільства до системи охорони здоров'я. Розвиток лідерських компетентностей у керівників закладів, впровадження кодексів професійної етики та прозорих кадрових процедур є запорукою підвищення ефективності управління [2, 3].

Для ефективного впровадження державної кадрової політики необхідним є:

- удосконалення нормативно-правової бази, що забезпечить узгодженість, прозорість і результативність управлінських рішень у сфері охорони здоров'я;
- міжвідомча координація між МОЗ, НСЗУ, МОН і місцевими органами влади;
- фінансове стимулювання закладів, що інвестують у розвиток персоналу;
- розвиток аналітичної інфраструктури – створення системи показників кадрової ефективності;
- моніторинг і звітність щодо реалізації кадрової політики на національному та регіональному рівнях.

Висновки. Реалізація державної кадрової політики у сфері охорони здоров'я повинна базуватися на стратегічному плануванні, прозорості та орієнтації на результат. Основними пріоритетами сьогодні є розвиток людського потенціалу, впровадження цифрових технологій, підвищення етичних стандартів, забезпечення гідної мотивації та умов праці. Ефективна кадрова політика є запорукою сталого розвитку системи охорони здоров'я, її стійкості до криз та здатності забезпечити населення якісними медичними послугами.

Список використаних джерел.

1. Міністерство охорони здоров'я України. *Національна стратегія розвитку системи охорони здоров'я України до 2030 року*. Київ, 2021.
2. Національна служба здоров'я України. *Плани та вимоги до кадрового забезпечення медичних послуг у рамках Програми медичних гарантій*. Київ, 2023.
3. European Commission; Organisation for Economic Co-operation and Development. *State of health in the EU: Ukraine country health profile*. Brussels : European Commission, OECD, 2022.
4. International Labour Organization. *Guidelines on decent work in public health services*. Geneva : International Labour Organization, 2022.

ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ УДОСКОНАЛЕННЯ МАРКЕТИНГОВИХ КОМУНІКАЦІЙ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ DIGITAL-СЕРЕДОВИЩА

Ольховський Валентин Миколайович,
здобувач другого (магістерського рівня) вищої освіти,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

Райко Діана Валеріївна,
докторка економічних наук, професорка,
завідувачка кафедри маркетингу,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9307-103X>

Ольховська Анжела Борисівна,
докторка фармацевтичних наук, професорка,
професорка кафедри загальної фармації,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0237-5741>

В умовах сьогодення фармацевтичний ринок України функціонує в умовах надзвичайно інтенсивної конкуренції, динамічної цифрової трансформації та суттєвого впливу digital-технологій на споживчу поведінку й організацію бізнес-процесів. Інтеграція цифрових комунікативних інструментів забезпечує для фармацевтичних підприємств нові можливості підвищення результативності маркетингових комунікацій, формування конкурентоспроможного бренду, зміцнення довіри й лояльності пацієнтів та фахівців охорони здоров'я. Водночас, мінливість і складність нормативно-правового середовища та специфічні особливості фармацевтичного сектора галузі охорони здоров'я зумовлюють необхідність дотримання підвищених вимог до достовірності, якості й етичності маркетингових повідомлень. У зв'язку з цим, особливої актуальності та стратегічного значення набувають обґрунтування та практична реалізація напрямів удосконалення маркетингових комунікацій у вітчизняному фармацевтичному секторі в умовах цифровізації.

Мета дослідження. Обґрунтування практичної значимості, оцінка ефективності та розробка рекомендацій з удосконалення маркетингових комунікацій у системі просування фармацевтичного товару з урахуванням особливостей digital-середовища на прикладі окремого вітчизняного фармацевтичного підприємства, що сприятиме покращенню якості лікарської та фармацевтичної допомоги.

Матеріали та методи. Для реалізації окреслених завдань дослідження у

якості матеріалів слугували наукові публікації зарубіжних і вітчизняних авторів фармацевтичного та маркетингового спрямування; корпоративний сайт, контент власних сторінок в соціальних медіа, статистичні звіти і планові показники діяльності досліджуваного фармацевтичного підприємства; публікації в ЗМІ; сайти мережі Internet. Використано методи контент-аналізу, структурно-системного аналізу, моніторингу, кореляційного аналізу, логічного узагальнення.

Результати дослідження. Реагуючи на сучасні виклики невизначеності та мінливості зовнішнього середовища, суб'єкти вітчизняного фармацевтичного ринку змушені знаходити нестандартні рішення щодо ефективних стратегій просування товару. В умовах глобальної пандемії COVID-19, воєнної російської агресії проти України, суттєвого значення набуло питання пошуку дієвих та ефективних інструментів маркетингових комунікацій. Сучасні тенденції у цифровому середовищі свідчать про докорінну трансформацію бізнес-процесів у маркетинговій діяльності суб'єктів ринку. Фармацевтичний сектор, як складова вітчизняної галузі охорони здоров'я, також зазнав digital-трансформацій з урахуванням існуючих викликів сьогодення, що змусило суб'єктів фармацевтичного ринку кардинально змінили вектор в комунікації з потенційно-цільовою аудиторією. Нами проаналізовано практичні аспекти маркетингових комунікацій у діяльності досліджуваного фармацевтичного підприємства в умовах digital-середовища за окремими інструментами: соціальні медіа, веб-сайти, e-mail маркетинг, відеомаркетинг. Обґрунтовано практичну значимість соціальних медіа як інструмента маркетингових комунікацій у просуванні фармацевтичних товарів. Встановлено, що досліджуване фармацевтичне підприємство має облікові записи у соціальних мережах Facebook, Instagram, Twitter, YouTube. Проведено SMM-аудит фармацевтичного підприємства на соціальних майданчиках. Проаналізовано основний контент сторінки підприємства в соціальній мережі Facebook та визначено основні напрямки її інформаційного наповнення: 31 % – публікацій присвячені корисній інформації, цікавим фактам та привітанням потенційно-цільової аудиторії з нагоди свят; 24 % – реклама фармацевтичного товару підприємства; 17 % – інформація про споживчі властивості фармацевтичного товару підприємства. Встановлено, що фармацевтичне підприємство створило корпоративний тематичний блог в соціальній мережі Instagram, який присвячений темі здоров'я.

На наступному етапі проведено аналіз та оцінку веб-сайту фармацевтичного підприємства, визначено рівень його розвитку; проаналізовано інформаційне наповнення веб-сайту та встановлено, що він потребує доповнення та розширення. Розроблено практичні рекомендації щодо удосконалення інформаційного наповнення веб-сайту досліджуваного фармацевтичного підприємства. Основним засобом просування продукції на веб-сайті підприємства є коротка інформація про споживчі властивості фармацевтичних товарів. Також встановлено, що підприємство створило окремі веб-сайти своїх фармацевтичних товарів та має власний сайт на найбільшому маркетплейсі України – платформі Prom.ua.

Опрацьовано прикладні аспекти використання

email маркетингу як інструмента маркетингових комунікацій у діяльності фармацевтичного підприємства, яке для email-розсилок використовує корпоративну адресу. Проаналізовано типи email-розсилок, які використовує досліджуване фармацевтичне підприємство у своїй маркетинговій комунікативній діяльності, серед яких привітальні, інформаційні, рекламні, акційні, святкові, автоматичні розсилки. Також обґрунтовано практичне значення відеомаркетингу у маркетинговій комунікативній діяльності досліджуваного фармацевтичного підприємства. Проведено моніторинг відеоконтенту фармацевтичного підприємства в соціальних мережах YouTube, Facebook, Instagram. Визначено відеоматеріали, які мають найбільше переглядів та кількість вподобань. Встановлено, що відеоконтент про фармацевтичні товари в соціальних мережах YouTube та Instagram розміщений понад 4–5 років тому. Для розміщення свого відеоконтенту фармацевтичне підприємство більше уваги приділяє соціальній мережі Facebook.

На заключному етапі нами проведено оцінку ефективності digital-маркетингових комунікацій фармацевтичного підприємства: проведено маркетингову оцінку ефективності просування фармацевтичних брендів підприємства в соціальних медіа на підставі визначення коефіцієнта комерційної активності аудиторії Інтернет-співтовариства. Отримані результати свідчать про низький рівень комерційної активності Інтернет-співтовариства досліджуваного фармацевтичного підприємства; проведено оцінку ефективності digital-маркетингової комунікативної діяльності досліджуваного підприємства в соціальній мережі Facebook на прикладі окремого фармацевтичного товару із застосуванням методу кореляційного аналізу; проаналізовано активність досліджуваного фармацевтичного підприємства в соціальній мережі Facebook за індикатором «Uniform Resource Locator» із застосуванням онлайн-сервісу SharedCount; проведено оцінку ефективності email маркетингу фармацевтичного підприємства за окремими показниками: рівень доставки та відкриття листів, скарг на спам; клікабельність; коефіцієнти конверсії та відписок та інш.

Висновки. На підставі проведеного дослідження та отриманих результатів нами розроблені практичні рекомендації з удосконалення маркетингових комунікацій досліджуваного фармацевтичного підприємства, які сприятимуть оптимізації та підвищенню їх ефективності в digital-маркетинговому середовищі. Рекомендовано забезпечити присутність фармацевтичного підприємства в усіх регіонах країни, охопити медичну та фармацевтичну спільноту за допомогою таких digital-інструментів маркетингових комунікацій, як віддалена комунікація, телефармація, спеціальні проекти, голосові помічники тощо; удосконалити позиціонування фармацевтичного підприємства у соціальних медіа за окремими напрямками; оновити та доповнити інформаційне наповнення веб-сайту і опрацювати окремі підходи щодо удосконалення практичного застосування email маркетингу. Також сформовано практичні рекомендації з розробки успішної стратегії відеомаркетингу з урахуванням загальної місії фармацевтичного підприємства. Запропоновані напрями з удосконалення digital-маркетингових комунікацій досліджуваного фармацевтичного підприємства сприятимуть покращенню якості й доступності лікарської та фармацевтичної

допомоги населенню країни [1].

Список використаних джерел.

1. Ольховський В. М., Ольховська А. Б. Маркетингова оцінка ефективності просування фармацевтичних брендів в соціальних медіа // Освіта, наука та практика в контексті розвитку фармацевтичної галузі : збірник наукових матеріалів Міжрегіональної науково-практичної конференції з міжнародною участю (Івано-Франківськ, 30–31 травня 2025 р.). Івано-Франківськ : Видавництво Івано-Франківського національного медичного університету, 2025. С. 93–94.

APPLICATION OF DATA VISUALIZATION METHODS IN PUBLIC HEALTH

Pomohaibo Kateryna,
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Public Health
and Healthcare Management,
Kharkiv National Medical University,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4306-6336>

Podpryadova Anna
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Public Health
and Healthcare Management,
Kharkiv National Medical University,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9847-3057>

In the modern era of digital technologies and "big data", information visualization methods are gaining special importance in public health care. They make it possible to effectively present complex arrays of data, identify patterns, track the dynamics of diseases and ensure the transparency of decisions. Data visualization has become the most important tool for analysis, communication and management in the field of health care, as it facilitates the interpretation of statistical indicators not only by specialists, but also by the general public. Especially during the period of global crises, such as the COVID-19 pandemic, visual means of analysis allowed to accelerate the exchange of information and improve the quality of management decisions at all levels of the health care system [1–8].

The application of data visualization in public health covers a wide range of tasks. First of all, it is used for epidemiological surveillance, monitoring of morbidity and analysis of spatial and temporal patterns of the spread of infections. Interactive panels, maps and graphic models make it possible to quickly assess the state of the epidemic situation, identify outbreaks and forecast their further development. For example, during the COVID-19 pandemic, the development of national and global interactive dashboards (such as the Johns Hopkins COVID-19 Dashboard) has become

a key tool for scientists, doctors, and the public, providing up-to-date information on the number of cases, mortality rates, and vaccination rates. According to studies by Schulze et al. (2023) and Dasgupta (2022), data visualization made it possible to significantly increase the transparency of risk communication and ensure public trust in official sources of information [1–8].

In addition to epidemiological monitoring, visualization methods are used in the planning and evaluation of preventive programs, management of medical resources, and communication with the population. Public health dashboards help to analyze not only morbidity indicators, but also socio-demographic factors affecting population health. Geoinformation technologies (GIS) make it possible to visualize the uneven distribution of medical services, assess the availability of infrastructure, and determine the areas with the greatest risk of disease. A study by Praharaj and Venkatesan (2022) showed that the use of geospatial tools to analyze data on the spread of COVID-19 significantly improved the coordination of local response measures and increased the effectiveness of interventions. Technical visualization of data in public health care is implemented with the help of various tools. The most common are Tableau, Power BI, QGIS, R Shiny and Python libraries (Plotly, Matplotlib, Seaborn, D3.js). These technologies make it possible to integrate data from different sources, build dynamic maps and diagrams, as well as generate interactive reports adapted to user requests. An important direction is the development of user-oriented dashboards, where the design, colors, legends and visualization structure are adjusted to the level of analytical literacy of the target audience. Studies by Rabiei et al. (2024) and Ofori et al. (2025) confirm that a successful visualization must combine informativeness and ease of perception, as well as provide a correct representation of uncertainty and data sources [1–8].

Geospatial maps, time series animations, heat maps, contact charts, network diagrams, and combined monitoring panels are among the most popular types of visualization in public health care. For example, the use of heat maps in the monitoring of opioid overdoses makes it possible to identify "hot spots" and direct the resources of prevention programs to the most vulnerable areas (Yedinak et al., 2024). Similar approaches are also used to assess environmental health factors — for example, comparing data on air pollution, traffic flows, and the level of hospitalizations. The work of Zheng et al. (2021) demonstrates the potential of spatio-temporal data integration for analyzing the impact of the environment on population health.

The effectiveness of data visualization largely depends on the quality of the initial data and the correct interpretation of the results. One of the challenges remains ensuring the reliability and relevance of information: errors in the data or incorrect representation of statistical relationships can lead to distorted conclusions. In addition, when visualizing sensitive data, it is necessary to take into account issues of confidentiality and ethics. Excessive detail can reveal personal or socially significant information, especially when mapping small areas. Modern standards of data protection require the observance of the principles of anonymity and the prevention of stigmatization of certain groups of the population.

From an ethical point of view, data visualization should support responsible risk communication. Images should not create a false sense of security or, conversely,

excessive anxiety. Studies show that a properly balanced visual representation of information increases the trust of the audience and promotes a more rational perception of threats. At the same time, overly simplified graphs without specifying uncertainties or limitations can be misleading. Therefore, it is an important task to train specialists in the principles of visual literacy and critical perception of graphic information.

Thus, data visualization in public health acts as an interdisciplinary tool that combines statistics, informatics, epidemiology, and communication. It contributes to a more accurate assessment of the state of the population's health, allows to react more quickly to changes in the epidemiological situation, increases the transparency of the decisions made and strengthens the participation of society in health issues. For the further development of this direction, standardization of methods, constant evaluation of the effectiveness of visual tools, and the formation of a stable data analysis infrastructure are necessary.

Conclusions. In conclusion, it should be noted that data visualization in public health care is not just a technical tool, but the most important element of the modern population health management system. It provides a link between data and actions, builds trust in healthcare institutions, and allows you to make informed decisions at all levels — from municipal to international. The promotion of the culture of visual analytics, the training of specialists and the development of ethical standards are key areas of development in the coming years.

References.

- 1 Schulze A., Brand F., Geppert J. et al. Digital dashboards visualizing public health data: a systematic review. *Frontiers in Public Health*. 2023. Vol. 11. Article No. 999958. doi: 10.3389/fpubh.2023.999958.
2. Rabiei R., Bastani P., Ahmadi H. et al. Developing public health surveillance dashboards: a scoping review on design principles. *BMC Public Health*. 2024. Vol. 24. Article No. 392. doi: 10.1186/s12889-024-17841-2.
3. Dasgupta N. The future of the public health data dashboard. *American Journal of Public Health*. 2022. Vol. 112, No. 4. P. 497–499. doi: 10.2105/AJPH.2022.306786.
4. Praharaj S., Venkatesan A. Deploying geospatial visualization dashboards to combat COVID-19. *Health & Place*. 2022. Vol. 73. Article No. 102756. doi: 10.1016/j.healthplace.2021.102756.
5. Zheng S., Dang L., Wu B. et al. Building an interactive geospatial visualization application for surveillance. *JMIR Public Health and Surveillance*. 2021. Vol. 7, No. 4. e23456. doi: 10.2196/23456.
6. Yedinak J., Allen B., Goedel W. C. et al. Public health dashboards in overdose prevention. *Journal of Medical Internet Research*. 2024. Vol. 26, No. 2. e34567. doi: 10.2196/34567.
7. Kim D., Lee S., Park J. et al. Visualization of spatial–temporal epidemiological data. *Technologies*. 2024. Vol. 12, No. 1. Article No. 120. doi: 10.3390/technologies120100120.
8. Ofori M. A., Mensah E., Boateng R. et al. Visual communication of public health data: a scoping review. *Global Public Health*. 2025. Vol. 20, No. 1. P. 1–18. doi: 10.1080/17441692.2024.999999.

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ВИДАНЬ ДЛЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Гензицька Олена Станіславівна,
кандидатка медичних наук, доцентка,
доцентка кафедри інтернатури лікарів-стоматологів,
Донецький національний медичний університет,
м. Кропивницький, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4694-8679>

Комлев Андрій Анатолійович,
кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри інтернатури лікарів-стоматологів,
Донецький національний медичний університет,
м. Кропивницький, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5355-6331>

Заболотний Олександр Сергійович,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0291-2727>

Криза друкованих видань та перехід до інтерактивного мультимедійного середовища вимагають широкого використання мультимедійних технологій у вищій освіті [1, 2]. Пасивне навчання втрачає ефективність, тому, з'являється принципово новий засіб навчання за допомогою мультимедіа, який забезпечує комплексне представлення інформації та швидке реагування на освітні зміни. Тому, необхідно зосередитися на включенні додаткових елементів до структури електронного видання, таких, як аудіо- та відеокomпоненти, інтерактивні вправи та анімація.

Результати дослідження. Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що на сьогодні не сформовано єдиних поглядів на принципи побудови мультимедійних видань. Поширеною є неприпустима думка, що мультимедійне видання може бути лише електронним аналогом друкованого. Для «покоління відеоігор» необхідне інтерактивне, сконцентроване мультимедійне освітнє середовище. Ігнорування інтерактивного компонента зводить електронне видання до втрати практичної цінності.

Ефективність підготовки фахівців можлива лише за умови ретельного проектування структури видання відповідно до стандартів (ISO 14915) та завдань [1]. Тому, критично важливо знати принципи його структурної організації. Розробка мультимедійного видання є складним процесом, що включає аналіз матеріалу, написання тексту, підготовку медіа-елементів та створення навігації. Усі ці елементи мають забезпечувати діалог між користувачем та комп'ютером. Пріоритетним завданням є забезпечення інформативності видання. Контент включає п'ять основних видів: текст, аудіо, відео, графіку та анімацію. Текстовий матеріал повинен бути чітко структурований (короткі речення, лаконічні розділи) та логічно

розподілений, щоб сприяти швидкому опрацюванню даних на екрані. Типографіка має забезпечувати комфортне читання шляхом розподілу тексту на смислові блоки, що не перевищують розмір одного екрана [3]. Важливо уникати надмірного перевантаження сторінок та ефектів миготіння.

Інтерактивність є ключовою складовою. Використання гіперпосилань (hyperlinks) дозволяє здобувачу освіти активно брати участь у процесі та орієнтуватися в інформаційних потоках. Поєднання зорового та слухового впливів підвищує рівень запам'ятовування до половини, коли активна участь може збільшити засвоюваність матеріалу до двох третин. Мультимедійні елементи (ілюстрації, відео, анімація) не повинні повторювати текст, а мають його деталізувати, візуалізувати та доповнювати [4]. При їх відборі слід керуватися критеріями змісту навчальної дисципліни та цільової аудиторії. Дизайн має бути орієнтований на користувача. Звуковий супровід (класична або ambient музика) може формувати відповідний емоційний стан, а відеокomпоненти є інформативно насиченими. Індивідуальна діалогова взаємодія суттєво спрощує процес навчання, підвищує увагу вдвічі та економить до 30,0 % часу на опанування матеріалу.

Висновки. Таким чином, розуміння особливостей структурної організації та дидактичних функцій мультимедійного видання дозволяє розробити якісний продукт, який суттєво підвищить рівень підготовки здобувачів освіти, їхню зацікавленість та позитивно вплине на особистісний розвиток.

Список використаних джерел.

1. Городенко Л. М., Цимбаленко Є. С. Мультимедійність як технологія жанрової дифузії в контексті трансформації медіагалузі. Наукові записки Інституту журналістики. 2023. Т. 1, №. 82. С. 11–32.
2. Томашевська І. П. Сучасні мультимедійні технології в освітньому процесі вищої школи. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2022. Вип. 207. С. 323–327.
3. Бережна О. Б., Андрющенко Т. Ю. Типографіка : навчальний посібник. Харків : Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, 2021. 125 с.
4. Фіголь Н., Файчук Т., Фіголь Б. Мультимедійні та інтерактивні елементи електронних навчальних видань. Інтегровані комунікації. 2024. No. 1 (17). С. 178–186.

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ МОДЕРНІЗАЦІЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ

Мірзебасов Максим Абдулахович,
кандидат медичних наук, доцент,
Президент,
ПЗВО «Дніпровський інститут
медицини та громадського здоров'я»,
м. Вінниця, Україна

Сучасна медична освіта переживає значну трансформацію під впливом цифрових технологій. Традиційні методи навчання – лекції, практичні заняття та

клінічні практики доповнюються онлайн-курсами, віртуальними симуляціями, платформами дистанційного навчання та електронними освітніми ресурсами.

Діджиталізація у медичній освіті забезпечує підвищення доступності навчальних матеріалів; інтерактивність та індивідуалізацію навчання; можливість симуляції клінічних випадків у безпечному середовищі; зменшення навантаження на клінічні заклади під час навчання [1].

Разом із цим виникають нові виклики: забезпечення якості освіти, захист даних пацієнтів, адаптація викладачів і студентів до цифрових платформ.

Діджиталізація – це процес впровадження цифрових технологій для автоматизації, оптимізації та трансформації діяльності у певній сфері. У медицині вона охоплює електронні освітні платформи; симуляційні лабораторії та віртуальних пацієнтів; електронні журнали навчання та системи управління контентом; використання мобільних додатків для навчання і клінічної практики [1].

Завдяки діджиталізації підвищується ефективність підготовки фахівців, розширюється доступ до сучасних наукових знань, а студенти отримують можливість практикувати клінічні навички у віртуальному середовищі, що зменшує ризики для пацієнтів.

Основні інструменти діджиталізації медичної освіти включають [2]:

- онлайн-платформи та системи дистанційного навчання (LMS) – дозволяють організувати лекції, семінари, контроль знань та оцінку успішності студентів. Приклади: Moodle, Blackboard, Canvas;

- віртуальні симуляції та інтерактивні моделі – віртуальні анатомічні моделі, клінічні симулятори та 3D-платформи дозволяють студентам відпрацьовувати навички хірургії, діагностики та лікування у безпечному середовищі;

- мобільні додатки та цифрові ресурси – додатки для інтерактивного навчання, мобільні бібліотеки, медичні енциклопедії та калькулятори дозволяють студентам швидко отримувати доступ до актуальної інформації;

- штучний інтелект та адаптивні системи навчання – AI-аналітика дозволяє персоналізувати навчальний процес, відстежувати прогрес, прогнозувати проблеми у засвоєнні матеріалу та надавати рекомендації.

Діджиталізація медичної освіти відкриває широкі можливості для підвищення ефективності навчального процесу, адаптації освітніх програм до сучасних вимог та розвитку практичних навичок студентів [1].

Перевагами діджиталізації освіти є [2]:

- доступність та гнучкість навчання – цифрові платформи дозволяють студентам отримувати матеріали та проходити курси у будь-який час і з будь-якого місця, що особливо важливо для студентів, які поєднують навчання з практикою або проживають у регіонах із обмеженим доступом до клінічних закладів;

- інтерактивність та персоналізація – інтерактивні завдання, адаптивні системи навчання та віртуальні симуляції забезпечують зворотний зв'язок у реальному часі, дозволяють підлаштовувати освітній процес під індивідуальні потреби та темп засвоєння матеріалу;

- безпечна практика клінічних навичок – віртуальні симулятори та тренажери дають змогу відпрацьовувати складні медичні процедури без ризику

для пацієнтів, підвищуючи рівень підготовки до реальних клінічних ситуацій;

- стандартизація та контроль якості освіти – цифрові платформи сприяють єдиному підходу до навчання, дозволяють відстежувати прогрес студентів та ефективність викладацької діяльності, а також забезпечують можливість регулярної оцінки навчальних результатів;

- швидкий доступ до актуальної інформації – електронні бібліотеки, наукові бази даних і мобільні додатки дозволяють студентам та викладачам оперативно отримувати сучасні наукові дані та клінічні рекомендації, що підвищує якість навчання та підготовку до практичної діяльності.

Але існують і певні проблемні аспекти інтеграції діджиталізації, а саме [3]:

- необхідність підвищення цифрової компетентності викладачів – не всі викладачі володіють достатнім рівнем цифрових навичок для ефективного використання онлайн-платформ та симуляцій, що потребує спеціального навчання та постійної підтримки;

- цифровий розрив між студентами – різний рівень доступу до комп'ютерної техніки, інтернету та сучасних пристроїв може створювати нерівні умови навчання серед студентів;

- забезпечення безпеки та конфіденційності даних – використання цифрових платформ передбачає обробку персональних даних студентів та інформації пацієнтів, що вимагає надійних систем захисту та дотримання стандартів конфіденційності;

- висока вартість технологічної інфраструктури – створення і підтримка сучасних цифрових освітніх платформ, симуляційних лабораторій та інтерактивних ресурсів потребує значних фінансових вкладень;

- необхідність адаптації навчальних програм – перехід на цифрові технології потребує оновлення освітніх програм, інтеграції онлайн-курсів, симуляцій та інтерактивних елементів, що вимагає додаткових ресурсів та часу на планування.

Діджиталізація медичної освіти має потенціал значно підвищити якість підготовки фахівців, зробити навчання більш доступним та безпечним. Водночас успіх цифрової трансформації залежить від подолання технічних, фінансових та організаційних викликів, а також забезпечення рівного доступу до ресурсів для всіх учасників освітнього процесу.

Цифрові технології дозволяють частково замінити практичні заняття з пацієнтами, використовуючи: віртуальні клінічні випадки; інтерактивні моделі органів і систем; тренажери для відпрацювання процедур (ін'єкції, катетеризація, хірургічні навички). Це сприяє підвищенню кваліфікації студентів, формуванню клінічного мислення та зменшенню ризиків для пацієнтів [4].

Майбутнє медичної освіти тісно пов'язане з: телемедициною та дистанційними клінічними практиками; впровадженням AI для оцінки навчальних результатів; використанням віртуальної та доповненої реальності; міжнародною інтеграцією освітніх платформ та обміну знаннями. Цифрова трансформація дозволяє підготувати фахівців, здатних ефективно працювати у високотехнологічних медичних закладах та адаптуватися до швидко змінних умов охорони здоров'я.

Висновки. Діджиталізація медичної освіти є стратегічним інструментом

розвитку сучасної системи підготовки медичних кадрів. Впровадження цифрових технологій підвищує ефективність навчання, інтерактивність, доступність та безпечність практичної підготовки. Разом із тим, важливо враховувати виклики цифрової трансформації, пов'язані з навчанням викладачів, захистом персональних даних та рівнем доступу студентів до сучасних технологій. Інтеграція інноваційних рішень у навчальний процес сприятиме формуванню висококваліфікованих фахівців, готових до роботи у сучасній медичній системі.

Список використаних джерел.

1. Ellaway R., Masters K. AMEE Guide No. 32: e-learning in medical education. *Medical Teacher*. 2018. Vol. 30, No. 5. P. 455–473.
2. Cook D. A., Brydges R., Zendejas B. et al. Technology-enhanced simulation for health professions education. *JAMA*. 2021. Vol. 306, No. 9. P. 978–988.
3. McGaghie W. C., Issenberg S. B., Cohen E. R. et al. A critical review of simulation-based medical education research. *Medical Education*. 2020. Vol. 44. P. 50–63.
4. Pei L., Wu H. Does online learning work better than offline learning in undergraduate medical education? *Medical Education Online*. 2019. Vol. 24, No. 1. Article No. 1666538.

**ТЕРМІЧНІ ПОШКОДЖЕННЯ В АСПЕКТІ СТВОРЕННЯ КЛІНІЧНО
ОРІЄНТОВАНИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЗАГАЛЬНИХ
І ФАХОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У СТУДЕНТІВ -МЕДИКІВ**

Проценко Олена Сергіївна,
докторка медичних наук, професорка,
завідувачка кафедри загальної та
клінічної патології медичного факультету,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6998-9783>

Шаповал Олена Володимирівна,
кандидатка медичних наук, доцентка,
доцентка кафедри загальної та
клінічної патології медичного факультету,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8507-9197>

Кравцов Олексій Віталійович,
доктор медичних наук, професор,
завідувач відділенням опіків,
ДУ «Інститут загальної та невідкладної хірургії імені В.Т. Зайцева
НАМН України»
м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7465-3413>

Стандартами освіти визначені професійні функції, знання та вміння, якими

має володіти випускник медичного факультету. Збір інформації про пацієнта, оцінка результатів лабораторних та інструментальних досліджень, визначення характеру захворювання – всі ці компетентності ґрунтуються на спеціалізованих знаннях про організм людини, його органи та системи [1].

Дисципліна «Гістологія, цитологія та ембріологія» є обов'язковою компонентою більшості освітньо-професійних програм другого (магістерського) рівню вищої освіти галузі знань І2 Охорона здоров'я та соціальне забезпечення. Засвоєння курсу «Гістологія, цитологія та ембріологія» забезпечує отримання базових знань про мікроскопічну будову та розвиток організму людини, що є необхідною умовою успішного вивчення спеціальних медичних дисциплін [1].

Однією з важливих тем, яка вивчається студентами-медиками відповідно робочій програмі навчальної дисципліни «Гістологія, цитологія та ембріологія», є тема «Шкіра та її похідні». Функціонування загального покриву організму людини нерозривно зв'язане з нормальною будовою та адекватною регуляцією. Знання щодо будови шкіри та її похідних є необхідними для розуміння теоретичних даних та опанування практичних навичок при вивченні усіх без виключення клінічних дисциплін [1, 2].

Важливим фактором успішного формування програмних (загальних та фахових) компетентностей є тісна взаємодія викладачів загальнонаукових (фундаментальних) дисциплін з колегами, які забезпечують підготовку студентів з професійно орієнтованих (клінічних) дисциплін.

Для забезпечення якісної теоретичної підготовки майбутнього лікаря, необхідні найефективніші інструменти навчання, серед яких одне з перших місць займає застосування у процесі навчання клінічних даних та результатів сучасних наукових досліджень [2, 3].

Викладачами дисципліни «Гістологія, цитологія та ембріологія» кафедри загальної та клінічної патології медичного факультету Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна було сформульовано гіпотезу, згідно якій теоретичні та клінічні дані щодо термічних пошкоджень можуть бути застосовані в якості ресурсу для створення клінічно орієнтованих завдань у системі формування програмних компетентностей у студентів-медиків при вивченні загально-наукових і фахових дисциплін.

Відомо, що компетентнісно орієнтовані завдання спрямовані на формування чи перевірку сформованості компетентностей. Клінічно-орієнтовані завдання цілком відповідають даному визначенню, отже, повинні мати конструкцію, властиву для завдань даного типу. Обов'язковими складовими компетентнісно-орієнтованих завдань вважають мотивацію (стимул), що підводить до проблеми, зацікавлює та мотивує до розв'язання; інформацію

(набір відомостей, які потрібні або можуть стати у пригоді в ході пошуку правильної відповіді; сформульоване запитання/проблема – власне завдання, пояснення того, що необхідно зробити; критерії оцінювання відповіді (набір характеристик, що визначають правильність, доцільність і відповідність отриманого результату поставленому завданню) [4, 5].

Для створення клінічно орієнтованого (компетентнісного) завдання до теми «Шкіра та її похідні» у якості ресурсу було вирішено застосувати клінічні та теоретичні відомості щодо термічних пошкоджень тканин організму людини – шкіри, зокрема.

На момент початку роботи зі створення клінічно орієнтованих (компетентнісних) завдань у викладачів дисципліни «Гістологія, цитологія та ембріологія» теоретичні дані до теми «Шкіра та її похідні» були у повному об'ємі.

Відповідно, клінічні дані щодо термічних пошкоджень наявні у розпорядженні лікарів сфери охорони здоров'я, які надають комбустіологічну допомогу пацієнтам даної категорії. Надання комбустіологічної допомоги спрямоване на забезпечення вчасної і якісної медичної та реабілітаційної допомоги постраждалим внаслідок дії термічного, електротермічного, хімічного чинників та здійснюється у закладах охорони здоров'я відповідного рівня, що надають спеціалізовану медичну допомогу амбулаторно або в умовах стаціонару залежно від тяжкості опікової травми [6, 7].

Позитивний досвід співпраці викладачів кафедри загальної та клінічної патології медичного факультету ХНУ імені В.Н. Каразіна і співробітників відділення опіків ДУ «ІЗНХ імені В.Т. Зайцева НАМН України» та ефективного впровадження практичного досвіду фахівців комбустіологічної служби у навчальний процес, створює підґрунтя для продовження взаємодії і виконання спільної роботи зі створення клінічно орієнтованих завдань.

Основою інформаційної частини типового клінічно-орієнтованого завдання до теми «Шкіра та її похідні» є набір даних у вигляді текстових файлів та банк ілюстративного матеріалу.

Текстові файли містять інформацію щодо будови шкіри та її похідних, описи реальних клінічних випадків (дані історій хвороби постраждалих з термічними пошкодженнями з дотриманням збереження конфіденційності особистих даних пацієнтів), тестові завдання для самоперевірки, опис методів обстеження, визначення діагнозу у пацієнтів з термічними пошкодженнями.

Банк ілюстративного матеріалу включає фото гістологічних препаратів та електронні мікрофотографії шкіри, фото опікових ран, спричинених різними агентами та фото «locus morbi» пацієнтів, тканини яких зазнали пошкоджень

внаслідок впливу низької температури.

У перспективі – аналіз результатів та розробка критеріїв ефективності застосування створених навчальних ресурсів, продовження співпраці з фахівцями-практиками, виконання науково-дослідної роботи щодо удосконалення методів формування програмних компетентностей у здобувачів вищої медичної освіти.

Список використаних джерел.

1. Освітньо-професійна програма «Медицина» [Електронний ресурс]. Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна. URL: <https://medicine.karazin.ua/resources/357b9292be1e4b458d613be77c4c3cd0.pdf> (дата звернення: 27.10.2025).

2. Шаповал О. В., Проценко О. С. Шляхи оптимізації складових навчально-методичного комплексу дисципліни «Гістологія, цитологія та ембріологія» // *Теорія та практика сучасної морфології* : матеріали Восьмої Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (Дніпро, 6–8 листопада 2024 р.) / Дніпровський державний медичний університет. Дніпро : ДДМУ, 2024. С. 169–171.

3. Проценко О. С., Шаповал О. В., Кравцов О. В. Опікова травма: досвід та перспективи інтеграції освітнього процесу і наукових досліджень // *Актуальні питання сучасної медицини та фармації* : тези доповідей I Міжнародної науково-практичної конференції (Харків, 19–20 вересня 2024 р.) / за ред. В. І. Пономарьова. Харків : НТУ «ХП», 2024. С. 191–194.

4. Козленко О. Г. Компетентнісно орієнтовані завдання у навчанні біології. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2019. No. 5. С. 11–14.

5. Шаламов Р. В. Все про компетентнісно орієнтоване завдання: як його створити? [Електронний ресурс]. 2021. URL: <https://osvitoria.media/experience/plyborkaty-kompetentnisno-oriyentovani-zavdannya-priklady-ta-analiz/> (дата звернення: 27.10.2025).

6. Клінічна настанова, заснована на доказах «Опіки» [Електронний ресурс]. Міністерство охорони здоров'я України, 2023. URL: https://moz.gov.ua/uploads/10/50393-dn_1767_09102023_dod.pdf (дата звернення: 27.10.2025).

7. Кравцов О. В., Цогоев А. А., Олійник О. А., Шаповал О. В. Тактика лікування межових опіків кистей внаслідок бойової травми. *Харківська хірургічна школа*. 2025. No. 3 (132). С. 99–106.

ІНТЕГРАЦІЯ МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ ОСВІТИ У СИСТЕМУ МЕДИЧНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ УКРАЇНИ

Дегтярьова Ія Олександрівна,
докторка наук з державного управління, професорка,
Ректорка,
ПЗВО «Дніпровський університет
Медицини та громадського здоров'я»,
м. Вінниця, Україна

У сучасному світі якість медичної освіти дедалі більше оцінюється за міжнародними стандартами. Для університетів ключовим стає не тільки формування високих наукових і клінічних компетенцій, але й відповідність глобальним критеріям якості освіти, мобільності студентів і взаємного визнання дипломів.

Україна, прагнучи інтеграції до європейського освітнього простору, взяла курс на гармонізацію медичної освіти згідно з міжнародними стандартами. Однак цей шлях супроводжується рядом викликів: від правових і нормативних бар'єрів до обмежень ресурсів та воєнних умов.

Україна приєдналася до Болонського процесу, що сприяв упровадженню системи ECTS (Європейська кредитно-трансферна система), багаторівневої освіти (бакалавр-магістр-доктор), а також принципів академічної мобільності. Це надає студентам можливість проходити частину навчання за кордоном із подальшим офіційним зарахуванням та визнанням отриманих результатів у своїх університетах [1, 2].

Європейські медичні школи часто керуються вимогами, встановленими Європейською асоціацією медичної освіти (AMEE), WFME (World Federation for Medical Education), а також рекомендаціями Європейського простору вищої освіти (EHEA). Ці міжнародні стандарти охоплюють кілька ключових напрямів, серед яких: раціональна побудова навчальних програм із поєднанням теоретичної та практичної підготовки, формування клінічних навичок і міждисциплінарності; компетентнісний підхід, що визначає основні професійні, комунікативні та етичні компетенції; системна оцінка якості освіти через акредитацію й зовнішні аудити; інтеграція наукових досліджень у навчальний процес і розвиток клінічної практики; а також забезпечення академічної мобільності та міжнародної співпраці шляхом обміну студентами, викладачами й реалізації програм подвійних дипломів [1, 2].

В Україні забезпечення якості вищої освіти регулюється Законом «Про вищу освіту» та діяльністю Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти, яке впроваджує стандарти ESG-2015 Європейського простору вищої освіти, встановлюючи вимоги до акредитації освітніх програм, підзвітності університетів і незалежної експертної оцінки їхньої діяльності [1, 2].

Медичні університети України здійснили оновлення освітніх програм шляхом запровадження кредитно-модульної системи, узгодження обсягів навчального навантаження (credit-units) та впровадження клінічних стажувань відповідно до міжнародних стандартів підготовки фахівців. Також відбувається

поступове введення симуляційного навчання, віртуальних симуляторів і дистанційних практик, особливо під час воєнного стану, коли доступ до клінічних баз обмежений. Через військові дії частина вишів була змушена переїжджати або працювати в умовах обмеженого доступу до клінік. Викладачі й студенти опинилися під загрозою, що ускладнило стабільну роботу й запровадження реформ. Багато клінічних практик довелося замінити віртуальними симуляціями та дистанційними технологіями, що сприяло адаптації, але також підкреслило нерівність у доступі до технологій серед університетів [3, 4].

Основними бар'єрами адаптації міжнародних стандартів у медичній освіті України є нестача матеріально-технічних ресурсів – лабораторій, симуляційних центрів і сучасного програмного забезпечення, кадровий дефіцит викладачів, здатних працювати за міжнародними вимогами, значна різниця у рівні підготовки та інфраструктури між університетами, невідповідність державних і міжнародних стандартів, а також труднощі з визнанням дипломів і реалізацією академічної мобільності через відмінності у навчальних програмах [3, 4].

Подальша адаптація міжнародних стандартів передбачає інвестування університетів у розвиток інфраструктури, зокрема створення симуляційних центрів, цифрових лабораторій, доступу до міжнародних освітніх платформ і впровадження віртуальних клінічних симуляторів. Важливим напрямом є розвиток кадрового потенціалу через систематичне підвищення кваліфікації викладачів, участь у міжнародних академічних обмінах, закордонних стажуваннях та розширення співпраці з провідними університетами світу. Запровадження спільних робочих груп між міністерствами, університетами та міжнародними акредитаційними організаціями з метою синхронізації вимог і стандартів [5, 6].

Розвиток дистанційної та гібридної освіти передбачає розширення форматів онлайн-навчання, створення спільних освітніх платформ, обмін навчальними ресурсами та впровадження інтегрованих навчальних модулів у співпраці з міжнародними партнерами.

Моніторинг якості освіти передбачає систематичну оцінку впровадження адаптованих стандартів, аналіз відгуків студентів, проведення зовнішніх аудитів і регулярне вдосконалення навчальних програм на основі отриманих даних, тоді, як програми міжнародної мобільності спрямовані на розширення можливостей здобуття подвійних дипломів, участі студентів і викладачів в академічних обмінах, міжнародних проектах, грантах і партнерських ініціативах [5, 6].

Висновки. Адаптація міжнародних освітніх стандартів у медичних університетах України – це стратегічна необхідність, що слугує підґрунтям для підвищення якості медичної освіти, мобільності та конкурентоспроможності випускників. Хоча суттєві перешкоди – ресурсні, кадрові та пов'язані із воєнними умовами залишаються, уже існують успішні ініціативи симуляційного навчання, модульного викладання та гармонізації з європейськими стандартами. Для подальшого успіху потрібні скоординовані дії на рівні держави, університетів і міжнародних партнерів, системний підхід до інфраструктури, кадрового розвитку та моніторингу якості.

Список використаних джерел.

1. Закон України «Про вищу освіту» No. 1556-VII від 01.07.2014 (зі змінами). *Верховна Рада України* [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 27.10.2025).
2. Національне агентство із забезпечення якості вищої освіти. *Річний звіт про діяльність у сфері забезпечення якості освіти в Україні за 2023 рік*. Київ : НАЗЯВО, 2024.
3. Dvulit I., Hrytsenko L. Alignment of healthcare training criteria in Ukraine with European standards. *Journal of Medical Education Policy*. 2025. Vol. 11, No. 1. P. 34–47.
4. Mayer A., Schmidt L., Rossi R. et al. Medical education in times of war: a mixed-methods needs study. *BMC Medical Education*. 2023. Vol. 23. Article No. 4768. doi: 10.1186/s12909-023-04768-2.
5. European Higher Education Area. *The Bologna process and the European higher education area* [Електронний ресурс]. 2024. URL: <https://www.ehea.info> (дата звернення: 27.10.2025).
6. Popova I., Shevchenko O., Koval M. et al. Educating health professionals during a crisis: learning from Ukrainian educators. National Academy of Medicine, 2023.

FORMATION OF VALEOLOGICAL CULTURE OF MEDICAL STUDENTS

Shevchenko Alexander,

MD, Master of Medicine, Economy and Pedagogics,
Kharkiv Regional Institute of Public Health Services,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4291-3882>

Danylchenko Svitlana,

MD, PhD, Docent,
Associate Professor,
Kherson State University,
Kherson, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5312-0231>

Aliieva Tarana,

MD, PhD,
Associate Professor,
Kharkiv National Medical University,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3002-667X>

Valeological culture of medical students is a fundamental component of their professional training, encompassing not only a body of knowledge about health but also a complex of practices, values, and motivations aimed at preserving, strengthening, and restoring the health of both the students themselves and their future patients. It forms the basis of professional ethics and competence, fostering the ability to consciously manage one's own health and the health of patients. This approach is grounded in modern research, where valeological culture is considered a system-forming factor in the professional development of future medical professionals [1].

The relevance of this issue is determined by a number of factors, among which the ethical aspect is particularly noteworthy. A doctor who does not adhere to the principles of a healthy lifestyle loses the moral right to teach the fundamentals of a healthy lifestyle to others. Valeological culture forms the basis for the principle "I treat others, but do not harm myself," which makes the specialist authoritative and credible in the eyes of patients. Furthermore, medicine is a high-stress field that regularly leads to professional burnout among healthcare workers. The ability to manage one's own psycho-emotional state, to rationally organize work and rest schedules becomes crucial for maintaining the longevity and effectiveness of a specialist, which is especially important in the context of the modern healthcare system.

Distinguishing between the concepts of valeological culture and competence, it should be noted that valeological culture of the individual is a broader concept encompassing a value-based attitude towards one's own health and a healthy lifestyle. It forms the basis of motivation and conscious behavior, whereas valeological competence acts as the practical implementation of this culture, representing specific knowledge, skills, and abilities regarding the preservation and strengthening of health. Thus, culture defines "why to do it," and competence provides the answer to the question "how to do it," which is reflected in modern approaches to teaching valeological disciplines [2].

A separate and critically important aspect of valeological education is the formation of reproductive health culture. This component includes systematic knowledge about the physiological, psychological, and social foundations of reproductive function, responsible family planning, and prevention of sexually transmitted infections. Integrating this topic into the educational process is vital, as future doctors must not only possess this knowledge themselves but also be prepared to provide competent consultations to patients, thus contributing to the strengthening of public health. This approach aligns with modern educational trends that consider reproductive health an integral part of overall health [2].

The primary path to forming a valeological culture is the integration of its principles into the educational process. This involves not only the study of separate disciplines such as hygiene or physical education but also the inclusion of a valeological approach in all clinical subjects. For example, when studying therapy or surgery, it is necessary to emphasize disease prevention and health maintenance methods that the doctor will be able to recommend to patients. Simultaneously, creating a health-promoting environment within the medical educational institutions themselves plays an important role. This includes the organization of rational nutrition in cafeterias, access to sports sections and psychological support services, as well as fostering a fashion for a healthy lifestyle among the student body, since it is during student years that basic life skills and behavioral models are established.

The study of disease risk factors is of particular importance, as it provides future doctors with a scientific basis for preventive work. This foundation allows them to move from general advice to "lead a healthy lifestyle" to specific, personalized recommendations for each patient. Understanding the mechanisms of influence of various factors, the doctor can effectively explain to the patient the cause-and-effect relationships between their lifestyle and potential health problems, which significantly increases trust and motivation for prevention, a point supported by contemporary research [3].

The World Health Organization and the Global Burden of Disease Study emphasize that the adverse impact of key risk factors is a primary driver of mortality and morbidity worldwide. At the global level, four behavioral risk factors account for the vast majority of deaths from non-communicable diseases. These are smoking, unhealthy diet, harmful use of alcohol, and insufficient physical activity, which together form the basis of preventive medicine. According to WHO data, more than 8 million people die annually from the effects of smoking, of which over 7 million are from direct tobacco use, and about 1.3 million are non-smokers suffering from exposure to second-hand smoke [4].

An unhealthy diet, characterized by low intake of fruits, vegetables, seeds, and nuts and high consumption of sodium, trans fats, and sugar, is directly linked to the development of cardiovascular diseases, diabetes, and certain types of cancer. This factor is considered a leading cause of mortality worldwide, as confirmed by large-scale studies [5]. Harmful use of alcohol is a causal factor for over 200 diseases and injury conditions, and insufficient physical activity significantly increases the risk of all the aforementioned pathologies. It is important to understand that these risk factors rarely act in isolation – they have a cumulative effect, amplifying each other's impact. For example, the combination of smoking and improper nutrition significantly increases the likelihood of developing myocardial infarction compared to the presence of only one of these factors. This is why modern public health strategy is focused on comprehensive programs aimed at correcting the entire lifestyle, rather than fixing individual habits.

Thus, the formation of a valeological culture in future doctors is not an additional option but an integral requirement of modern higher education. It is a direct path to improving the quality of medical care in general, since a healthy, stress-resistant, and motivated doctor, possessing both valeological culture and competence, is able to provide significantly more effective assistance and become a true role model for their patients, thereby contributing to the strengthening of public health as a whole.

References.

1. Shevchenko A. S., Shevchenko V. V., Pomogaybo K. G. et al. The system of risk factors for diseases in valeological disciplines. *Inter Collegas*. 2025. Vol. 12, No. 1. P. 48–65. doi: 10.35339/ic.2025.12.1.ssp.
2. Shevchenko A. S., Aliieva T. D. Sex education as part of the valeological discipline “Health pedagogy”. *Medicine Today and Tomorrow*. 2024. Vol. 93, No. 1. P. 97–112. doi: 10.35339/msz.2024.93.1.sha.
3. GBD 2021 Risks Collaborators. Global burden and strength of evidence for 88 risk factors in 204 countries and 811 subnational locations, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *The Lancet*. 2024. Vol. 403, No. 10440. P. 2162–2203. doi: 10.1016/S0140-6736(24)00933-4.
4. World Health Organization. Tobacco. Key facts [Електронний ресурс]. 2023. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tobacco> (дата звернення: 27.10.2025).
5. GBD 2021 Diet Collaborators. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *The Lancet*. 2024. Vol. 403, No. 10440. P. 2320–2335. doi: 10.1016/S0140-6736(24)00950-4.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СУЧАСНОЇ ФІЗИЧНОЇ ТА ПСИХОСОЦІАЛЬНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ У СФЕРІ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я

Журавель Яна Вікторівна,
асистентка кафедри громадського здоров'я
та управління охороною здоров'я,
Харківський національний медичний університет,
м. Харків, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2856-5439>

Гарт Анна Олегівна,
студентка 4 курсу III медичного факультету,
Харківський національний медичний університет,
м. Харків, Україна

У сучасному світі впроваджені системи охорони здоров'я переживають повну докорінну трансформацію, переходячи від традиційної, гострозорієнтованої моделі лікування до біопсихосоціальної моделі, яка є комплексною, де реабілітація є не кінцевим етапом, а невіддільною складовою безперервного процесу відновлення здоров'я. Переважно в контексті громадського здоров'я, реабілітація набуває критичного значення через надмірне глобальне старіння населення. Через що, зокрема, відбувається зростання кількості хронічних неінфекційних захворювань та виклики, пов'язані з великомасштабними кризами та конфліктами.

Досліджуване питання є високо актуальним, адже фізична та психосоціальна реабілітація є ключовими інструментами для мінімізації інвалідності, підвищення якості життя та забезпечення соціальної інклюзії та економічної продуктивності громадян. Неефективна реабілітація призводить до збільшення навантаження на соціальні системи, зростання рівня залежності та вищих витрат на високоспеціалізоване медичне обслуговування. Відтак, інтеграція реабілітаційних послуг у первинну ланку та громадське здоров'я є нагальною потребою 21 століття. До того ж, в Україні потреба реабілітаційних послуг значно зросла внаслідок бойових дій, що спричинили важкі травми та психологічні розлади.

Мета дослідження. Визначення ключових проблем та пріоритетних напрямків розвитку системи фізичної та психосоціальної реабілітації в Україні в контексті громадського здоров'я для забезпечення її доступності, якості та інклюзивності для населення.

Результати дослідження. Новітні дані показують, що сучасна реабілітація в рамках громадського здоров'я стикається з низкою викликів, які вимагають інноваційних та міждисциплінарних рішень. На першому місці актуальним питанням є перехід до пацієнто- та громадо-орієнтованої медичної моделі, яка фокусуватиметься не лише на відновленні функціональних порушень, але й вимагатиме окремих підходів. Насамперед, біосоціальний підхід, який полягає у

визнанні того, що фізичні порушення нерозривно пов'язані з психологічним станом, соціальною роллю та економічними факторами. Реабілітація має бути спрямована на відновлення цього стану, а не лише функції. Реабілітація на рівні громади є другим підходом та вимагає розширення доступу до послуг шляхом їх надання максимально близько до місця проживання пацієнта. Тому, використовує ресурси громади, підвищуючи інклюзію та сприяючи стійкому відновленню [1].

Другим актуальним завданням є інтеграція реабілітації у первинну медичну допомогу для подолання розриву між вторинною та первинною ланками. Важливим у цьому питанні буде раннє втручання для забезпечення доступу до реабілітаційних послуг з перших годин або днів після гострого випадку чи травми. Це критично важливо для запобігання вторинним ускладненням та хронізації болю. Ефективним кроком є навчання сімейних лікарів (лікарів первинної медичної допомоги) простим інструментам швидкого скринінгу. Це допоможе їм вчасно виявляти пацієнтів, які потребують реабілітації, і негайно направляти їх до відповідних фахівців. При цьому ВООЗ активно підтримує ідею, щоб реабілітація стала невід'ємною частиною медичної допомоги на всіх рівнях [2].

Третім, не менш серйозним етапом є подолання кадрового дефіциту та введення міждисциплінарності. Системи часто страждають від нестачі кваліфікованих працівників таких, як: фізичні терапевти, ерготерапевти, логопеди та психологи-реабілітологи. Тому, створення та забезпечення ефективної роботи команд, де саме комунікація та спільне планування будуть ключовими. І як наслідок, це буде особливо важливо для складних випадків, таких як травматичні ураження головного мозку чи кінцівок. Актуальним рішенням для сільських та важкодоступних регіонів, а також в умовах кризових ситуацій є використання інформаційних технологій, зокрема телемедицини для надання віддалених консультацій, моніторингу та підтримки [3].

Ключовим та вирішальним питанням на сьогодні, в умовах посткризового суспільства та зростання рівня психічних розладів є психосоціальна реабілітація, яка виходить на перший план. Вона передбачає лікування травм та посттравматичних стресових розладів та навіть соціальну реінтеграцію. Остання передбачає допомогу у відновленні соціальних зв'язків, професійної ідентичності, самооцінки та включає професійну орієнтацію та адаптацію робочих місць відповідно до потреб кожної особи. Доведено, що розробка та широкомасштабне впровадження доказових методів лікування травми та посттравматичного стресового розладу вимагає від системи охорони здоров'я відходу від застарілих підходів та прийняття міжнародно визнаних, ефективних протоколів. Основними доказовими методами є: когнітивно-поведінкова терапія та десенсибілізація та переробка рухами очей (Eye Movement Desensitization and Reprocessing, EMDR). Метою цих методів є не стирання пам'яті про травму, а її інтеграція в життєвий досвід таким чином, щоб спогади перестали бути джерелом гострого емоційного та фізіологічного дистресу. Інтеграція психічного

здоров'я та реабілітації означає, що ці методи мають бути доступні не лише у спеціалізованих клініках, але й на рівні первинної медичної допомоги та в мультидисциплінарних реабілітаційних командах. Впровадження цих методів потребує масштабної підготовки фахівців, стандартизації протоколів та створення ефективної системи скринінгу для раннього виявлення осіб з травматичним досвідом та посттравматичними стресовими розладами [4].

Висновки. Актуальні питання сучасної фізичної та психосоціальної реабілітації вимагають парадигмального зсуву у громадському здоров'ї. Ефективна реабілітація повинна бути: доступною, комплексною та технологічно підтриманою.

Інвестиції у реабілітаційний сектор є інвестиціями у стійкість та продуктивність суспільства. Майбутнє громадського здоров'я залежить від здатності системи забезпечити кожній особі з порушеннями здоров'я можливість досягти максимального рівня функціонування та повноцінної участі в житті громади.

Список використаних джерел.

1. Harris K. M., McDade T. W. The biosocial approach to human development, behavior, and health across the life course. RSF: The Russell Sage Foundation Journal of the Social Sciences. 2018. Vol. 4, No. 4. P. 2–26. doi: 10.7758/RSF.2018.4.4.01.

2. Waterworth C. J., Smith F., Kiefel-Johnson F. et al. Integration of rehabilitation services in primary, secondary, and tertiary levels of health care systems in low- and middle-income countries: a scoping review. Disability and Rehabilitation. 2024. Vol. 46, No. 25. P. 5965–5976. doi: 10.1080/09638288.2024.2317422.

3. Hicks E. Hospital personnel shortage. Trained Nurse and Hospital Review. 1946. Vol. 116. P. 179–182.

4. Almada A. L., Casquinha P., Cotovio V. et al. The potential role of psychosocial rehabilitation in palliative care. Journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh. 2018. Vol. 48, No. 4. P. 311–317. doi: 10.4997/JRCPE.2018.405.

**ІНТЕГРАЦІЯ ФІЗИЧНОЇ, ПСИХОЛОГІЧНОЇ ТА СОЦІАЛЬНОЇ
РЕАБІЛІТАЦІЇ В СИСТЕМІ МЕНЕДЖМЕНТУ ЯКОСТІ ЖИТТЯ
ПАЦІЄНТІВ**

Першута Іванна Іванівна,
здобувачка другого (магістерського)
рівня вищої освіти
за спеціальністю І7 «Терапія та реабілітація»,
ДЗ «Луганський національний університет
імені Тараса Шевченка»,
м. Лубни, Україна

У сучасній системі охорони здоров'я реабілітація розглядається не лише як відновлення фізичних функцій, а й як комплексний процес повернення особи до

повноцінного життя в суспільстві. ВООЗ визначає медичну реабілітацію як «сукупність заходів, спрямованих на досягнення максимально можливої функціональної незалежності особи». Проте, практика доводить, що ізольоване застосування фізичних або медичних втручань не забезпечує сталого покращення якості життя. Саме тому виникає потреба у менеджменті інтегрованої реабілітації, що охоплює фізичні, психологічні та соціальні компоненти [1].

Актуальність теми зумовлена збільшенням кількості пацієнтів із хронічними неінфекційними захворюваннями, посттравматичними синдромами, постковідними ускладненнями та наслідками воєнних дій. Реабілітаційний менеджмент у таких умовах стає стратегічним інструментом не лише лікування, а й соціальної реінтеграції людини.

Фізична реабілітація спрямована на відновлення рухових функцій, сили, координації та витривалості. Основні методи: лікувальна фізкультура, кінезіотерапія, фізіотерапія, масаж, механотерапія. Управління якістю цього етапу включає: створення індивідуальних планів відновлення відповідно до стану пацієнта; моніторинг результатів за шкалами Barthel, FIM, SF-36; цифрове документування динаміки у системах eHealth [2].

Психоемоційний стан пацієнта є критичним для ефективності фізичного відновлення. Психологічна підтримка включає когнітивно-поведінкову терапію, елементи арт-терапії, роботу з мотивацією та усвідомленням власних ресурсів. Психолог у складі мультидисциплінарної команди бере участь у: оцінці адаптаційних можливостей пацієнта; розробці програм профілактики депресії та тривожних розладів; створенні клімату психологічної безпеки у реабілітаційному середовищі [2].

Соціальна реабілітація спрямована на забезпечення повернення людини до активної участі в суспільному житті, включно з можливістю працевлаштування або продовження навчання.

Соціальний менеджмент реабілітації включає: оцінку соціальних ризиків і бар'єрів (житло, фінанси, сімейна підтримка); координацію з органами місцевого самоврядування, службами зайнятості, громадськими організаціями; формування індивідуального маршруту соціальної реінтеграції [3].

Інтеграційний підхід у реабілітації базується на принципах біопсихосоціальної моделі, де кожен компонент взаємопов'язаний. Фізичне відновлення без психологічної стабільності часто виявляється короткочасним; соціальні бар'єри можуть нівелювати досягнуті клінічні результати [3].

Ефективний реабілітаційний менеджмент передбачає: координацію мультидисциплінарної команди, до складу якої входять лікар-реабітолог, фізичний терапевт, ерготерапевт, психолог, соціальний працівник, медсестра; систему внутрішнього моніторингу якості, що базується на індикаторах

результативності (функціональна незалежність, рівень тривоги, соціальна активність); інформаційно-аналітичні технології (електронні карти, телемедичний супровід, цифровий моніторинг ефективності) [4].

Інтегрована модель менеджменту якості життя пацієнтів охоплює три взаємопов'язані компоненти [4]:

1. Фізичний компонент спрямований на відновлення рухових і функціональних можливостей пацієнта, ефективність якого оцінюється за індексом Бартел та шкалою FIM.

2. Психологічний компонент має на меті зменшення рівня тривожності, підвищення мотивації та емоційної стабільності, що контролюється за допомогою шкал HADS і WHO-5.

3. Соціальний компонент забезпечує соціальну адаптацію та працевлаштування, а його результативність визначається рівнем соціальної участі та результатами опитувань пацієнтів.

В умовах воєнного стану та масового травматизму в Україні особливого значення набуває створення реабілітаційних центрів з інтегрованим менеджментом, де взаємодія всіх фахівців відбувається за єдиним протоколом і цифровою платформою спостереження.

Висновки. Інтеграція фізичної, психологічної та соціальної реабілітації є ключовою умовою підвищення якості життя пацієнтів. Реабілітаційний менеджмент має ґрунтуватися на принципах безперервності, мультидисциплінарності та персоніфікації. Упровадження цифрових технологій і систем оцінювання результатів реабілітації сприяє підвищенню ефективності управління цим процесом. Для закладів охорони здоров'я доцільним є розроблення локальних протоколів інтегрованої реабілітації відповідно до Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я і стандартів ВООЗ. Подальші дослідження мають бути спрямовані на створення національної моделі реабілітаційного менеджменту із цифровою підтримкою та соціальними сервісами після виписки пацієнтів.

Список використаних джерел.

1. Іваненко Л., Петренко О. Біопсихосоціальний підхід у сучасній реабілітації: теорія та практика. *Український журнал медицини*. 2023.

2. Міністерство охорони здоров'я України. Наказ No. 385 від 28.12.2022 «Про затвердження стандартів реабілітаційної допомоги».

3. Сидоренко М. Менеджмент мультидисциплінарної команди в системі реабілітаційної допомоги. *Вісник охорони здоров'я*. 2024.

4. Wade D. T. Rehabilitation – a new approach. Overview and Part One: the problems. *Clinical Rehabilitation*. 2015. Vol. 29, No. 11. P. 1041–1050. doi:10.1177/0269215515601174.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ І ПРАКТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ В ФАРМАЦІЇ ЩОДО НІТРОЗАМІНІВ ТА ДНК-РЕАКТИВНИХ ДОМІШОК В ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБАХ

Ренкевич Антон Юрійович,
кандидат хімічних наук,
заступник виконавчого директора з наукової роботи,
ПрАТ «Хімфармзавод «Червона Зірка»,
м. Харків, Україна
Кузнецова Вікторія Геннадіївна,
кандидатка біологічних наук,
заступник начальника
відділу фармацевтичних розробок
ПрАТ «Хімфармзавод «Червона Зірка»,
м. Харків, Україна
Остапенко Катерина Вікторівна,
начальник відділу фармацевтичних розробок,
ПрАТ «Хімфармзавод «Червона Зірка»,
м. Харків, Україна

Сучасне фармацевтичне виробництво приділяє значну увагу контролю якості ліків та активних фармацевтичних інгредієнтів (АФІ). Це необхідно не лише для забезпечення дієвості та безпеки препаратів, але й для зменшення ризику наявності небажаних домішок, які можуть зашкодити здоров'ю пацієнтів.

Останнім часом особлива увага прикута до двох груп речовин: нітрозамінів (N-nitroso-сполук), що можуть утворюватися під час синтезу чи обробки, та ДНК-реактивних (мутагенних) домішок, здатних взаємодіяти з ДНК клітин, викликаючи мутації або канцерогенез. Важливість цього питання підкреслюється випадками виявлення нітрозамінів у лікарських засобах, що спричинило відкликання партій і перегляд регуляторних вимог.

Мета цієї статті – описати природу цих домішок, пояснити їхню небезпеку, розглянути нормативне регулювання в ЄС, США та Україні, а також запропонувати практичні заходи контролю та зменшення ризику.

Результати дослідження. Нітрозаміни – це сполуки, що містять функціональну групу -N(NO)-. Вони формуються при нітрузуванні вторинних або третинних амінів у присутності нітритів або інших нітрузуючих агентів. Наприклад: N-нітрозодиметиламін (NDMA), N-нітрозодіетиламін (NDEA) та інші.

Міжнародне агентство з вивчення раку (IARC) визнає їх імовірними або можливими канцерогенами для людини. Ризик пов'язаний з тим, що навіть незначні кількості цих речовин можуть збільшити ризик розвитку раку при тривалому вживанні.

Механізм утворення в ліках: наявність аміногруп (в АФІ або допоміжних речовинах), нітритні залишки або нітрузуючі реагенти за умов підвищеної температури, підвищеної вологості або кислого середовища (наприклад, при синтезі АФІ, очищенні або зберіганні). Виробничі процеси, повторне використання розчинників, забруднення допоміжних речовин або води можуть призвести до утворення нітрозамінів.

Основні класифікації ризиків: Нітрозаміни, що утворюються як «Drug

Substance-Related Impurities» (DSRIs) або «Drug Product-Related Impurities» (DPRIs).

ДНК-реактивні (мутагенні) домішки. Це домішки, які здатні вступати в реакцію з ДНК клітин (алкілювання, утворення аддуктів, розриви тощо). У фармацевтичному виробництві вони можуть потрапляти як залишкові реагенти (наприклад, алкілюючі агенти), побічні продукти синтезу, мономері полімерів пакування або продукти розкладання. Ризик полягає в тому, що ці домішки можуть призвести до мутацій в клітинах людини, збільшуючи ризик розвитку ракових захворювань.

Важливим нормативним документом є керівництво ICH M7(R2) «Assessment and Control of DNA Reactive (Mutagenic) Impurities in Pharmaceuticals to Limit Potential Carcinogenic Risk». Основні поняття включають «Threshold of Toxicological Concern» (TTC) – типовий поріг $\leq 1,5$ мкг/день для домішок з обмеженими даними, підхід структурних сигналів і QSAR-аналізу, а також контроль протягом усього терміну придатності препарату.

Нормативно-правове регулювання. В ЄС проблема нітрозамінів в лікарських засобах стала актуальною після виявлення NDMA в серії сартанів у 2018 році [1].

Регуляторні заходи:

- European Medicines Agency (EMA) провела перевірку відповідно до статті 5(3) Регламенту (ЄС) № 726/2004 щодо нітрозамінів у лікарських засобах для людини [2].

- Опубліковано керівництво «Nitrosamine impurities: guidance for marketing authorisation holders» (2023).

- Директиви встановили «acceptable intake» (AI) для певних нітрозамінів, що застосовуються до готових препаратів [3].

- Документи, що акцентують увагу на управлінні ризиками: оцінка ризику, підтверджувальні випробування та оновлення дозволів [4].

- Фармакопея Європи (Ph. Eur.) переглянула монографії АФІ з метою включення норм щодо нітрозамінів.

- Щодо мутагенних домішок: застосовуються положення ICH M7, а EMA/комітети забезпечують узгодження [5].

У США регулювання включає:

- Food and Drug Administration (FDA) Guidance «M7(R2) Assessment and Control of DNA Reactive (Mutagenic) Impurities in Pharmaceuticals» (липень 2023 року).

- Guidance FDA «Control of Nitrosamine Impurities in Human Drugs» (2021).

Регулятор заохочує підхід, що базується на оцінці ризиків і тестування нітрозамінів у продуктах.

В Україні, незважаючи на меншу кількість оприлюднених нормативних актів щодо нітрозамінів у лікарських засобах, відбувається інтеграція до європейських стандартів:

- Планується створення єдиного фармацевтичного регулятора за прикладом ЄС, що сприятиме впровадженню сучасних підходів до контролю за безпекою ліків.

- Законодавство щодо фармацевтичної діяльності оновлюється та приводиться у відповідність до вимог ЄС.

Це означає, що виробники та власники реєстраційних посвідчень в Україні

повинні враховувати міжнародні вимоги (ICH, EMA, FDA), навіть за відсутності детальних національних регламентів.

Практичні аспекти контролю та зменшення ризику:

Виробникам (АФІ, лікарських форм) та власникам реєстраційних посвідчень важливо впроваджувати такі практики:

- Виявляти продукти з великим ризиком (наприклад, великі дози, тривале застосування, наявність аміногруп або умов для нітрозуювання).

- Проводити risk-evaluation (оцінку ризику) на рівні АФІ, допоміжних речовин, пакування та процесу виробництва.

- Проводити підтверджувальні аналітичні випробування – LC-MS/MS, GC-MS з низькими межами виявлення та кількісного визначення.

- Впроваджувати заходи для зменшення ризиків: виключати або міняти нітрозуючі реагенти, контролювати вміст нітритів у допоміжних речовинах, використовувати високочисті матеріали, покращувати процес синтезу та очищення, контролювати умови зберігання.

- Формувати специфікації та здійснювати моніторинг протягом життєвого циклу продукту (post-approval) – зміни у процесі, постачальниках або обладнанні потребують переоцінки ризику.

- Гарантувати відповідність аналітичним методам, проводити навчання персоналу, вести документацію та здійснювати внутрішній аудит.

- Для ДНК-реактивних домішок: використовувати підхід ICH M7(R2), проводити оцінку ситуації, визначати допустимий рівень, класифікувати (cohort of concern) та встановлювати контроль.

Висновки. У фармацевтичній галузі наявність нітрозамінів і ДНК-реактивних домішок – це не лише питання якості, а й безпеки пацієнтів, відповідальності перед регуляторними органами та репутації виробника. Стандарти ЄС і США вже встановили чіткі вимоги, а Україна поступово узгоджує своє регулювання з ними. Виробникам рекомендовано запроваджувати системний підхід до управління ризиками на всіх етапах – від синтезу АФІ до готового лікарського засобу і бути готовими до постійного моніторингу та вдосконалення процесів.

Список використаних джерел.

1. European Medicines Agency. EMA confirms recommendation to suspend all ranitidine medicines in the EU. EMA/666097/2020. Amsterdam, 2020.

2. European Medicines Agency. Assessment report. Procedure under Article 5(3) of Regulation (EC) No 726/2004. Nitrosamine impurities in human medicinal products. EMA/369136/2020. Amsterdam, 2020.

3. European Medicines Agency. Nitrosamine impurities in human medicines. 8 July 2025. EMA/144509/2025. Amsterdam, 2025.

4. European Medicines Agency. Questions and answers for marketing authorisation holders/applicants on the CHMP Opinion for the Article 5(3) of Regulation (EC) No 726/2004 referral on nitrosamine impurities in human medicinal products. EMA/409815/2020. Amsterdam, 2020.

5. International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use. ICH M7(R2) Guideline on assessment and control of DNA reactive (mutagenic) impurities in pharmaceuticals to limit potential carcinogenic risk. Step 5. EMA/CHMP/ICH/83812/2013. London, 2013.

ЗМІСТ:

СЕКЦІЯ 1 «ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРАКТИЧНОЇ І ТЕОРЕТИЧНОЇ МЕДИЦИНИ, ПСИХОЛОГІЇ ТА ФАРМАЦІЇ В УКРАЇНІ І СВІТІ»

Багацька Н. В. ГЕНЕАЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СІМЕЙ ПІДЛІТКІВ ІЗ ДЕПРЕСИВНИМИ РОЗЛАДАМИ	6
Вакуленко А. І., Гаврилов А. В. ОБІЗНАНІСТЬ БАТЬКІВ ПРО МЕТОДИ ПРОФІЛАКТИКИ ДИТЯЧИХ ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ	9
Вакуленко А. І., Олійник А. О., Веснін В. В. ОБІЗНАНІСТЬ НАСЕЛЕННЯ ПРО СУЧАСНІ МЕТОДИ ЛІКУВАННЯ ТА ПРОФІЛАКТИКУ ОСТЕОПОРОЗУ	10
Волкова Ю. В., Кашкалда Д. А., Сухова Л. Л. АНАЛІЗ ГОРМОНАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ СЛИНИ УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ ПІД ЧАС ВІЙНИ В УКРАЇНІ	12
Горбатюк О. М., Чайковський О. А., Фтемова Т. С. РОЛЬ ДЕРЖАВНОГО САНІТАРНОГО НАГЛЯДУ У ФОРМУВАННІ СИСТЕМИ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ	15
Грубник М. І., Старчикова І. Л., Оганесян І. Г. МОДЕЛІ ПАРТНЕРСТВА МІЖ ЛАБОРАТОРНОЮ ДІАГНОСТИКОЮ ТА ФАРМАЦЕВТИЧНОЮ ГАЛУЗЗЮ: СТРАТЕГІЧНИЙ ПІДХІД	18
Деркач С. А., Дьяченко В. Ф., Марущенко А. М. ОСОБЛИВОСТІ МЕХАНІЗМІВ ФОРМУВАННЯ АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТІ У НОЗОКОМІАЛЬНИХ ГРАМНЕГАТИВНИХ ШТАМАХ БАКТЕРІЙ	20
Деркач С. А., Скляр Н. І., Куцай Н. М. ПРОБЛЕМА ВНУТРІШНЬОЛІКАРНЯНИХ ПНЕВМОНІЙ У ШПИТАЛІЗОВАНИХ ПОРАНЕНИХ ТА ХВОРИХ БІЙЦІВ	22
Дзюба У. А., Дзюба О. І. УПРАВЛІННЯ КАДРОВИМ ПОТЕНЦІАЛОМ У СФЕРІ ЛАБОРАТОРНОЇ МЕДИЦИНИ	25
Диннік О. О., Струк Т. А., Дороганова О. В. РАННЄ МЕНАРХЕ – ФАКТОР РИЗИКУ ПОРУШЕНЬ МЕНСТРУАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ У ПІДЛІТКОВОМУ ВІЦІ	27
Заболотна І. І. ДОСЛІДЖЕННЯ ГІГІЄНИЧНИХ ЗВИЧОК ПАЦІЄНТІВ З ПРИШИЙКОВОЮ ПАТОЛОГІЄЮ ЗУБІВ	29
Кашкалда Д. А., Волкова Ю. В., Сухова Л. Л. СТАН ПСИХІЧНОГО ЗДОРОВ'Я ТА ПРОЦЕСІВ ВІЛЬНОРАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕННЯ У ДІТЕЙ ТА ПІДЛІТКІВ ІЗ ЮВЕНІЛЬНИМ ІДІОПАТИЧНИМ АРТРИТОМ В УМОВАХ ВІЙНИ В УКРАЇНІ	32
Колоколова О. Б., Іванова Т. М. ЯКІСТЬ І СТАНДАРТИЗАЦІЯ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЯК ІНСТРУМЕНТ СТРАТЕГІЧНОГО РОЗВИТКУ МЕДИЧНОЇ ГАЛУЗІ	35
Косілова О. Ю., Герасименко О. І., Волянський Д. Л. ЕПІДЕМІОЛОГІЧНА СКЛАДОВА ТА ЇЇ РОЛЬ У ВИНИКНЕННІ ГОСПІТАЛЬНИХ ІНФЕКЦІЙ	37
Мінухін В. В., Большакова Г. М., Частій Т. В. МІКРОБІОЛОГІЧНІ ТА ЕПІДЕМІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НЕТУБЕРКУЛЬОЗНИХ МІКОБАКТЕРІОЗІВ	39
Мякина О. В., Мякина Д. О. У КОЛІ ЛИХОЛІТТЯ: ОГЛЯД ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ ДЛЯ ЛІТНЬОЇ ЛЮДИНИ	42
Станіславова А. В. ФТОР: ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ, БІОЛОГІЧНА РОЛЬ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ	44
Страшок Л. А., Кошман Т. В., Фоміна Т. В., Водолажський М. Л. СТАН МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ В ЗАКЛАДІ ОСВІТИ	48
Фесенко В. О. ЦИТОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КЛІТИН КРОВІ ПРИ COVID-19 ТА ВІРУСНИХ ПНЕВМОНІЯХ	51
Чала Ю. М. ПСИХОЛОГІЧНІ ПРОЯВИ ПОСТТРАВМАТИЧНОГО СТРЕСОВОГО РОЗЛАДУ У ВИКЛАДАЧІВ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ	54
Шевченко О. М., Сич В. О., Маракушин Д. І. РОЛЬ СУБСТАНЦІЇ Р У РЕАКЦІЯХ СИСТЕМИ КРОВІ ПРИ ЗАПАЛЕННІ	57

Шевченко Ю. В., Голубка О. В., Частій Т. В. ЧАСТОТА КОЛОНІЗАЦІЇ CANDIDA SPP. У ПАЦІЄНТІВ З ЗАПАЛЬНИМИ ПРОЦЕСАМИ КИШКІВНИКА: ПОГЛЯД НА ДОСЛІДЖЕННЯ 2019–2021 РР	59
Drokin A. V. PRIMARY ACL INJURY: MENISCUS-PRESERVING APPROACHES AND CONTEMPORARY READINESS CRITERIA	61
Gridneva O. V. COMORBIDITY OF ARTERIAL HYPERTENSION AND TYPE 2 DIABETES MELLITUS: PATHOPHYSIOLOGICAL MECHANISMS AND TARGET-ORGAN DAMAGE	63
Mishchenko M. M., Vinichenko A. I. RABIES: EPIDEMIOLOGY, PATHOGENESIS, POST-EXPOSURE PROPHYLAXIS, AND “ONE HEALTH” ELIMINATION STRATEGIES	66
Mishchenko M. M., Ponomaryov V. I., Mishchenko O. M., Voloshyna S. L. REHABILITATION, NEUROPLASTICITY, AND SECONDARY PREVENTION: A CONTINUUM FROM THE HOSPITAL WARD TO THE COMMUNITY	68
Mishchenko O. M., Ponomaryov V. I., Mishchenko M. M., Ponomaryova V. V., Voloshyna S. L. STROKE CARE SYSTEM: FROM THE PREHOSPITAL PHASE TO ENDOVASCULAR INTERVENTIONS	70
Ponomaryov V. I., Varesniuk O. V., Mishchenko O. M., Ponomaryova V. V., Voloshyna S. L. STRUCTURAL-FUNCTIONAL AND NEURODEVELOPMENTAL CONSEQUENCES OF HYPOXIC-ISCHEMIC CNS INJURY IN PRETERM INFANTS	73
Ponomaryov V. I., Mishchenko O. M., Ponomaryova V. V., Mishchenko M. M., Voloshyna S. L. STROKE: FROM THE PATHOPHYSIOLOGY OF RISK TO ACUTE MANAGEMENT STRATEGIES	75
Varesniuk O. V., Ponomaryov V. I., Mishchenko O. M., Ponomaryova V. V. NEUROLOGICAL DEFICIT IN PRETERM INFANTS WITH PERINATAL HYPOXIC-ISCHEMIC INJURY OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM: CLINICAL AND NEUROBIOLOGICAL ASPECTS	78
Volik M. S. ARTERIAL HYPERTENSION AND CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE: CARDIOPULMONARY INTERACTION, ENDOTHELIAL DYSFUNCTION, AND PRINCIPLES OF RISK STRATIFICATION	80
Vostrotin O. V. PSYCHOPATHOLOGICAL DISORDERS IN PATIENTS AFTER RIGHT-HEMISPHERE ISCHEMIC STROKE	82

СЕКЦІЯ 2 «ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ, ЛІКУВАННЯ, РЕАБІЛІТАЦІЇ ТА ПРОФІЛАКТИКИ В ГАЛУЗІ ПРАКТИЧНОЇ ТА ТЕОРЕТИЧНОЇ МЕДИЦИНИ»

Башура І. О., Сергієнко О. А. АУТОІМУННІ ЗАХВОРЮВАННЯ: НОВІ МОЖЛИВОСТІ КЛІТИННОЇ МЕДИЦИНИ	85
Бойко В. В., Крішак В. В., Сочнева А. Л., Ткаченко В. В. АПНОЕТИЧНА ОКСИГЕНАЦІЯ У ХІРУРГІЧНОМУ ЛІКУВАННІ РУБЦЕВОГО СТЕНОЗУ ТРАХЕЇ	87
Бойко В. В., Крішак В. В., Сочнева А. Л., Ткаченко В. В. РАДИКАЛЬНЕ ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ ЕКСТРАОРГАННОГО КОМПРЕСІЙНОГО СИНДРОМУ ТРАХЕЇ, ОБУМОВЛЕНОГО ЗАХВОРЮВАННЯМИ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ	88
Боярчук О. Д. ЛАБОРАТОРНА ДІАГНОСТИКА ГІПОТИРЕОЗУ ТА ЗАЛІЗОДЕФІЦИТНОЇ АНЕМІЇ: ПІДХІД ДО ВІЯВЛЕННЯ ТА ОЦІНКИ	89
Демочко Г. Л., Робак І. Ю. ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ МЕДИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЛІКУВАННЯ ПОРАНЕНИХ В ПЕРШІ РОКИ ВІЙНИ ЗА НЕЗАЛЕЖНІСТЬ УКРАЇНИ (ОРТОПЕДІЯ І ТРАВМАТОЛОГІЯ, ТКАНИННА ІНЖЕНЕРІЯ)	91
Диннік В. О., Диннік О. О., Верхошанова О. Г. ХАРАКТЕР АДАПТАЦІЙНО-КОМПЕНСАТОРНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ОРГАНІЗМУ ДІВЧАТ З ОЛІГОМЕНОРЕЄЮ В ПРИФРОНТОВОМУ МІСТІ ХАРКІВ, Україна	94
Дімітрова Л. С. РОЛЬ ЦИТОМОРФОЛОГІЇ В РАННІЙ ДІАГНОСТИЦІ ЗАПАЛЬНИХ І ДЕГЕНЕРАТИВНИХ ПРОЦЕСІВ	96

Дробнер І. Г., Гладких Ф. В., Лядова Т. І. ЕФЕКТИ КОНДИЦІОНОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ СТОVBУРОВИХ КЛІТИН НА ПОКАЗНИКИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕННЯ ЛІПІДІВ ТА АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ ПРИ ДОКСОРУБІЦИН-ІНДУКОВАНІЙ КАРДІОМІОПАТІЇ	100
Дьоркін А. В. ЗНАЧЕННЯ ІМУНОГЕМАТОЛОГІЧНОГО МОНИТОРИНГУ В КЛІНІЧНІЙ ПРАКТИЦІ ПЕРЕЛИВАНЬ	103
Жарікова Я. В. РОЛЬ МОРФОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ПРИ ОЦІНЦІ ЕФЕКТИВНОСТІ ХІМІОТЕРАПІЇ	106
Кудряшова І. М. РОЛЬ ПЛР У ВИЯВЛЕННІ ЛАТЕНТНИХ ВІРУСНИХ ІНФЕКЦІЙ	108
Лугова Н. І. ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ У ВІРУСОЛОГІЧНІЙ ДІАГНОСТИЦІ	110
Малюх О. В. РОЛЬ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ У ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ ЦИТОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	113
Матвєєнко М. С., Гладких Ф. В., Лядова Т. І. ФАРМАКОЛОГІЧНІ ВЗАЄМОДІЇ МЕТАМІЗОЛУ НАТРІЮ З АД'ЮВАНТНИМИ АНАЛЬГЕТИКАМИ У ТЕСТІ «ОЦТОВИХ КОРЧІВ»: ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНОЇ АНАЛГЕЗІЇ	116
Муслімов К. І. ПРАКТИЧНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЦИФРОВОЇ МОРФОМЕТРІЇ В КЛІНІЧНІЙ ЛАБОРАТОРНІЙ ДІАГНОСТИКУ	119
Овчаренко І. М. ДІАГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ МАРКЕРІВ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ В ОЦІНЦІ ТЯЖКОСТІ ПЕРЕБІГУ ЗАХВОРЮВАНЬ	122
Оганесян І. Г., Старчикова І. Л. ІМУНОГЕМАТОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРИ МАСИВНИХ ТРАНСФУЗИЯХ У ВОЄННИХ УМОВАХ	125
Рак І. Б. ІМУНОХІМІЧНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ГОРМОНІВ У СИРОВАТЦІ КРОВІ: ТОЧНІСТЬ І СПЕЦИФІЧНІСТЬ	128
Рошко О. І. ВИКОРИСТАННЯ БІОХІМІЧНИХ ТЕСТІВ У МОНИТОРИНГУ ЕФЕКТИВНОСТІ ІМУНОТЕРАПІЇ	131
Сергієнко О. А., Самусь П. О. ОСОБЛИВОСТІ ФІЛЬТРАЦІЇ ШУМІВ ПРИ ОБРОБЦІ БІОСИГНАЛІВ У СИСТЕМАХ РАННЬОЇ ДІАГНОСТИКИ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ НА ПРИКЛАДІ МОДЕЛІ CNN ТА ПРОЄКТУ «HEALTH HELPER»	133
Фоменко С. А. МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІМУНОФЕРМЕНТНОГО АНАЛІЗУ У ДОСЛІДЖЕННІ ТРИВАЛОСТІ ІМУНІТЕТУ ПІСЛЯ ВАКЦИНАЦІЇ	136
Черкашина А. А. БІОХІМІЧНІ МАРКЕРИ РАННЬОЇ ДІАГНОСТИКИ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ	138
Шепотиненко О. В. БІОХІМІЧНІ ТА ІМУНОЛОГІЧНІ МАРКЕРИ ЕФЕКТИВНОСТІ ВАКЦИНАЦІЇ	140
Pomohaibo K., Chenchui H. COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE EFFECTIVENESS OF OBESITY PREVENTION METHODS IN CHILDREN AND ADOLESCENTS	143
Shapovalov S., Zinchenko O., Petukhova I. DYNAMICS OF HEMARHEOLOGICAL PARAMETERS IN PATIENTS WITH BREAST CANCER DURING COMBINED TREATMENT	146

СЕКЦІЯ 3 «НОВІТНІ НАУКОВІ ПІДХОДИ І ТЕХНОЛОГІЇ У СФЕРІ ПРАКТИЧНОЇ ТА ТЕОРЕТИЧНОЇ МЕДИЦИНИ, ПСИХОЛОГІЇ ТА ФАРМАЦІЇ»

Андрєєва І. Д., Осолодченко Т. П., Завада Н. П. ТЕСТУВАННЯ ПРОТИМІКРОБНОЇ ДІЇ НОВИХ ДИНАМІЧНИХ ПОХІДНИХ СТРЕПТОМІЦИНУ ЩОДО ПОЛІРЕЗИСТЕНТНИХ КЛІНІЧНИХ ШТАМІВ МІКРООРГАНІЗМІВ	149
Андрєєва І. Д., Мартинов А. В., Рябова І. С. ПРОТИМІКРОБНІ ЕФЕКТИ НОВИХ ДИНАМІЧНИХ ПОХІДНИХ АМІКАЦИНУ ЩОДО ПОЛІРЕЗИСТЕНТНИХ КЛІНІЧНИХ ШТАМІВ МІКРООРГАНІЗМІВ, ВИЛУЧЕНИХ У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ	151

Буянова М. П. ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ МУЛЬТИПЛЕКСНИХ ІМУННИХ ПАНЕЛЕЙ У ЛАБОРАТОРНІЙ ДІАГНОСТИЦІ	154
Ковтун Л. О. МОЛЕКУЛЯРНО-КОМПОНЕНТНИЙ ПІДХІД У ДІАГНОСТИЦІ ТА УПРАВЛІННІ СИНДРОМОМ «ПИЛОК-ЇЖА» У ДІТЕЙ: КЛІНІЧНИЙ ВИПАДОК ТА АЛГОРИТМ ДІЙ ЛІКАРЯ ПЕРВИННОЇ ЛАНКИ	156
Коршак О. Я. ВИКОРИСТАННЯ MALDI-TOF МАС-СПЕКТРОМЕТРІЇ У РУТИННІЙ БАКТЕРІОЛОГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ	159
Кузнецова В. Г., Ренкевич А. Ю., Остапенко К. В. РОЗРАХУНОК ДОПУСТИМОЇ ДОБОВОЇ ЕКСПОЗИЦІЇ РЕЧОВИН З ОГЛЯДУ НА ТИП ПРОДУКТУ	162
Ласій Н. Е. НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПУБЛІЧНИХ ПОСЛУГ У ЗАКЛАДАХ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я	165
Оганесян І. Г., Старчикова І. Л., Грубник М. І. НАУКОВІ НАПРЯМКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ У СФЕРІ ЛАБОРАТОРНОЇ ДІАГНОСТИКИ	168
Паненко М. В., Стеблянюк Л. В. СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ПАТОГЕНЕЗ ПУЛЬПІТУ: РОЛЬ НЕКРОПТОЗУ ТА НЕЙТРОФІЛЬНОЇ ІНФІЛЬТРАЦІЇ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	170
Студент В. О., Гладких Ф. В., Лядова Т. І. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БІОЛОГІЧНИХ КРІОПРЕПАРАТІВ ПЛАЦЕНТАРНОГО, ЛІМФОЇДНОГО ТА КЛІТИННОГО ПОХОДЖЕННЯ НА ГОМЕОСТАТИЧНІ ПАРАМЕТРИ БІЛКОВОГО МЕТАБОЛІЗМУ У ЩУРІВ ІЗ НІМЕСУЛІД-ІНДУКОВАНОЮ ГЕПАТОПАТІЄЮ	173
СЕКЦІЯ 4 «ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАСАД ДОКАЗОВОЇ МЕДИЦИНИ І МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ ДО ОСВІТНЬОГО І НАУКОВОГО ПРОЦЕСІВ»	
Васильєва-Лінецька Л. Я., Петухова І. С. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В РЕАБІЛІТАЦІЇ РУХОВИХ ПОРУШЕНЬ ХВОРИХ НА ПІСЛЯДИПЛОМНОМУ НАВЧАННІ ФАХІВЦІВ ФІЗИЧНОЇ ТА РЕАБІЛІТАЦІЙНОЇ МЕДИЦИНИ	177
Красильнікова А. О. ІНТЕГРАЦІЯ СОЦІАЛЬНО-ГУМАНІТАРНИХ І БІОМЕДИЧНИХ ЗНАНЬ У СИСТЕМІ КОМПЕТЕНТНІСНОГО НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ЛІКАРІВ	180
СЕКЦІЯ 5 «СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРАКТИЧНІЙ І ТЕОРЕТИЧНІЙ МЕДИЦИНІ, ПСИХОЛОГІЇ ТА ФАРМАЦІЇ»	
Ковтун О. Ю. ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЦИФРОВОГО МОНІТОРИНГУ САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У ЛАБОРАТОРНІЙ ПРАКТИЦІ	183
Лунякін В. О. СТРАТЕГІЧНІ ОРІЄНТИРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ДЕРЖАВНОЇ КАДРОВОЇ ПОЛІТИКИ У СФЕРІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ	186
Ольховський В. М., Райко Д. В., Ольховська А. Б. ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ УДОСКОНАЛЕННЯ МАРКЕТИНГОВИХ КОМУНІКАЦІЙ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ DIGITAL-СЕРЕДОВИЩА	189
Pomahaibo K., Podpryadova A. APPLICATION OF DATA VISUALIZATION METHODS IN PUBLIC HEALTH	192
СЕКЦІЯ 6 «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ РОЗВИТКУ ВИЩОЇ МЕДИЧНОЇ, ПСИХОЛОГІЧНОЇ ТА ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ОСВІТИ»	
Гензицька О. С., Комлев А. А., Заболотний О. С. ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ВИДАНЬ ДЛЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ	195
Мірзебасов М. А. ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ МОДЕРНІЗАЦІЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ	196
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СУЧАСНОЇ МЕДИЦИНИ ТА ФАРМАЦІЇ	219

Проценко О. С., Шаповал О. В., Кравцов О. В. ТЕРМІЧНІ ПОШКОДЖЕННЯ В АСПЕКТІ СТВОРЕННЯ КЛІНІЧНО ОРІЄНТОВАНИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЗАГАЛЬНИХ І ФАХОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ	199
--	-----

СЕКЦІЯ 7 «ІНТЕГРАЦІЯ ВІТЧИЗНЯНОЇ ВИЩОЇ МЕДИЧНОЇ, ПСИХОЛОГІЧНОЇ ТА ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ОСВІТИ В СВІТОВИЙ ОСВІТНІЙ ПРОСТІР»

Дегтярьова І. О. ІНТЕГРАЦІЯ МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ ОСВІТИ У СИСТЕМУ МЕДИЧНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ УКРАЇНИ	203
Shevchenko A., Danylchenko S., Aliieva T. FORMATION OF VALEOLOGICAL CULTURE OF MEDICAL STUDENTS	205

СЕКЦІЯ 8 «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СУЧАСНОЇ ФІЗИЧНОЇ ТА ПСИХОСОЦІАЛЬНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ»

Журавель Я. В., Гарт А. О. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СУЧАСНОЇ ФІЗИЧНОЇ ТА ПСИХОСОЦІАЛЬНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ У СФЕРІ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я	208
Першута І. І. ІНТЕГРАЦІЯ ФІЗИЧНОЇ, ПСИХОЛОГІЧНОЇ ТА СОЦІАЛЬНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ В СИСТЕМІ МЕНЕДЖМЕНТУ ЯКОСТІ ЖИТТЯ ПАЦІЄНТІВ	210

СЕКЦІЯ 9 «ПИТАННЯ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ В ПРАКТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ В СФЕРІ МЕДИЦИНИ, ПСИХОЛОГІЇ ТА ФАРМАЦІЇ»

Ренкевич А. Ю., Кузнецова В. Г., Остапенко К. В. НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ І ПРАКТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ В ФАРМАЦІЇ ЩОДО НІТРОЗАМІНІВ ТА ДНК-РЕАКТИВНИХ ДОМІШОК В ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБАХ	213
--	-----

Наукове видання

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СУЧАСНОЇ МЕДИЦИНИ ТА ФАРМАЦІЇ

Тези доповідей
II Міжнародної науково-практичної конференції
українською та англійською мовами

Укладач

проф. Пономарьов В. І.

Відповідальний секретар

доц. Міщенко О. М.

Формат 60×86/16. Ум. друк. арк. 14.9 Наклад
30 прим. Безкоштовно

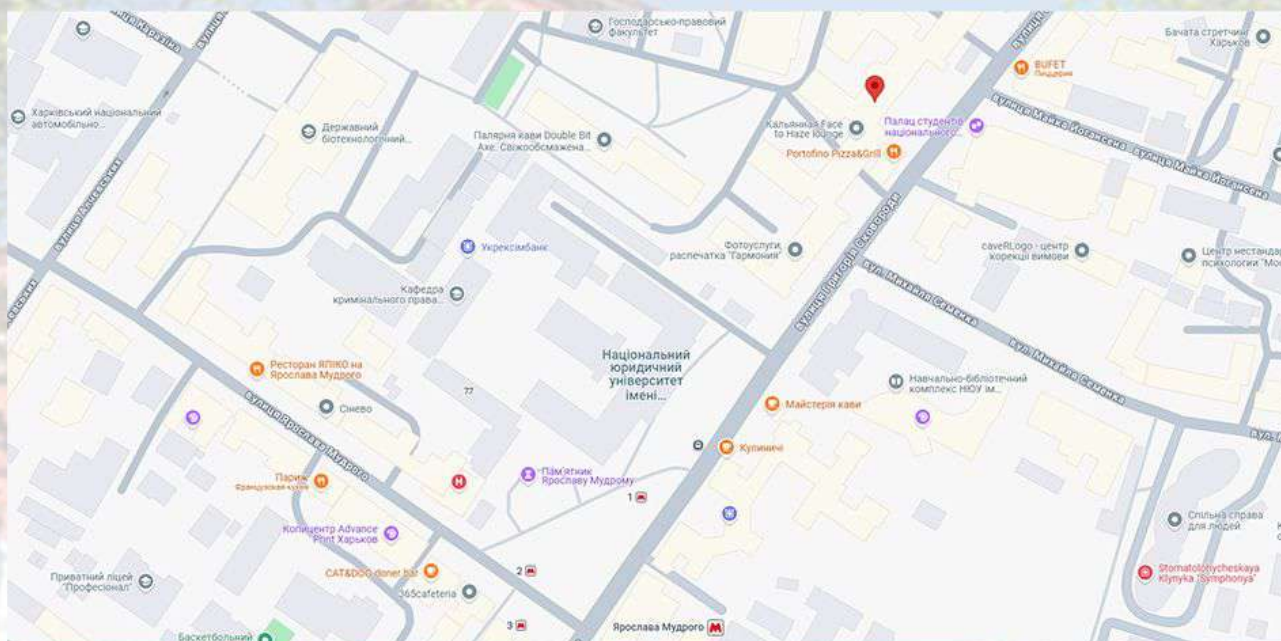
Видавець і виготовлювач НТУ

«ХП»,

вул. Кирпичова, 2, м. Харків-2, 61002

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р.

<https://maps.visicom.ua/i/ADR3KEVMFW4CEW9FD1?lang=uk>



Навчально-науковий медичний інститут НТУ «ХПІ»

Адреса: 61002, вул. Григорія Сковороди, 79/1,

комплекс «Гігант» ХПІ

Телефон: +38(098)544-22-06

E-mail: med@khpi.edu.ua

Web: <https://web.kpi.kharkov.ua/medicine/uk/>

