



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ
ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ ТА НАУКИ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ
ЛЬВІВСЬКА ОБЛАСНА РАДА
ДНУ «ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ»
КЗВО ЛОР «ЛЬВІВСЬКА МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ ІМЕНІ АНДРЕЯ КРУПІНСЬКОГО»

МАТЕРІАЛИ

II ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

СУЧАСНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ЛАБОРАТОРНОЇ МЕДИЦИНИ У ПІДГОТОВЦІ МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ СФЕРИ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Львів, 15 квітня 2025 року

Львів
Видавництво Львівської політехніки
2025

Оргкомітет конференції:

Голови:

Кривко Ю. Я., доктор медичних наук, професор, академік НАН ВО України, в.о. ректора КЗВО ЛОР «Львівська медична академія імені Андрея Крупинського»

Сойка Л. Д., кандидат хімічних наук, магістр з держуправління, доцент, проректор з навчальної роботи КЗВО ЛОР «Львівська медична академія ім. А.Крупинського»

Заступники голови:

Стоколос-Ворончук О. О. – кандидат філологічних наук, доцент, проректор з наукової роботи КЗВО ЛОР «Львівська медична академія ім. А.Крупинського»

Федорович У. М. – заслужений працівник освіти України, відмінник освіти України, завідувач кафедри лабораторної медицини КЗВО ЛОР «Львівська медична академія ім. А.Крупинського»

Члени оргкомітету:

Гопащенко О. О., кандидат біологічних наук, викладач КЗВО ЛОР «Львівська медична академія імені Андрея Крупинського»

Любінська О. І., кандидат педагогічних наук, викладач КЗВО ЛОР «Львівська медична академія імені Андрея Крупинського»

Сидор О. К., заступник декана факультету №2, викладач КЗВО ЛОР «Львівська медична академія імені Андрея Крупинського»

Шашков Ю. І., завуч кафедри, викладач КЗВО ЛОР «Львівська медична академія ім. А.Крупинського»

Редколегія:

Согуйко Ю. Р., кандидат медичних наук, доцент, проректор з розвитку та міжнародних зв'язків КЗВО ЛОР «Львівська медична академія імені Андрея Крупинського»

Стоколос-Ворончук О. О., кандидат філологічних наук, доцент, проректор з наукової роботи КЗВО ЛОР «Львівська медична академія імені Андрея Крупинського»

Юристовська Н. Я., кандидат наук з державного управління (доктор філософії), доцент, проректор з виховної роботи КЗВО ЛОР «Львівська медична академія імені Андрея Крупинського»

Безкоровайна У. Ю., кандидат наук з державного управління (доктор філософії), доцент, декан факультету 1 КЗВО ЛОР «Львівська медична академія імені Андрея Крупинського»

Дуб Н. Є., кандидат наук з державного управління, доцент, декан факультету 2 КЗВО ЛОР «Львівська медична академія імені Андрея Крупинського»

*Рекомендувала до друку вчена рада
КЗВО ЛОР «Львівська медична академія
імені Андрея Крупинського»
(протокол № 8 від 27.03.2024 р.)*

Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції (очно/заочна форма) «Сучасні аспекти розвитку лабораторної медицини у підготовці медичних працівників сфери охорони здоров'я» (м. Львів, 15 квітня 2025 року). – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2025. – 212 с

ISBN 978-966-994-034-6

У збірнику тез вміщено матеріали науково-практичної конференції «Сучасні аспекти розвитку лабораторної медицини у підготовці медичних працівників сфери охорони здоров'я» для викладачів, магістрів, студентів, молодих науковців

УДК 616-07:378.6(045)

*Відповідальність за зміст і оформлення матеріалів
несуть автори та наукові керівники.*

СЕКЦІЯ 1

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КЛІНІЧНОЇ ЛАБОРАТОРНОЇ ДІАГНОСТИКИ

УДК: 616.379-008.64-097

МАНДРИКА Н.М.

лікар-лаборант вищої категорії
біохімічного підрозділу КДЛ
ДУ «Інститут проблем
ендокринної патології ім. В.Я.
Данилевського НАМН
України»

АШУРОВ Е.М.

імунолог першої категорії
імунологічного підрозділу
КДЛ ДУ «Інститут проблем
ендокринної патології ім. В.Я.
Данилевського НАМН
України»

РОЛЬ ПРЕКУРСОРНИХ Т-ЛІМФОЦИТІВ В ІМУНОПАТОГЕНЕЗІ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ

Вступ. Імунологічні порушення при ЦД здебільшого стосуються зрілих Т-лімфоцитів, але компенсувати їх можуть прекурсори [2]. Клітинний імунітет відіграє ключову роль, особливо при ЦД 1 типу, де знижені Т-лімфоцити й Т-супресори, підвищені активовані Т-клітини та Т-хелпери, порушена продукція інтерлейкіну-2 [3]. Вираженість змін залежить від стадії хвороби: при ЦД 1 типу на початкових етапах суттєво порушена аутологічна змішана реакція лімфоцитів, тоді як при ЦД 2 типу зміни мінімальні. Враховуючи це, дослідження диференціювання Т-лімфоцитів, зокрема Т-прекурсорів, є особливо важливим [4].

Матеріали і методи. Досліджено периферичну кров 40 хворих на ЦД 1 типу (20–45 років) без ускладнень. Субпопуляції Т-лімфоцитів визначали методом імунного маркування за допомогою люмінесцентної мікроскопії, а моноклеарні клітини виділяли градієнтним центрифугуванням. Преауто-

РУК аналізували після інкубації моноклеарних клітин (МНК) з Т-активіном, а пре-Т-лімфоцити - за різницею рівня ауто-РУК між 6-годинними та свіжими культурами. Статистичний аналіз проводили методом варіаційної статистики з Т-критерієм Вілкоксона ($p < 0,05$).

Результати та їх обговорення. Динаміка процентного вмісту ауто- РУК під час інкубації МНК хворих на ЦД та донорів у присутності Т-активіну подана на рис. 1.

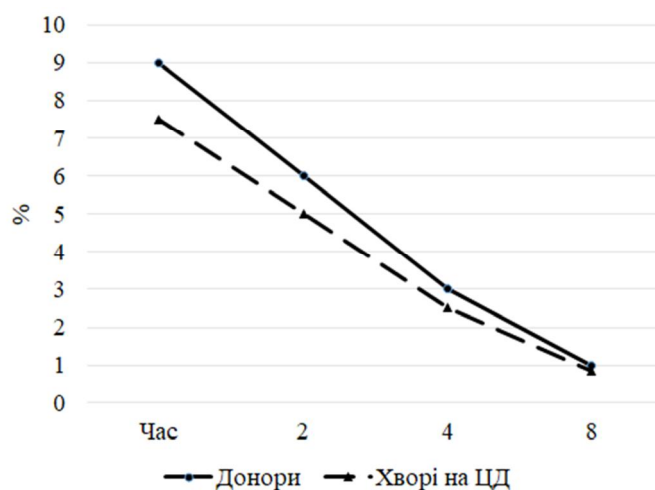


Рис.1. Динаміка процентного вмісту ауто-РУК

Інкубація супроводжується двома вираженими піками ауто-РУК через 1,5 та 6 годин культивування. Відмінності між хворими на ЦД та донорами спостерігаються лише на стадії пре-Т-лімфоцитів, що підтверджує їхню роль у порушеннях клітинного імунітету при ЦД.

Результати (табл. 1) показали, що рівень ауто- РУК і преауто-РУК у хворих на ЦД не відрізняється від показників донорів, але кількість пре-Т-лімфоцитів достовірно знижена при ЦД 1 типу. Це підтверджує його автоімунний характер, тоді як імунні порушення при ЦД 2 типу є вторинними.

Таблиця 1

Кількість Т-прекурсорів у хворих на ЦД та у донорів

Група хворих	Кількість Т-прекурсорів		
	ауто-РУК	преауто-РУК	Пре-Т-клітини
Донори (n=15)	6,11±0,36	3,85±0,30	2,44±0,33
Хворі на ЦД I типу (n=23)	6,33±0,27	4,01±0,38	1,26±0,31*
Хворі на ЦД II типу (n=17)	6,00±0,16	3,77±0,26	2,55±0,20

* Зазначені показники, що достовірно ($p < 0,05$) відрізняються від показників у донорів.

Відомо, що найбільш виражені імунологічні зміни спостерігаються у стані кетоацидозу. У наших дослідженнях рівень пре-Т-лімфоцитів у таких хворих був найнижчим (табл. 2). Після традиційного лікування показники зростали, але не досягав норми, що вказує на потребу доповнення терапії імуномодуляторами та у фазі компенсації ЦД 1 типу.

Таблиця 2

Кількість Т-прекурсорів у хворих на ЦД та у донорів

Група хворих	Кількість пре-Т-клітин, %
Донори, n=15	1,66±0,16
Хворі на ЦД 1 типу (фаза декомпенсації), n=15	0,78±0,13*
Хворі на ЦД 1 типу (фаза компенсації), n=15	1,05±0,27*

* Зазначені показники, що достовірно ($p < 0,05$) відрізняються від показників у донорів.

На цьому етапі дослідження, зважаючи на малу чисельність груп хворих на ЦД, оцінка змін імунного статусу залежно від тривалості захворювання, клінічних особливостей, частоти епізодів кетоацидозу в анамнезі, специфіки цукрознижувальної терапії та інших чинників є ускладненою. Актуальним залишається й питання прогнозування перебігу захворювання.

На сьогодні ідентифіковано низку аутоантитіл, що значно частіше виявляються у пацієнтів із спадковою схильністю до ЦД 1 типу та можуть слугувати маркерами розвитку хвороби. Найбільш інформативними вважають антитіла до цитоплазми острівцевих клітин і глутаматдекарбоксилази. Імунологічні порушення при ЦД 1 типу виникають задовго до клінічних проявів, ймовірно, спершу на рівні прекурсорних Т-лімфоцитів.

Висновки. Порушення клітинної ланки імунної відповіді при ЦД 1 типу супроводжуються виснаженням пре-Т-лімфоцитів, особливо у фазі декомпенсації (кетацидоз). Традиційна терапія кетоацидозу сприяє їх збільшенню, але рівень залишається нижчим за норму.

ЛІТЕРАТУРА

1. Л. Є. Лаповець, В. М. Акімова, Г. Б. Лебедь та ін. Лабораторна імунологія : навчальний посібник. Львів: Видавець Марченко Т. В., 2024. 318 с.
2. Alberti K.G., Zimmet P.Z. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. Diabet Med. 1998. Vol. 15, No 7. P. 539-553. – doi: 10.1002/(SICI)1096-9136(199807)15:7<539::AID-DIA668>3.0.CO;2-S.
3. Hummel M., Durinovic-Bello I., Ziegler A.G. Relation between cellular and humoral immunity to islet cell antigens in type 1 diabetes. J Autoimmun. 1996. Vol. 9, No 3. P. 427-430. – doi: 10.1006/jaut.1996.0059.

4. Lemos JR.N., Hirani K., von Herrath M. Immunological and virological triggers of type 1 diabetes: insights and implications. Front Immunol. 2024. Vol. 4, No 14. P. 336-345. – doi: 10.3389/fimmu.2023.1326711.

АНОТАЦІЯ

У роботі розглядається роль прекурсорних Т-лімфоцитів в імунопатогенезі цукрового діабету. Проаналізовано кількісний та функціональний стан цих клітин у хворих на цукровий діабет I типу у порівнянні зі здоровими особами. Особливу увагу приділено змінам у процесах диференціювання Т-лімфоцитів та їх впливу на розвиток аутоімунного запалення при цукровому діабеті I типу.

Ключові слова: *т-лімфоцити, прекурсорні Т-клітини, цукровий діабет I типу, імунологічне маркування, мононуклеарні клітини, ауто-РОК, Т-активін, імунопатогенез*

RESUME

Це дослідження аналізує роль прекурсорних Т-лімфоцитів в імунопатогенезі цукрового діабету I типу, їх кількісний і функціональний стан у хворих та здорових осіб. Особливу увагу приділено змінам диференціації Т-лімфоцитів і їхньому впливу на аутоімунне запалення. Отримані результати розширюють розуміння імунної дисфункції та можливих мішеней для імунотерапії.

Keywords: *T-lymphocytes, precursor T-cells, type 1 diabetes mellitus, immunological labeling, mononuclear cells, auto-ROC, T-activin, immunopathogenesis.*

ВОЙТЮК О.О.,

викладач

КЗВО ЛОР «Львівська

медична академія

імені Андрея Крупинського»

КОРНІЙЧУК О.П.,

д. мед. н., професор, зав.каф. мікробіології

Львівський національний медичний

університет імені Данила Галицького

МІСЦЕ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В СУЧАСНІЙ СТОМАТОЛОГІЇ

Вступ. Стоматологія відноситься до однієї з галузей медицини, яка найбільшою мірою має змогу найшвидшого впровадження новітніх наукових розробок в практику лікаря-стоматолога. Багаторічні напрацювання з технології лікування та протезування зубів передбачають попередження розвитку мікроорганізмів-потенційних чинників запального процесу. Механічна обробка, використання агресивних відносно мікробіоти матеріалів здебільшого є ефективними засобами протимікробної дії, що, як правило, виключає необхідність проведення мікробіологічних досліджень. Проведення таких досліджень є доцільним при гнійних процесах (абсцесах, флегмонах, норицях) для визначення чутливості потенційного патогена до хіміотерапевтичних препаратів. Розвиток таких напрямків у стоматології як ортодонтія, імплантологія, естетична стоматологія та інші відгалуження, потребують модернізації також і підходів до діагностики з урахуванням того, що ротова порожнина є мікроекосистемою, заселеною найбільшою кількістю видів бактерій, протозоїв та грибів в організмі людини. Для проведення ефективного лікування хвороб пародонту є необхідним дослідження мікробіоценозу.

Мета роботи. Проаналізувати за даними наукової літератури, методичних та інструктивних матеріалів доцільність застосування та інформативність класичних та новітніх методів мікробіологічної діагностики у практичній стоматології.

Результати. Обговорення. Особливо важливим, якщо не основним, питанням сучасної стоматології сьогодні є збереження зубів, а також періосту з огляду на зниження віку пацієнтів, які страждають на пародонтоз. Очевидно, генетичний фактор є визначальним при всіх видах патології зубів, проте особливості мікробіоценозу та розвиток дисбалансу нормальної мікробіоти сприяє розвитку карієсу, запальних процесів та пародонтозу та подальшим ускладненням хвороби. Мікробіологічні дослідження до недавнього часу

проводилися обмежено через громіздкість і недостатню інформативність класичних методів. Сьогодні існує багато експрес-тестів для встановлення ступеня ризику розвитку карієсу зубів, які базуються на визначенні кількісних показників карієсогенних мікроорганізмів у ротовій порожнині – *Streptococcus mutans* та *Lactobacillus spp.*, що дає змогу провести коригувальні заходи з нормалізації мікробіоценозу у ротовій порожнині. Швидкий розвиток трансплантології в Україні значно збільшує кількість осіб, що перебувають на імуносупресорній підтримці. Зниженню загальної резистентності організму, в тому числі і локального імунітету на слизовій рота, сприяла і пандемія коронавірусної хвороби та інші інфекції, що призводять до імунодефіцитного стану. За таких умов значно активуються патогени рота, які задіюються до розвитку некротичних процесів. Ефективність етіотропної терапії залежить від коректно проведеної мікробіологічної діагностики. На тлі дисбалансу нормальної мікробіоти значно активуються опортуністичні мікроорганізми ротової порожнини.

Впродовж останнього десятиліття дослідження мікробіоценозу проводилося з використанням ПЛР-аналізу, що є дорогим видом діагностики і не може застосовуватися рутинно. Сьогодні застосування Maldi-tof ідентифікації дає змогу зробити це дослідження більш доступним і сприяти проведенню коректного протимікробного лікування. Відповідну мікробіологічну діагностику необхідно проводити також особам з обтяженим діагнозом у плані розвитку пародонтозу і втрати кісткової тканини, до чого активно залучається мікробіота ротової порожнини. Адже лікування антибіотиками – важливий елемент зупинки прогресування пародонтозу. Особливо, коли йдеться про початкову і ранню стадію хвороби. Встановлення спектру мікроорганізмів-пародонтопатогенів визначає ефективний протимікробний препарат. Особливо важливим є виявлення субгінгівальних пародонтопатогенів *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola*, і *Tannerella forsythia*. Вони визначають високий ризик внутрішньоклітинного ушкодження і деструкції тканин, що оточують зуб. Їх виначають методом полімеразної ланцюгової реакції у реальному часі за допомогою системи CFX96TMRRealTime PCR Detection System (BIO-RAD) із використанням набору реагентів PeriodontScreen Real-TM, SacaceBiotechnologies Srl, Italy. Maldi-tof-технологія дає змогу виявити пародонтит за білковим профілем слини (напівкількісне дослідження). Непрямим тестом діагностики запального процесу в періодонті є Periocheck – виявлення нейтральної протеази у гінгівальній рідині, до якої мають відношення анаеробні патогени.

Локалізовані форми пародонтозу, яка виявляється переважно у дітей, асоціюється з однією бактерією – *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. Запальна реакція, яка ускладнює перебіг пародонтозу, може бути спричинена не комплексом бактерій, а ізольовано *F. nucleatum* і *C. rectus*, які варто

виявляти мікробіологічно і попереджувати прогресування пародонтальної хвороби.

Висновки. Використання результатів мікробіологічних досліджень дають змогу підходити індивідуально до лікування, що повинно стати основою сучасної стоматологічної практики. Для виявлення збудника при локальних формах запальних процесів доцільно використовувати поєднання метода виділення чистої культури з наступною Vitek-ідентифікацією. Діагностика хвороб пародонту потребує дослідження мікробіоценозу, що на сьогодні проводиться з використанням високотехнологічних молекулярно-генетичних методик. Як альтернативний метод може бути рекомендована Maldi-tof – технологія із спеціальним програмним забезпеченням.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дубина, В., Скрипников, П., Кабалей, А. (2024). Результати визначення пародонтопатогені у пацієнтів з хронічним генералізованим пародонти том залежно від ступеня запалення. Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії, 24(3), 82-85. <https://doi.org/10.31718/2077-1096.24.3.82>
2. Antezack A, Chaudet H, Tissot-Dupont H, Brouqui P, Monnet-Corti V. Rapid diagnosis of periodontitis, a feasibility study using MALDI-TOF mass spectrometry. PLoS One. 2020 Mar 13;15(3):e0230334. doi: 10.1371/journal.pone.0230334. PMID: 32168352; PMCID: PMC7069628.
3. Guthmiller JM, Novak KF. Periodontal Diseases. In: Brogden KA, Guthmiller JM, editors. Polymicrobial Diseases. Washington (DC): ASM Press; 2002. Chapter 8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2496/>
4. Hemmings KW, Griffiths GS, Bulman JS. Detection of neutral protease (Periocheck) and BANA hydrolase (Perioscan) compared with traditional clinical methods of diagnosis and monitoring of chronic inflammatory periodontal disease. J Clin Periodontol. 1997 Feb;24(2):110-4. doi: 10.1111/j.1600-051x.1997.tb00475.x. PMID:
5. Zambon J. J., Haraszthy V. I., Hariharan G., Lally E. T., Demuth D. R. The microbiology of early-onset periodontitis: association of highly toxic *Actinobacillus actinomycetemcomitans* strains with localized juvenile periodontitis. J. Periodontol. 1996;67:282–290. [PubMed]
6. Zaitsev, A., Boychenko, O., Kotelevskaya, N., & Nikolishin, A. Мікробіологічні тести як індикатори ризику виникнення карієсу Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії, 20(3), 51-54. <https://doi.org/10.31718/2077-1096.20.3.51>

АНОТАЦІЯ

Проведення мікробіологічних досліджень є доцільним при гнійних процесах (абсцесах, флегмонах, норицях) у ротовій порожнині для визначення чутливості потенційного патогена до хіміотерапевтичних препаратів. Сьогодні існує багато експрес-тестів для встановлення ступеня ризику розвитку карієсу зубів, що дає змогу провести корегуючі заходи з нормалізації мікробіоценозу у ротовій порожнині. Встановлення спектру мікроорганізмів-пародонтопатогенів визначає ефективний протимікробний препарат. Діагностика хвороб пародонту потребує дослідження мікробіоценозу, що на сьогодні проводиться з використанням високотехнологічних молекулярно-генетичних методик. Як альтернативний метод може бути рекомендована Maldi-tof – технологія із спеціальним програмним забезпеченням.

Ключові слова: маркери карієсу, мікробіологічна діагностика, мікробіота, пародонтит.

RESUME

Conducting microbiological studies is advisable in purulent processes (abscesses, phlegmons, fistulas) in the oral cavity to determine the sensitivity of a potential pathogen to chemotherapeutic drugs. Today, there are many rapid tests to determine the degree of risk of developing dental caries, which allows for corrective measures to normalize the microbiocenosis in the oral cavity. Establishing the spectrum of periodontal pathogen microorganisms determines an effective antimicrobial drug. The detection of subgingival periodontal pathogens is especially important. Diagnosis of periodontal diseases requires the study of the microbiocenosis, which is currently carried out using high-tech molecular genetic techniques. Maldi-tof – a technology with special software – can be recommended as an alternative method.

Keywords: caries markers, microbiological diagnostics, microbiota, periodontium.

КОЗЛОВА В.В.,

студентка,
Київський національний
університет імені Тараса
Шевченка,

КОЗЛОВ А.В.,

студент,
Вінницький медичний
фаховий коледж ім. акад.
Д.К.Заболотного,

АЛЕСКЕРОВА Т.М.,

студентка,
Вінницький медичний
фаховий коледж ім. акад.
Д.К.Заболотного

Науковий керівник:

ІЛЯСОВА Ю.С.,

доктор філософії,
Вінницький медичний
фаховий коледж ім. акад.
Д.К.Заболотного

РОЛЬ МІТОХОНДРІАЛЬНИХ ДИСФУНКЦІЙ У ПАТОГЕНЕЗІ РІЗНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Мітохондріальні дисфункції призводять до розвитку захворювань, що найчастіше зумовлені генетично детермінованими дефектами мітохондрій і супроводжуються порушенням енергетичного забезпечення клітин. Основними проявами вищевказаних хвороб є ураження ЦНС, патології м'язової тканини, дисфункції різних органів та систем організму людини. Враховуючи, що дефекти у мітохондріях можуть призвести до різноманітних патологій, вивчення процесів міжклітинної комунікації зможе стати корисним для подальшого розуміння та розвитку стратегій лікування, спрямованих на усунення порушень у мітохондріальному метаболізмі. Додаткові дослідження у цьому напрямку можуть розширити знання про механізми регуляції обміну іонів у мітохондріях та допомогти в розробці нових методів терапії для захисту від порушень мітохондріальних функцій.

Мітохондрії – це субклітинні двомембранні органели, які є в усіх багатоклітинних еукаріотів. Мітохондрії виникли в результаті ендосимбіотичного явища близько 1,5 мільярда років тому, коли α -протеобактерії, схожі на

клітини-попередники, були поглинуті еукаріотичними попередниками в процесі еволюції стали ендосимбіонтами. Генетична інформація ендосимбіонта була або втрачена, або перенесена в геном господаря [1,2]. Мітохондріальний геном, що залишився, кодує всього вісім білків у дріжджів і 13 у людини [3]. Мітохондрії, як високоенергетичні органели, виконують цілу низку центральних функцій у клітинному метаболізмі, включно з виробництвом більшої частини клітинної енергії через дихальний ланцюг і біосинтезом гема, амінокислот і ліпідів, а також беруть участь у контролі рівню вторинних месенджерів, таких як іони Ca^{2+} та активних форм кисню (АФК) [4]. Ці органели вважаються «електростанцією» у центрі клітинного метаболізму, каталізуючи синтез аденозинтрифосфату (АТФ) шляхом окисного фосфорилування [5].

Роль мітохондрій у виробництві АТФ, утворенні АФК та внутрішньому апоптичному процесі добре вивчена, і з розвитком біології мітохондрій доводять, що мітохондрії відіграють певну роль у визначенні додаткових клітинних функцій, таких як мітофагія, аутофагія та старіння [6]. Таким чином, мітохондріальна дисфункція сприяє зниженню продукції АТФ, дисгomeостазу Ca^{2+} та генерації АФК. Відомо, що мітохондрії є основним джерелом АФК і генерують супероксид на початкових етапах дихального ланцюга в умовах ішемії та гіпоксії. АФК атакують макромолекули в плазматичній мембрані нейронів, що призводить до їх окислювальної модифікації та руйнування [7]. Зменшення мітохондріальної генерації АФК є терапевтичною стратегією для зменшення запалення, сповільнення процесів старіння та зменшення тяжкості АФК-асоційованих патологій [8].

Зовнішня мембрана відокремлює мітохондрії від цитоплазми. Вона оточує внутрішню мембрану, яка відокремлює міжмембранний простір від щільного білкового центрального матриксу. Внутрішня мембрана диференціюється на внутрішню пограничну мембрану та кристи. У місцях з'єднання крист ці дві області є безперервними. Кристи простягаються глибоко в матрикс і є основними місцями перетворення енергії мітохондрій. Невеликий градієнт протонів між міжмембранним простором (pH 7,2-7,4) і матриксом (pH 7,9-8) стимулює синтез АТФ за допомогою АТФ-синтази в мембранах крист [8].

Мітохондрії мають дві мембрани – зовнішню та внутрішню, які оточують міжмембранний простір та мітохондріальний матрикс відповідно. Білки зовнішньої мембрани інтегрують мітохондрії в клітинну мережу та виконують різні функції для біогенезу мітохондрій. Як напівавтономні клітинні органели, мітохондрії відокремлені від цитоплазми зовнішньою та внутрішньою мітохондріальною мембраною. Зовнішня мембрана є пористою і вільно пропускає іони та малі незаряджені молекули через пори, що утворюють мембранні білки (порини), такі як аніонний канал VDAC (Voltage dependent anion channel) [9].

Будь-які більші молекули, особливо білки, повинні імпортуватися спеціальними транслоказами. Через свою пористість зовнішня мембрана не має мембранного потенціалу. Внутрішня мембрана, навпаки, є щільним дифузійним бар'єром для всіх іонів і молекул. Вони можуть проникати через неї лише за допомогою специфічних мембранних транспортних білків, кожен з яких є селективним для певного іона або молекули. В результаті такої селективності до іонів на внутрішній мембрані мітохондрій накопичується електрохімічний мембранний потенціал близько 180 мВ. Транслоказа зовнішньої мембрани (ТОМ комплекс) є входними воротами для майже всіх мітохондріальних білків. Білки зовнішньої мембрани також утворюють місця молекулярного контакту з іншими клітинними органелами, такими як саркоплазматичний ретикулум (СР), щоб забезпечити обмін ліпідами та кальцієм, а також модулювати мітохондріальну динаміку [10, 11]. Всі білки зовнішньої мембрани синтезуються як попередники на цитозольних рибосомах [12]. Посилення продукції АТФ може покращити стан за таких патологій, як мітохондріальні міопатії, нейродегенерація, діабет та серцево-судинні захворювання, а послаблення продукції АТФ може бути стратегією лікування раку [8].

Припускають, що мітохондрії відіграють важливу роль в енергетичному метаболізмі астроцитів в умовах ішемічного ураження, де низький рівень АТФ, як відомо, є причиною цитотоксичного набряку. Посилення цього джерела енергії може мати подібні захисні переваги для широкого спектру травм головного мозку [13].

Отже, мітохондрії беруть участь у кальцієвій сигналізації, механізмах апоптозу, адаптації до стресу та клітинному старінні [14]. Дисфункція мітохондрій є однією з головних причин низки нейродегенеративних захворювань та різних форм онкології [15]. Подальші розробки спрямовані на дослідження концентрації іонів Ca^{2+} у матриксі мітохондрій міометрія з використанням спектрофлуориметричних підходів та шляхів впливу на транспорт та накопичення Ca^{2+} в мітохондріях гладеньких м'язів, що є досить актуальним питанням сьогодення. Це дозволить розширити розуміння АТФ-залежних процесів регуляції обміну іонів Ca^{2+} у мітохондріях і бути корисним для подальшого пошуку способів запобігання порушень у мітохондріальному метаболізмі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Archibald, J. (2015). Endosymbiosis and eukaryotic cell evolution. *Curr Biol*, 25(19), pp. 911–921.
2. Zimorski, V., Ku, C., Martin, W., F. and Gould, S., B. (2014). Endosymbiotic theory for organelle origins. *Current Opinion in Microbiology*, 22, pp. 38–48.

3. Morgenstern, M., Stiller, S., Lübbert, P., Peikert, S., Dannenmeier, F., Drepper, U., Weill, P., Höß, R., Feuerstein, M., Gebert, M., Bohnert, M., vanderLaan, Schuldiner M., Schütze C., Oeljeklaus S., Pfanner, N., Wiedemann, N. and Warscheid, B. (2017). Definition of a high-confidence mitochondrial proteome at quantitative scale. *Cell Rep*, 19(13), pp. 2836–2852.
4. Roger, A., J, Muñoz-Gómez, S., and Kamikawa, R. (2017). The origin and diversification of mitochondria. *Current.Biology*, 27(21), pp. 1177–1192.
5. Xian, H. and Liou, Y. (2021). Functions of outer mitochondrial membrane proteins: mediating the crosstalk between mitochondrial dynamics and mitophagy. *Cell Death Differ*, 28(3), pp. 827–842.
6. Abate, M., Festa, A., Falco, M., Lombardi, A., Luce, A., Grimaldi, A., Zappavigna, S., Sperlongano, P., Irace, C., Caraglia, M. and Misso, G. (2020). Mitochondria as playmakers of apoptosis, autophagy and senescence. *Seminars in cell and developmental Biology*, 98, pp. 139–153.
7. Kühlbrandt, W. (2015). Structure and function of mitochondrial membrane protein complexes. *BMC Biology*, [online] Volume 13(89), p. 2. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12915-015-0201-x> [Accessed 24 Apr. 2024]
8. Milane, L., Dolare, S., Jahan, T. and Amiji, M. (2021). Mitochondrial nanomedicine: Subcellular organelle-specific delivery of molecular medicines. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine*, [online] 37:102422, p. 9. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.nano.2021.102422> [Accessed 4 Mar. 2024]
9. Bayrhuber, M., Meins, T., Habeck, M., Becker, S., Giller, K., Villinger, S., Vonnrhein, C., Griesinger, C., Zweckstetter, M. and Zeth, K. (2008). Structure of the human voltage-dependent anion channel. *Proc Natl Acad Sci USA*, [online] 105(40):15370–5 Available at: <https://doi.org/10.1073/pnas.0808115105> [Accessed 4 Mar. 2024]
10. Helle, S., Kanfer G., Kolar, K., Lang, A., Michel A., and Kornmann B. (2013). Organization and function of membrane contact sites. *Biochim. Biophys. Acta*, 18(33), pp. 2526–2541.
11. Eisenberg-Bord, M., Shai, N., Schuldiner, M. and Bohnert M. (2016). A tether is a tether is a tether: tethering at membrane contact sites. *Dev. Cell*, 39(4), pp. 395–409.
12. Becker, T., Song J. and Pfanner, N. (2019). Versatility of Preprotein Transfer from the Cytosol to Mitochondria. *Trends Cell Biol.*, 29(7), pp. 534–548.
13. Zheng, W., Watts, L., Holstein, D., Prajapati, S., Keller, C., Grass, E., Walter, C. and Lechleiter, J. (2010). Purinergic Receptor Stimulation Reduces Cytotoxic Edema and Brain Infarcts in Mouse Induced by Photothrombosis by Energizing Glial Mitochondria. *PLoS One*, 5(12):e14401.

14. Duchen, M. (2000). Mitochondria and calcium: from cell signalling to cell death. *J Physiol.*, 529(1), pp. 57–68.

15. Picard, M., Wallace, D. and Burelle, Y. (2016). The rise of mitochondria in medicine. *Mitochondrion*, 30, pp. 105–116.

АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто структуру і роль мітохондрій як субклітинних органел, які є в усіх багатоклітинних еукаріотів. Акцентовано увагу на їхній участі в кальцієвій сигналізації, механізмах апоптозу, адаптації до стресу та клітинному старінні. Визначено, що дисфункція мітохондрій є однією з головних причин низки нейродегенеративних захворювань та різних форм онкології. Обґрунтовано, що м'язи можуть бути фізіологічно активними лише за умови відповідної концентрації кальцію в мітохондріях. Зроблено висновок, що надмірне накопичення іонів кальцію веде до клітинної загибелі, але водночас саме за наявності іонів кальцію відбувається активація метаболічних шляхів, яка призводить до синтезу АТФ у ході протікання реакцій електронно-транспортного ланцюга.

Ключові слова: мітохондрії, іони кальцію, мітохондріальна дисфункція, мітохондріальні захворювання.

RESUME

The article discusses the structure and role of mitochondria as subcellular organelles present in all multicellular eukaryotes. It highlights their involvement in calcium signaling, apoptosis mechanisms, stress adaptation, and cellular aging. It is determined that mitochondrial dysfunction is one of the main causes of various neurodegenerative diseases and different forms of cancer. The article also justifies that muscles can only be physiologically active if there is an appropriate concentration of calcium in the mitochondria. It concludes that excessive accumulation of calcium ions leads to cell death, but at the same time, the presence of calcium ions activates metabolic pathways that result in ATP synthesis during the electron transport chain reactions.

Keywords: mitochondria, calcium ions, mitochondrial dysfunction, mitochondrial diseases.

КОРНІЙЧУК О.П.,

д. мед. н., професор, зав.каф. мікробіології
Львівський національний медичний
університет імені Данила Галицького,

КОВАЛЬЧУК О.В.

зав.лабораторії «Ескулаб»,

ГУРАЛЬ А.Р.,

асистент Львівський національний медичний
університет імені Данила Галицького

ВІД КЛАСИЧНИХ МЕТОДІВ ДО НОВІТНІХ. СУЧАСНА МІКРОБІОЛОГІЧНА ЛАБОРАТОРІЯ

Вступ. Ефективність лікування інфекційних хвороб та патологічних процесів, пов'язаних з мікробним фактором, залежить від коректності постановки мікробіологічного діагнозу. Фундаментальним методом для встановлення виду збудника, який є етіологічним фактором хвороби, залишається метод виділення чистої культури мікроорганізма. Основи бактеріологічної діагностики були закладені ще у кінці 19-го столітті Робертом Кохом, який розробив методи виділення бактерій у чисту культуру на твердому живильному середовищі, який і на сьогодні залишається актуальним у роботі мікробіологічної лабораторії будь-якого рівня. Впродовж наступних десятиліть учені-мікробіологи у співпраці з практикуючими бактеріологами розробляли і впроваджували різні рецептури поживних середовищ та умови культивування мікроорганізмів, спираючись на теоретичні знання фізіології мікроорганізмів та безперервно експериментуючи.

Мета роботи. Проаналізувати рівень технології мікробіологічних досліджень, якого вимагає сьогодні клінічна медицина, використовуючи наукову та довідникову літературу.

Результати. Обговорення. Сучасна мікробіологічна лабораторія, незважаючи на значний поступ у розвитку науки та біотехнологій, використовує надбання класиків медичної мікробіології, зберігаючи основні принципи доказової медицини. Виробничий цикл лабораторії передбачає систему послідовних операцій, що включають приготування поживних середовищ та їхню стерилізацію, засоби для виділення чистих культур патогенів та їхню ідентифікацію з використанням біохімічних, серологічних чи інших методів та знешкодження відпрацьованих матеріалів. Такий робочий цикл передбачає високого рівня кваліфікації та досвіду лаборантського персоналу та лікарів-бактеріологів.

Але сьогодні ми маємо можливість відмовитися від частини устаткування та дорогих матеріалів-компонентів поживних середовищ та засобів мануальної роботи. Використання одноразового лабораторного посуду та готових поживних середовищ значно скорочують та здешевлюють процес мікробіологічної діагностики. Значний поступ у полегшенні роботи бактеріологія забезпечується використанням хромогенних середовищ, які було запропоновано французьким ученим Аланом Рамбахом у 1979 році для виділення чистої культури кишкової палички. З того часу принцип виявлення колоній певних груп (видів) мікроорганізмів за їхнім забарвленням було використано для розширення арсеналу хромогенних середовищ. Відпадає необхідність одержання субкультур, значно зменшується кількість мікроорганізмів – потенційних чинників патологічного процесу для подальшого тестування. Особливо цінним є використання хромогенних середовищ при виділенні збудника з суміші (асоціації) мікроорганізмів, що містяться у клінічному матеріалі, який є асоціацією мікробів (слиз із рото чи носоглотки, урогенітального тракту випорожнення). Скорочення часу дослідження дає змогу запобігти поширенню інфекції, що є однією з важливих цілей мікробіологічної діагностики. На сьогодні розроблено і широко використовується десятки хромогенних середовищ для виділення бактерій та грибів.

Ще більшою мірою здешевлюють процес виділення чистих культур мікробів використання плівкових середовищ (Easy Plate) – це готові до використання культуральні середовища, виготовлені у форматі плівкових пластинок, які можна скласти, економлячи простір, зменшити кількість відходів. Скорочується час проведення дослідження та спрощується процес тестування.

Використання високотехнологічного устаткування з апаратною ідентифікацією мікроорганізмів широко впроваджується у рутинну практику бактеріологічних лабораторій. Так Witek-ідентифікація, що ґрунтується на виявленні біохімічних властивостей бактерій нині поступається більш точній і економічно вигідній ідентифікації мікроорганізмів з допомогою Maldi-tof апаратури. Не наддорогою та поширеною є також ідентифікація з допомогою ПЛР-тестування.

Активно продовжуються пошуки методів виявлення збудника без виділення його в чистій культурі. Експрес-хроматографічні методи з одночасним встановленням чутливості до антибіотиків патогенів є особливо корисними при діагностиці хвороб, що спричиняються хламідіями чи мікоплазмами. Ампліфікація різних мішеней нуклеїнових кислот в одній реакції (мультиплексна полімеразна ланцюгова реакція) є складним, але надзвичайно корисним інструментом, особливо для діагностики вірусів. У сумішах для ампліфікації кілька пар праймерів працюють разом в однакових умовах для виявлення різних мішеней.

Метагеномні і протеогеномні дослідження є необхідним аспектом дослідження мікробіоценозів людського організму.

Висновки. Незважаючи на високий розвиток біотехнологічних галузей, неможливо визначити оптимальний метод мікробіологічної діагностики збудників інфекційних процесів, оскільки залишаються відкритими питання значущості кожного ізоляту при виділенні їх у суміші, можливості визначення чутливості до антибіотиків без виділення чистої культури та певну обмеженість генетичних методів ідентифікації мікроорганізмів, оскільки виявлення генів збудника не завжди свідчить про присутність його вегетативної форми, здатної до експресії інструментарію факторів вірулентності. Нарешті, яким чином можуть бути поповнені бібліотеки праймерів для мікроорганізмів, які поповнюють перелік патогенів, без первинного виділення чистої культури та виокремлення ДНК?

Вклоняючись сьогодні світлому генію Роберта Коха, продовжуємо пошук нових можливостей у розробці методів мікробіологічної діагностики – запоруки ефективного лікування, профілактики та епідеміології інфекційних хвороб.

ЛІТЕРАТУРА

1. Широбоков В. П. Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія: підручник для студ. вищ. мед. навч. закл. / Видання 3-е.перероблене і доповнене / [під заг. ред. 33 Широбокова В.П.]. – Вінниця: Нова Книга, 2021, 952 с.
2. J.D. Perry. A decade of development of chromogenic culture media for clinical microbiology in an era of molecular diagnostics. Clin. Microbiol. Rev., 30 (2017), pp. 449-479. <https://doi.org/10.1128/CMR.00097-16>
3. Francesco Faggioli, Marta Luigi. Multiplex RT-PCR. Methods Mol Biol. 2022;2316:163-179. doi: 10.1007/978-1-0716-1464-8_15.
4. Milos, P. Emergence of single-molecule sequencing and potential for molecular diagnostic applications [Text] / P. Milos // Expert Review of Molecular Diagnostics. – 2009. – Vol. 9, №. 7. – P. 659–666.

АНОТАЦІЯ

Використання сьогодні сучасних методів культивування мікроорганізмів із застосуванням хромогенних живильних середовищ різних типів, плівкових варіантів готових середовищ дає змогу значно скоротити час дослідження, що є важливим для запобігання поширення інфекції. Продовжуються пошуки методів виявлення збудника без виділення його в чистій культурі. Широко увійшли в практику експрес-хроматографічні методи. Witek-ідентифікація, що ґрунтується на виявленні біохімічних властивостей бактерій нині поступається більш точній і економічно більш ефективній

ідентифікації мікроорганізмів з допомогою Maldi-tof апаратури. Удосконалюються методи ПЛР-діагностики. Ампліфікація різних мішеней нуклеїнових кислот в одній реакції (мультиплексна полімеразна ланцюгова реакція) є корисним інструментом, для діагностики вірусних інфекцій.

Ключові слова: *культивування мікроорганізмів, методи ідентифікації мікроорганізмів, Maldi-tof-технологія.*

RESUME

Today, the use of modern methods of cultivating microorganisms using chromogenic nutrient media of various types, film versions of ready-made media allows you to significantly reduce the time of research, which is important for preventing the spread of infection. The search for methods for detecting the pathogen without isolating it in a pure culture continues. Express chromatographic methods have become widely used. Witek-identification, based on the detection of biochemical properties of bacteria, is now inferior to the more accurate and more economically efficient identification of microorganisms using Maldi-tof equipment. PCR diagnostic methods are being improved. Amplification of different nucleic acid targets in one reaction (multiplex polymerase chain reaction) is a useful tool for diagnosing viral infections.

Keywords: *cultivation of microorganisms, methods of identification of microorganisms, Maldi-tof-technology*

КУЗЬМІНА О.О.,

к.мед.н.

КУЗЬМІНА І.Ю.,

д.мед.н.

Харківський

національний

медичний університет.

Науковий керівник:

КУЗЬМІНА І.Ю.

д.мед.н.,

Харківський

національний

медичний університет

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ІЗ ЛАБОРАТОРНОЇ ДІАГНОСТИКИ

Вступ. Однією з актуальних завдань сучасної медицини є впровадження високотехнологічних методів лабораторно-діагностичних досліджень. В останні роки постійно розвивається сучасна наука, з'являються нові види діагностики, лабораторії різного профілю, для роботи в яких потрібні висококваліфіковані кадри. Тенденції розвитку національних систем охорони здоров'я сьогодні концентруються навколо досягнень напрому, що активно розробляється у медицині. Сучасний стан застосування методів клінічної лабораторної діагностики в медицині діє змогу оцінити перебіг хвороби та зробити вибір правильної тактики лікування з подальшим поліпшенням якості життя пацієнта [1].

Лабораторна діагностика дозволяє формувати навички щодо сучасних методів дослідження та опановувати вміння й навички оцінки лабораторного аналізу.

Однією з головних складових системи охорони здоров'я, важливо вміти оцінювати стан здоров'я людини, діагностувати причини захворювання для подальшого прогнозу перебігу хвороби.

Аналіз останніх досліджень і публікацій дозволяють стверджувати, що сучасний розвиток науки свідчить про важливі досягнення та значний потенціал для вдосконалення лабораторної діагностики.

Питання підвищення якості проведення клінічних лабораторних досліджень висвітлено в роботах І.І. Сидорко, Т.М. Шевченко, В.М. Тіхенко, В.В. Степаненка, О.Й. Хомко, що сприяє можливостям для удосконалення системи управління науковими дослідженнями в медичній практиці.

Мета статті – проаналізувати якісне забезпечення освітнього процесу та методів навчання у процесі професійної підготовки фахівців із лабораторної діагностики для формування в майбутніх спеціалістів, що відповідають сучасним вимогам.

Виклад основного матеріалу дослідження. Актуальною проблемою сучасної медицини є розширення обсягу використання високотехнологічних методів лабораторно-діагностичних досліджень. Забезпечення діагностики та лікування пацієнтів надається дослідженнями, що проводяться в медичних лабораторіях. Розширення переліку методів лабораторних досліджень, впровадження в міжнародні стандарти, що значно покращила якість та сприяла підвищенню точності досліджень.

Лабораторні дослідження сприяють забезпеченню системи контролю, що підвищує вимоги до кваліфікації фахівців діагностики. Вони мають на високому рівні володіти сучасними методами досліджень, працювати з високотехнологічним обладнанням, але й бути готовими до постійного підвищення кваліфікації [2].

Необхідною функцією для розуміння основних біохімічних процесів, що відбуваються в організмі людини в нормі та при патології є клінічні відомості пацієнта у вигляді знань які сприяють розумінню плану обстеження, визначення діагнозу, відповідно до технічного оснащення лабораторії та реактивів. Усе це вимагає змін у теоретичній та практичній підготовці фахівців із лабораторної діагностики, що включатиме як внесення коректив до змісту навчального матеріалу, так і впровадження інноваційних методів викладання, організацію безперервного навчання.

Методи спонукають учасників навчального процесу, дозволяють шукати додаткову інформацію, пропонувати варіанти вирішення проблеми, відходити від стереотипів у професійній діяльності, аналізувати помилки в роботі колег.

В процесі підготовки молодих спеціалістів на практичних заняттях необхідне обговорення значимості лабораторних методів обстеження для діагностики патології, а також для визначення ефективності й безпечності лікування хворих [3].

Нові аналітичні методи, спрямована на діагностику та впровадження профілактичних заходів, що мають необхідні можливості для використання сучасних високочутливих методів лабораторної діагностики.

Здобувачам освіти найбільшу допомогу надають лабораторні тести для спеціалістів медичного профілю, які є важливою проблемою медицини. Відхилення лабораторних показників при дослідженні результатів, можуть змінюватись залежно від стану хворого і це дає можливість якісно обґрунтувати призначену фармакотерапію, здійснювати профілактику побічних ефектів лікарських препаратів та дослідити взаємозв'язки всіх метаболічних процесів в організмі.

Знання розвитку патологічних процесів в організмі людини дозволяють використовувати їх для діагностики хвороб, контролю лікування та розробки нових підходів до профілактики захворювань.

Розвиток клініко-діагностичного мислення майбутнього лікаря здійснюється на основі набутих ними знань про основні біохімічні процеси в організмі людини. Клінічні дослідження сприяють вирішенню нестандартних завдань у двох напрямках : емпіричному та теоретичному, що зосереджується на критичному аналізі [4].

Висновки. Використання сучасних методів лабораторної діагностики дають змогу виявити дисбаланс в організмі людини та визначити клінічно значимі симптоми захворювання. Впровадження лабораторних методів в освітній процес сприятиме дослідженню підвищенню якості підготовки здобувачів вищої освіти, а також стане важливим кроком у модернізації професійної підготовки майбутніх фахівців з технології медичної діагностики та лікування в Україні.

Сучасна лабораторна діагностика відображає прогресивні зміни в медицині та характеризується максимальною точністю, високою чутливістю для подальшого встановлення діагнозу.

Перспективи подальших досліджень полягають у забезпеченні формування якісного рівня клініко-діагностичного мислення на основі осмислення метаболічних процесів з лабораторної діагностики та необхідності подальшого дослідження біохімічних, мікробіологічних та інших процесів в організмі людини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Малишевська Г., Прадій Т., Яніцька Л. (2024). Шляхи реалізації фахової компетентності у курсі «Медична біохімія» для спеціальності 224 «Технології медичної діагностики та лікування ». 2024. с. 33-38. <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/1578>.
2. Плеш І.А. Сучасні можливості клінічної лабораторної діагностики / Буковинський медичний вісник. 2014. Т. 18, № 1. С. 147–150.
3. Сидорко І.І., Байцар Р.І. Управління ризиками у клініко-діагностичних лабораторіях. Вимірювальна техніка та метрологія. 2020. Т. 81, вип. 2. С. 30–38.
4. Шевченко В. Г., Муравйов П. Т., Колодій В. В. (2023). Системне формування і розвиток клінічного мислення студентів за допомогою проблемних методів навчання. Медична освіта, (2), 2023. 103–107. <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2023.2.13671>.

АНОТАЦІЯ

Розглянуто актуальні питання професійної підготовки фахівців із лабораторної діагностики, з метою застосування та розширення переліку методів лабораторних досліджень. Розкрито переваги автоматизації лабораторних досліджень, що включають значне підвищення продуктивності та розширення спектра досліджень. Запропоновано застосування в навчальному процесі інтерактивні методи навчання, що є надзвичайно актуальною при підготовці майбутніх фахівців з медицини.

Ключові слова: лабораторна діагностика, медичні фахівці, методи дослідження, лабораторні аналізи, освітній процес.

ABSTRACT

The current issues of professional training of specialists in laboratory diagnostics are considered, with the aim of applying and expanding the list of laboratory research methods. The advantages of automation of laboratory research are revealed, including a significant increase in productivity and an expansion of the range of research. The use of interactive teaching methods in the educational process is proposed, which is extremely relevant in the training of future medical specialists.

Keywords: laboratory diagnostics, medical professionals, research methods, laboratory tests, educational process.

ПОКАЗНИКИ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ ЩУРІВ ЗА ДІЇ ПІДВИЩЕНИХ ДОЗ БЕНЗОАТУ НАТРІЮ

Вступ. Сучасна харчова промисловість характеризується широким додаванням у продукти харчування найрізноманітніших хімічних домішок, зокрема, як консервант часто використовують E211, або натрію бензоат [7]. У науковій літературі наведені результати досліджень про вплив натрію бензоату на структуру та функціонування біологічних об'єктів, але вони досить суперечливі. Деякими авторами доведена потужна проокислювальна дія E211 на популяції аеробних дріжджів [4]. Інші вказують, що дана добавка проявляє мутагенний вплив на мітохондріальну ДНК, призводить до пригнічення клітинного дихання та розвитку окисного стресу в клітинах епітелію травного тракту [3].

Натрій бензоат застосовують як консервант не лише у харчових продуктах, але й під час виробництва ліків, косметичних сумішей та шампуней. За офіційними даними Всесвітньої організації охорони здоров'я допустима добова норма бензоату натрію становить 5 мг/кг на добу. Проте, він використовується у значно вищих концентраціях в багатьох харчових продуктах [1]. В організмі метаболізм бензоату натрію відбувається переважно в клітинах печінки, але механізми його впливу в хронічній дозі на функціональний стан гепатобіліарної системи залишаються не повністю дослідженими [6].

Мета дослідження – дослідити вплив підвищених доз бензоату натрію на показники антиоксидантної системи організму щурів.

Матеріал та методи. Експериментальні дослідження проведено на нелінійних щурах-самцях з масою тіла 170–180 г, яких утримували на стандартному раціоні віварію Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України. Тварин рандомізували методом випадкової вибірки та розділили на 3 групи. Першу групу становили інтактні щури, щури другої групи отримували бензоат натрію в дозі 10 мг/кг маси тіла. Третій групі щурів вводили бензоат натрію в дозі 30 мг/кг маси тіла. Консервант щури отримували інтрагастрально щоденно у вищевказаних дозах. Дослідження проводили згідно з вимогами належної лабораторної практики (GLP) та біоетики відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей [5].

Тварин піддавали евтаназії під тіопенталовим знеболенням. Виводили щурів із експерименту через 7, 14, 21 та 28 днів від початку введення натрію бензоату. Дослідженням піддавали сироватку крові та печінку дослідних тварин.

Вплив консерванта на антиоксидантні показники у щурів оцінювали за вмістом відновленого глутатіону, церулоплазміну та каталазною активністю. Отримані результати піддавали статистичній обробці за допомогою програми STATISTICA 13.

Результати досліджень. Раніше було показано, що бензоат натрію у використаних нами дозах призвів до активації вільнорадикальних процесів, а зокрема ліпопероксидації та окиснювальної модифікації протеїнів, що зумовлює розвиток оксидативного стресу в організмі щурів. При цьому доза консерванта 30 мг/кг маси тіла проявила більш токсичний вплив на окиснювальні процеси в тканинах тварин.

Протистойть активованим вільнорадикальним процесам ендогенна антиоксиданта система, одним із представників якої є глутатіон. Глутатіон – трипептид із потужною детоксикаційною дією [2]. Встановлено, що у тварин, токсикованих бензоатом натрію, даний показник знижувався у всі терміни дослідження як в сироватці крові, так і в печінці щурів відносно інтактних тварин. У кінці дослідження вміст відновленого глутатіону в сироватці крові в 4,2 раза виявився нижчим норми. У цей термін доза 10 мг/кг токсиканта призвела до зниження вмісту даного показника лише в 1,4 раза. Після отруєння щурів бензоатом натрію в дозі 30 мг/кг маси тіла спостерігалось більш виражене зниження вмісту відновленого глутатіону в печінці, ніж доза за використання дози токсиканта 10 мг/кг маси тіла.

Церулоплазмін – купрумвмісний багатофункціональний глікопротеїн, який є антиоксидантом плазми крові та на початкових етапах пригнічує процеси ліпопероксидації, зокрема знешкоджує токсичний гіроксил-радикал. Даний протеїн одним із перших вступає у процес знешкодження вільних радикалів [2]. Ми відмітили зростання його вмісту в сироватці крові. Обидві дози використаного токсиканта призвели до вірогідного ($p \leq 0,05$) його підвищення протягом усього експерименту.

Введення бензоату натрію в організм щурів викликало зниження каталазної активності порівняно з нормою як в сироватці крові, так і в печінці піддослідних тварин протягом усього експерименту. Доза бензоату натрію 30 мг/кг була більш токсичною, після її введення в організм щурів відмічено вірогідне зниження каталазної активності у сироватці крові вже з 14 доби дослідження, а в печінці протягом усього експерименту.

Висновки. На тлі ураження щурів бензоатом натрію у підвищених дозах зареєстровано пригнічення активності антиоксидантної системи захисту організму, що супроводжувалося вірогідним ($p \leq 0,05$) зниженням каталазної

активності та вмісту відновленого глутатіону в усі терміни експерименту. Доза бензоату натрію 30 мг/кг маси тіла викликала більш виражені зміни досліджуваних показників антиоксидантної системи протягом усього дослідження (28 днів). Це вказує на те, що зі збільшенням дози консерванта та тривалості його застосування підвищується токсичний вплив даної харчової добавки на організм.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кеца О. В., Макачук С. С., Марченко М. М. Біохімічні маркери функціонального стану гепатобіліарної системи у сироватці крові щурів за умов впливу бензоату натрію й аскорбінової кислоти. *Фізіол. журн.* 2022. – 68, № 6. – С.73-79.
2. Лихацький П.Г. Дослідження показників ендогенної антиоксидантної системи у щурів, уражених натрію нітритом на тлі тютюнової інтоксикації. *ScienceRise. Biological science.* 2017. – 5. – С. 18–23.
3. Asejeje F.O., Ajayi B.O., Abiola M.A., Samuel O., Asejeje G.I., Ajiboye E.O., Ajayi A.M.. Sodium benzoate induces neurobehavioral deficits and brain oxido-inflammatory stress in male Wistar rats: Ameliorative role of ascorbic acid *J. Biochem. Mol. Toxicol.* 2022. – 36(5):e23010.
4. Ikarashi Y., Uchino T., Nishimura T. Analysis of preservatives used in cosmetic products: salicylic acid, sodium benzoate, sodium dehydroacetate, potassium sorbate, phenoxyethanol, and parabens. *Kokuritsu Iyakuhin Shokuhin Eisei Kenkyusho Hokoku.* 2010. – V. 128. – P. 85-90.
5. Gross D., Tolba R.. Ethics in animal-based research. *Eur. Surg. Res.* 2015. – No. 55 (1–2). – P. 43–57.
6. Piper J.D., Piper P.W. Benzoate and sorbate salts: a systematic review of the potential hazards of these invaluable preservatives and the expanding spectrum of clinical uses for sodium benzoate. *Comp. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2017. – 16(5). – 868-80.
7. Wibbertmann A., Kielhorn J., Koennecker G. Concise International Chemical Assessment Document 26. Benzoic acid and sodium benzoate. *Geneva: World Health Organization.* 2010. – 48 p.

АНОТАЦІЯ

У статті досліджено вплив підвищених доз харчового консерванта бензоату натрію на стан антиоксидантної системи щурів. Показано, що дози токсиканта 10 мг/кг та 30 мг/кг маси тіла призводять до пригнічення захисних сил організму, зокрема, антиоксидантної системи. Відмічено зниження вмісту відновленого глутатіону та каталазної активності як у сироватці крові, так і в печінці токсикованих щурів. Одночасно спостерігається підвищення у сироватці крові вмісту церулоплазміну – ензиму, який

одним із перших знешкоджує вільні радикали, що утворюються при активації окиснювальних процесів внаслідок дії бензоату натрію. Більш токсичною виявилась доза бензон-ату натрію 30 мг/кг маси тіла щурів, яка протягом усього експерименту викликала вірогідні зміни показників антиоксидантної системи у щурів.

Ключові слова: бензоат натрію, білі щури, антиоксидантна система, відновлений глутатіон, церулоплазмін, каталазна активність

RESUME.

The article investigates the effect of increased doses of the food preservative sodium benzoate on the state of the antioxidant system of rats. It is shown that doses of the toxicant 10 mg/kg and 30 mg/kg of body weight lead to suppression of the body's defenses, zolcrem, and the antioxidant system. A decrease in the content of reduced glutathione and catalase activity was noted both in the blood serum and in the liver of poisoned rats. At the same time, an increase in the content of ceruloplasmin in the blood serum is observed – an enzyme that is one of the first to neutralize free radicals formed during the activation of oxidative processes due to the action of sodium benzoate. The dose of sodium benzoate 30 mg/kg of body weight of rats was more toxic, which throughout the experiment caused significant changes in the indicators of the antioxidant system in rats.

Key words: sodium benzoate, white rats, antioxidant system, reduced glutathione, ceruloplasmin, catalase activity

ЗАСТОСУВАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ У ЛАБОРАТОРНІЙ МЕДИЦИНІ: ПОТОЧНИЙ СТАН ТА МАЙБУТНІ НАПРЯМКИ

Вступ. У період стрімкого розвитку цифрових технологій машинне навчання стає силою, що дозволяє ефективно використовувати весь величезний потенціал даних. Машинне навчання – це клас методів штучного інтелекту, що поєднує підходи та технології для створення алгоритмів, здатних самостійно навчатися на основі даних. На сьогодні це один з найбільш перспективних напрямків сучасної медицини, що застосовує алгоритми для аналізу даних з метою покращення діагностики, лікування та прогнозування результатів захворювань. Також машинне навчання зайняло важливу роль у розвитку і вдосконаленні лабораторної медицини. Алгоритми можуть швидко проаналізувати великі масиви інформації при цьому виявляти патерни, аномалії чи кореляції, які можна пропустити при звичному аналізі. Даний метод дозволяє на основі отриманих результатів спрогнозувати ймовірні зміни в подальших результатах та ймовірне захворювання. Машинне навчання дозволяє автоматизувати ряд процесів у роботі лабораторій, зокрема: розпізнавання зображень, класифікація зразків, знаходження механізмів покращення проведення експериментів та зниження кількості помилок в отриманні результатів досліджень.

Незважаючи на великий потенціал машинного навчання, існують і виклики, пов'язані з конфіденційністю даних, забезпечення безпеки інформації, етичними питаннями, а також у необхідності постійної валідації алгоритмів для забезпечення їх точності та надійності.

Тому **метою нашої роботи** було проаналізувати опубліковані оригінальні статті про застосування машинного навчання у лабораторній медицині. Це дозволить на основі отриманих даних оцінити поточний стан та основні способи застосування даного методу, та оцінити використання різних типів даних, та також визначити потенційні майбутні тенденції розвитку машинного навчання у лабораторній медицині.

До уваги були взяті статті з бібліотеки PubMed, які були опубліковані з 2011 до 2024 року, їх кількість становила 845 статей (на основі розширеного пошуку). У наступному аналізі було вилучено статті, які безпосередньо не

пов'язані з лабораторною медициною, а саме: дані не використовувались в процесі клінічного лабораторного тесту; стаття не була опублікована англійською мовою; стаття не містила оригінального дослідження. Як висновок, до аналізу було взято лише 164 статті [1].

Велика кількість статей охоплює застосування машинного навчання у клінічній хімії для прогнозування фізіологічних і біохімічних параметрів (рівень глюкози, концентрація ліпідів). Метод визначає патерни у рівнях біомаркерів, що може вказувати на наявність певних захворювань, наприклад, раку або серцево-судинних захворювань. За допомогою моделей нейронних мереж було спрогнозовано рівень глюкози в крові на основі безперервного моніторингу для прогнозування цукрового діабету 1 типу [2]. Також мало місце застосування машинного навчання для виявлення помилок у результатах клінічних лабораторних дослідженнях, включаючи неправильно внесену кров у пробірки, маркування зразків та їх забруднення [3]. Метод оптимізує роботу клінічних лабораторій, дозволяє управляти запасами реагентів та контролює роботу обладнання. Проте використовуючи машинне навчання необхідно забезпечити інтеграцію нових технологій з існуючими медичними системами та забезпечити навчанням медичного персоналу для ефективного використання цих інструментів. Крім того, моделі машинного навчання були застосовані для інтерпретації роботи щитовидної залози та вмісту стероїдів у сечі [4], а також для розпізнавання та класифікації конкретних клітин і структур на медичних зображеннях – у зразках сечі та крові [5].

У діагностичній гематології машинне навчання здебільшого використовують для аналізу морфології клітин крові. Наприклад, для розпізнавання серпоподібних еритроцитів та їх підрахунку при анемії [6] чи виявлення аномальних клітин, таких як, лейкомії. Алгоритми можуть допомагати інтерпретувати результати гемограм, визначати патерни в зміні рівнів гемоглобіну, лейкоцитів, тромбоцитів тощо. А це, у свою чергу, застосовується у передбаченні відповідей на лікування, рецидивів або тривалості життя пацієнтів з лейкомією. Алгоритми можуть аналізувати дані від біологічних датчиків для моніторингу стану пацієнтів з хронічними захворюваннями крові, такими як, гемофілія, або ж у пацієнтів, які проходять хіміотерапію.

У трансфузіологічній медицині технології машинного навчання застосовуються для оцінки придатності крові для переливання та для перевірки наявних антигенів. Наприклад, для аналізу вмісту гемоглобіну та заліза в крові, щоб запобігти перевантаженню залізом під час переливання, або ж визначення групи крові ABO [7].

У клінічній мікробіології машинне навчання використовують для покращення процесів діагностики, лікування інфекційних захворювань та управління антибіотикорезистентністю. Наприклад, алгоритми застосовують для ідентифікації основних штамів бактерій, які викликають інфекції сечовивідних

шляхів для підбору лікування антибіотиками, також для інтерпретації зображень чутливості мікроорганізмів до антибіотиків [8]. Алгоритми можуть допомагати в аналізі даних з мас-спектроскопії. Має місце і використання методу у розробці нових антибіотиків, аналізі великих даних з метою виявлення потенційних нових антибактерійних агентів чи комбінації препаратів.

З допомогою машинного навчання у діагностичній імунології аналізували патерни HEP-2 клітин, які являються діагностичним маркером аутоімунних захворювань. Це дозволило зменшити кількість помилок при аналізі та ефективно класифікувати великий обсяг інформації [9].

У молекулярній діагностиці метод використовується для вивчення хромосом при каріотипуванні, діагностики гематологічних неопластичних клітин шляхом каріотипування хромосом ракових клітин і виявлення циркулюючих пухлинних клітин у зразках крові.

Отже, машинне навчання дозволяє аналізувати великі об'єми даних і визначати закономірності, що у свою чергу, допомагає клініцистам у діагностиці та прогнозуванні клінічних результатів. Також метод застосовують для аналізу медичних зображень, встановлення діагнозів у пацієнтів і планування їх лікування. Окрім цього, машинне навчання у лабораторній медицині зменшує кількість помилок при аналізі, підвищує точність і надійність отриманих результатів [10]. Прикладом такого, є підвищення ефективності повторних тестів, які застосовували для перевірки результатів загального хімічного тесту, аналізів клітин крові та аналізів посіву сечі [11]. Хоч машинне навчання в лабораторній медицині має великий потенціал, але також супроводжується низкою недоліків, таких як: недостатня якість даних, проблеми з інтерпретацією, проблеми із конфіденційністю даних, обмеження в генералізації, потреба у постійному оновленні та потреба у значних ресурсах для розробки, навчання та валідації моделей. Проте, на основі отриманих результатів можна стверджувати, що машинне навчання може значно покращити лабораторну медицину керуючись різними типами даних.

ЛІТЕРАТУРА

1. Jiwon Y., Hyeon S.S., Solid K., Hangsik S. Advancing Laboratory Medicine Practice With Machine Learning: Swift yet Exact. *Ann Lab Med*. 2024. Vol 26, no. 45(1). P.22–35.
2. Zhu T., Li K., Herrero P., Georgiou P. Personalized blood glucose prediction for type 1 diabetes using evidential deep learning and meta-learning. *IEEE Trans Biomed Eng*. 2023. Vol. 70. P.193–204.
3. Seok H.S., Choi Y., Yu S., Shin K.H., Kim S., Shin H. Machine learning-based delta check method for detecting misidentification errors in tumor marker tests. *Clin Chem Lab Med*. 2024. Vol. 62. P.1421–32.

4. Del Ben F., Da Col G., Cobârzan D., Turetta M., Rubin D., Buttazzi P, et al. A fully interpretable machine learning model for increasing the effectiveness of urine screening. *Am J Clin Pathol*. 2023. Vol. 160. P. 620–32.
5. Lee K.S., Lim H.J., Kim K., Park Y.G., Yoo J.W., Yong D. Rapid bacterial detection in urine using laser scattering and deep learning analysis. *Microbiol Spectr*. 2022. Vol. 10, no.e0176921.
6. de Haan K., Ceylan Koydemir H., Rivenson Y., Tseng D., Van Dyne E., Bakic L., et al. Automated screening of sickle cells using a smartphone-based microscope and deep learning. *NPJ Digit Med*. 2020. Vol. 3. P. 76.
7. Larpant N., Niamsi W., Noiphung J., Chanakiat W., Sakuldamrongpanich T., Kittichai V, et al. Simultaneous phenotyping of five Rh red blood cell antigens on a paper-based analytical device combined with deep learning for rapid and accurate interpretation. *Anal Chim Acta*. 2022. Vol. 1207, no. 339807
8. Amano M., Mai D.T., Sun G., Vu T.N., Hoi L.T., Hoa N.T., et al. Deep learning approach for classifying bacteria types using morphology of bacterial colony. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc*. 2022. Vol. 2022. P.2165–8.
9. Fang K., Li C., Wang J. An automatic immunofluorescence pattern classification framework for HEp-2 image based on supervised learning. *Brief Bioinform*. 2023. Vol. 24, no. bbad144.
10. Duan X., Zhang M., Liu Y., Zheng W., Lim C.Y., Kim S, et al. Next-generation patient-based real-time quality control models. *Ann Lab Med*. 2024. Vol. 44. P. 385–91.
11. Pillay T.S. Artificial intelligence in pathology and laboratory medicine. *J Clin Pathol*. 2021. Vol. 74. P. 407–8.

АНОТАЦІЯ

Машинне навчання відіграє ключову роль у сучасній лабораторній медицині, пропонуючи ряд переваг, які значно покращують діагностику, лікування та пошуковий дослідницький напрям у цій галузі. Однак, впровадження таких технологій вимагає уважності до етичних питань, конфіденційності та необхідності у постійному оновленні моделей для збереження їх актуальності.

Ключові слова: *алгоритми, лабораторна медицина, машинне навчання, нейронні мережі.*

RESUME

Machine learning creates an important role in modern laboratory medicine, offering a number of advantages that significantly improve diagnostics, treatment, and exploratory research in this field. However, the implementation of such technologies requires attention to ethical issues, privacy, and the need for constant updating models to maintain their relevance.

Keywords: *machine learning, algorithms, laboratory medicine, neural chain.*

ФЕДЕЧКО Й.М.

к. мед. н., доцент

ЛЮБІНСЬКА О.І.

к. пед. н.,

ДВУЛЯТ-ЛЕШНЕВСЬКА І.С.,

викладач

КЗВО ЛОР «Львівська медична академія
імені Андрея Крупинського»

ВУШНА СІРКА ЯК АЛЬТЕРНАТИВНИЙ БІОМАТЕРІАЛ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ

Вступ. Сучасна медицина передбачає розвиток неінвазивних методів діагностики з метою отримання біоматеріалу, дослідження якого надавало б важливу клінічну інформацію. До такого біоматеріалу належить слина, піт, волосся, нігті тощо. У цьому контексті вушна сірка (церумен) стає перспективним об'єктом досліджень, що містить інформацію про стан організму та може бути цінним для діагностики багатьох захворювань.

Проаналізовані наукові публікації висвітлюють потенціал використання вушної сірки, як важливого діагностичного неінвазивного біоматеріалу, який може слугувати біомаркером різних патологічних процесів.

Вушна сірка (церумен) – це суміш поту та секрету апокринових залоз зовнішнього слухового проходу. Її склад кодується геном ABCC1 [2<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=%22Herane-Vives%20A%22%5BAuthor%5D>]. Основою церумену є воскоподібна речовина на основі ефірів воску, жирних кислот, холестерину та його попередників, а також довголанцюгові вуглеводні та спирти. Різні типи консистенції, склад і навіть етнічні особливості церумену визначаються алелями гену, що його кодують. Вушна сірка містить також білки-імуноглобуліни, ДНК, РНК, гормони, амінокислоти, ферменти та леткі органічні сполуки (ЛОС), це робить її перспективним біоматеріалом для діагностики метаболічних та фізіологічних особливостей організму. Крім цього, церумен може містити зовнішні забруднювачі повітря, що дає можливість використовувати його для оцінки впливу довкілля та умов праці. Основні функції церумену – захист слухового проходу, зволоження та очищення шкіри та антибактеріальна дія [9].

Для дослідження вушної сірки застосовують широкий спектр сучасних методів, включаючи спектрометрію, мас-спектрометрію, хроматографію, генетичний аналіз (геноміку), протеоміку, метаболіку, ліпідоміку, імунофермент-

ний аналіз, мікробіологічні методи тощо. Комплексне дослідження складу церумену називається церуменограмою [1], [3].

Для забору дозованої кількості церумену розроблено ряд пристосувань, за допомогою яких можна здійснити самовідбір біоматеріалу на дослідження [5]. Вушна сірка, як біоматеріал має ряд переваг: неінвазивність його отримання, здатність до накопичення складових речовин протягом певного проміжку часу. Ця особливість є важливою для аналітів, яким характерні циркадні зміни та зміни внаслідок стресових впливів (наприклад, для моніторингу гормонів стресу).

Дослідження геноміки церумену зосереджені на мутації гена ABCC1. Тип церумену залежить від мутації гена SNP(rs17822931). Сухий тип вушної сірки, поширений в Азії (95%), можливо, забезпечував еволюційні переваги в холодному кліматі завдяки кращій теплоізоляції та стійкості до вушних інфекцій, так як у сухому церумені виявляється менша кількість бактерій, що підвищує стійкість до деяких вушних інфекцій. Такі дослідження використовуються для вивчення генетики популяцій людини [2<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=%22Herane-Vives%20A%22%5BAuthor%5D>].

Завдяки дослідженню вушної сірки можна проводити генодіагностику гепатитів В і С, а також виявляти генетичні мутації, пов'язані з аксиллярним осмідрозом, ризиком розвитком раку грудної залози. Розроблені методи швидкого виявлення цих мутацій під час дослідження церумену відкривають можливості для їх застосування в медичній практиці [9].

У вушній сірці виявлено також білкові маркери, такі як IgA, цинк-альфа-2-глікопротеїн, аполіпопротеїн D та лізоцим, що мають діагностичне значення при діабетичній нефропатії, захворюваннях грудної залози, а також для оцінки антимікробної активності. Зміни білкового складу церумену спостерігаються при отомікозах, рецидивних бактеріальних інфекціях зовнішнього вуха та на ранніх стадіях розвитку злоякісних процесів [9].

Дослідження вушної сірки пропонують використовувати для виявлення ксенобіотиків, канцерогенів, наркотиків, психотропних та деяких інших препаратів завдяки її здатності накопичувати ці речовини [9].

Дослідження рівня кортизолу (гормону стресу) у церумені, який залежить від циркадних ритмів та загальнофізіологічних процесів, дозволяє виявити ступінь психосоматичних і психоневрологічних розладів при стресі. Ще на етапі відбору біоматеріалу на дослідження для визначення рівня кортизолу потрібно максимально уникати стресових впливів на пацієнта. З цією метою дослідниками запропоновано спеціальний прилад для самовідбору церумену. Встановлено, що вміст кортизолу у вушній сірці відображає секреторну активність апокринових залоз, і пов'язаний із змінами метаболічних процесів при стресі [5].

У вушній сірці містяться біохімічні маркери (глюкоза, глікований гемоглобін), які можуть відображати метаболізм вуглеводів, що є важливим для діагностики цукрового діабету. Порівняльні результати досліджень рівня глюкози у церумені та у крові були суперечливими. Це, ймовірно, пов'язано з тим, що рівень глюкози у крові значно залежить від прийому та складу їжі, відповідних реакцій систем регуляції цього метаболіту. У церумені глюкоза нагромаджується протягом більш тривалого періоду часу й у даному випадку її показники не повністю корелюють із динамікою цього метаболіту в крові впродовж короткого часового проміжку. Вимірювання глікованого гемоглобіну (HbA1c) є важливим у діабетології, оскільки показує середній рівень глюкози в крові за останні 2-3 місяці, але не відображає короточасні коливання рівня глюкози, які можуть бути важливими для оцінки ефективності лікування; не показує епізоди гіпоглікемії, наприклад при застосуванні протидіабетичних препаратів. HbA1c є непрямим показником, оскільки показує не концентрацію самої глюкози, а її взаємодію з гемоглобіном. На значення HbA1c можуть впливати такі фактори, як анемія, гемоглобінопатії, постійне фізичне навантаження тощо. Результати проведених досліджень показали, що визначення рівня глюкози у вушній сірці може бути ефективнішим, доступнішим і дешевшим методом, ніж традиційний аналіз на HbA1c [4].

Аналіз зразків вушної сірки з використанням методу, що базується на комбінації газової хроматографії та мас-спектрометрії дозволяє ідентифікувати численні ЛОС (етанол, ацетон, метоксиацетон, гідроксисечовина, ізобутиральдегід, ацетатна кислота). Виявлення параметрів метоксиацетону у церумені дало змогу диференціювати цукровий діабет першого та другого типу [8].

Окремі ЛОС можуть розглядатися як біомаркери діагностичного методу, завдяки якому можна аналізувати запах тіла для виявлення різних захворювань, так як склад речовин, які впливають на запах змінюється при різних патологічних станах. Адже у злоякісних клітинах утворення ЛОС пов'язане з швидкою проліферацією клітин, активацією протеїназ та прискореним розпадом ліпідів тощо, унаслідок чого змінюється склад ЛОС у рідинах організму. Для діагностики новоутворень було розроблено методи на основі газової хроматографії та «електронного носа». Однак, результати досліджень ЛОС у різних біоматеріалах часто є нестабільними внаслідок вживання харчових продуктів, природної контамінації, зовнішнього забруднення тощо. У цьому плані дослідження складу ЛОС у церумені виявилось більш перспективним [3].

Мікробіота зовнішнього слухового проходу подібна до мікробіоти шкіри людини. Методом генодіагностики виявлено види, які переважають саме у цьому біотопі: *Staphylococcus auricularis*, *Propionibacterium acnes*, *Alloiococcus otitis* і *Turicella otitidis* [10]. Такі фактори, як купання, процедура очищення

слухового проходу, особливо при постійному використанні слухових апаратів впливають на зміну складу мікробіоти [6]. Деякі дослідники акцентують увагу на антибактеріальній та бар'єрній функціях вушної сірки, як показників його захисної дії, тому не рекомендують очищення вух без медичних показань [7].

Отже, церумен – біоматеріал, який може використовуватися для діагностичних цілей, але для клінічного його застосування потрібні додаткові дослідження: визначення значимості біомаркерів, валідація методик, застосування статистичних методів для порівняння результатів та встановлення інформативності моніторингу перебігу хвороби та ефективності лікування.

Висновки та перспективи подальших розвідок. Дослідження церумену можна вважати перспективним методом у галузі медичної діагностики, завдяки його неінвазивності, доступності, можливості проведення тривалого моніторингу. Цей біологічний матеріал може бути використаний для виявлення різних захворювань: метаболічних, онкологічних тощо, оскільки містить інформацію про стан організму. Проте, для широкого застосування в клінічній практиці необхідні додаткові дослідження для валідації біомаркерів та розробки стандартних протоколів тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Allix M., Coon. A., John Dane., Gavin Setzen., Robert B. Cody, Rabi A. Musah. Two-Dimensional Gas Chromatographic and Mass Spectrometric Characterization of Lipid-Rich Biological Matrices – Application to Human Cerumen (Earwax). *ACS Omega*. 2021. Vol. 7. Issue 1. pp. 230–239. URL: <https://doi.org/10.1021/acsomega.1c04535> (дата звернення: 15.02.2025).
2. Ballachanda Bopanna B., Poojar Basavaraj. Earwax–cerumen genetics and physiology: Current insights and long-term implications. *Journal of All India Institute of Speech and Hearing*. 2024. Vol. 43(1). pp. 2-7. URL: DOI: 10.4103/jose.JOSE_10_24 (дата звернення: 15.02.2025).
3. Barbosa J. M. G., Pereira N. Z., David L. C., de Oliveira C. G., Soares M. F. G., Avelino M. A. G., de Oliveira A. E., Shokry E., Filho N. R. A. 2019. Cerumenogram: a new frontier in cancer diagnosis in humans. *Scientific reports*. Vol. 9(1), 11722. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-48121-4> (дата звернення: 02.02.2025).
4. Herane-Vives A., Espinoza S., Sandoval R., Ortega L., Alameda L., H Young A., Arnone D., Hayes A., Benöhr J. A. Novel Earwax Method to Measure Acute and Chronic Glucose Levels. *Diagnostics (Basel)*. 2020. Vol. 10 (12):1069. URL: <https://doi.org/10.3390/diagnostics10121069> (дата звернення: 10.02.2025).
5. Herane-Vives A., Ortega L., Sandoval R., H Young A., Cleare A., Espinoza S., Hayes A., Benöhr J. Measuring Earwax Cortisol Concentration using a non-stressful sampling method. *Heliyon*. 2020. Vol. 6(11):e05124. URL: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05124> (дата звернення: 02.02.2025).

6. Karaca Ç. T., Akçay S. Ş., Toros S. Z., Oysu Ç., Verim A., Çelebi Ş., Aksaray S. External auditory canal microbiology and hearing aid use. *American journal of otolaryngology*. 2013. Vol. 34(4), 278–281. URL: <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2012.12.002> (дата звернення: 15.02.2025).
7. Santosh Kumar Swain, Nishtha Anand, Mahesh Chandra Sahu. Human Cerumen and its Antimicrobial Properties: Study at a Tertiary Care Teaching Hospital of Eastern India. *Annals of Indian Academy of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*. 2019. Vol. 3(1). pp. 13-16. URL: DOI: 10.4103/aiao.aiao_28_18 (дата звернення: 10.02.2025).
8. Shokry E, de Oliveira AE, Avelino MAG, de Deus MM, Filho NRA. Earwax: A neglected body secretion or a step ahead in clinical diagnosis? A pilot study. *Journal of proteomics*. 2017. Vol. 159, pp. 92–101. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2017.03.005> (дата звернення: 03.02.2025).
9. Shokry E, Filho NRA. Insights into cerumen and application in diagnostics: past, present and future prospective. *Biochemia medica*. 2017. Vol. 27(3), 030503. URL: <https://doi.org/10.11613/BM.2017.030503> (дата звернення: 10.02.2025).
10. Sjövall Atte, Aho Velma T.E., Hyyrynen Taneli, Kinnari, Teemu J., Auvinen Petri, Silvola Juha, Aarnisalo Antti, Laulajainen-Hongisto Anu. Microbiome of the Healthy External Auditory Canal. *Otology & Neurotology*. 2021. Vol. 42(5):p e609-e614. URL: DOI: 10.1097/MAO.0000000000003031 (дата звернення: 02.02.2025).

АНОТАЦІЯ

У тезах представлено огляд сучасних наукових досліджень, які присвячені перспективному напрямку сучасної лабораторної медицини – дослідженню вушної сірки (церумену), як альтернативного біоматеріалу для діагностики різних захворювань. Церумен містить велику кількість біологічно активних речовин, таких як білки, ліпіди, гормони та метаболіти, що можуть слугувати маркерами різних патологічних процесів. Завдяки своїй здатності акумулювати різноманітні речовини, вушна сірка може відображати як загальний стан організму, так і бути індикатором окремих захворювань.

Використання церумену, як біоматеріалу має ряд переваг: неінвазивність методу отримання, доступність та можливість тривалого моніторингу. Проте, для широкого застосування в клінічній практиці необхідні додаткові дослідження для валідації біомаркерів церумену, розробки стандартних протоколів тощо.

Ключові слова: церумен, вушна сірка, неінвазивні методи, біомаркери, методи дослідження церумену.

RESUME

These abstracts provide an overview of current scientific research dedicated to a promising direction in modern laboratory medicine – the study of earwax (cerumen) as an alternative biomaterial for the diagnosis of various diseases. Cerumen contains a large number of biologically active substances, such as proteins, lipids, hormones, and metabolites, which can serve as markers of various pathological processes. Due to its ability to accumulate diverse substances, earwax can reflect both the general state of the body and serve as an indicator of specific diseases.

The use of cerumen as a biomaterial has several advantages: the non-invasive method of collection, accessibility, and the possibility of long-term monitoring. However, for widespread application in clinical practice, further research is needed to validate cerumen biomarkers, develop standard protocols, and more.

Keywords: *cerumen, earwax, non-invasive methods, biomarkers, cerumen research methods.*

ЛАПАН О. В

студентка,

КЗВО ЛОР «Львівська медична
академія імені Андрея Крупинського»

ЩУРКО М. М.

к.мед.н., доц.

КЗВО ЛОР «Львівська медична
академія імені Андрея Крупинського»

Науковий керівник:

ЩУРКО М. М.

к.мед.н., доц.

КЗВО ЛОР «Львівська медична
академія імені Андрея Крупинського»

ОСНОВНІ ЛАБОРАТОРНІ МАРКЕРИ ПРИ ПОРУШЕННІ ВУГЛЕВОДНОГО ОБМІНУ

Вступ. Вуглеводи є найпоширенішими макромолекулами на Землі, значною мірою завдяки рослинним сполукам, таким як целюлоза та крохмаль, які складаються з декількох з'єднаних між собою молекул глюкози. Вони можуть розщеплюватися для виробництва енергії (АТФ) або використовуватися в анаболічних процесах, зокрема для синтезу жирних кислот. Надмірне споживання вуглеводів без фізичної активності може сприяти набору зайвої ваги.

Матеріали та методи. Огляд та аналіз медичної літератури.

Результати та їх обговорення. У нормальних фізіологічних умовах інсулін забезпечує підтримку гомеостазу глюкози, підсилюючи її поглинання чутливими до інсуліну тканинами та регулюючи постачання поживних речовин завдяки своїй судинорозширювальній дії на капіляри. Зокрема, стимульоване інсуліном вивільнення оксиду азоту (NO) ендотеліальними клітинами судин сприяє збільшенню кровотоку та ефективнішій утилізації глюкози.

Інсулінорезистентність зазвичай визначається як зниження чутливості або реакції на метаболічні ефекти інсуліну, зокрема щодо поглинання глюкози. Проте порушення судинної дії інсуліну, особливо зменшене вироблення оксиду азоту, також відіграє важливу роль у розвитку серцево-судинних захворювань при інсулінорезистентності. Одним із механізмів, через які резистентність до інсуліну та супутня гіперінсулінемія сприяють розвитку серцево-судинних порушень, є ендотеліальна дисфункція та зниження еластичності судин. Вста-

новлено, що ожиріння та інсулінорезистентність значно підвищують ризик судинного фіброзу та зменшують їхню еластичність.

Одним із найзначніших порушень вуглеводного обміну є цукровий діабет. Діабет 2-го типу характеризується достатнім виробленням інсуліну, але підвищеним рівнем глюкози через інсулінорезистентність. Раннім маркером діабету 2-го типу є порушення чутливості м'язів до інсуліну. У той час як інсулінорезистентність може виникати через порушення передачі сигналів інсуліну, дефекти транспорту глюкози або ліпотоксичність, дисфункція β -клітин підшлункової залози може бути спричинена відкладенням амілоїду, окислювальним стресом чи надлишком жирних кислот.

Порушення вуглеводного обміну пов'язані з низкою метаболічних розладів, включаючи інсулінорезистентність, цукровий діабет та предіабетичні стани. Для їх діагностики та моніторингу використовуються основні лабораторні маркери, такі як рівень глюкози в крові, глікований гемоглобін (HbA1c), рівень інсуліну та С-пептиду, а також тест на толерантність до глюкози. Визначення цих показників дозволяє оцінити стан глікемічного контролю, функціональну активність β -клітин підшлункової залози та рівень інсулінорезистентності. Регулярний моніторинг лабораторних маркерів є критично важливим для своєчасного виявлення порушень вуглеводного обміну та запобігання розвитку ускладнень, таких як серцево-судинні захворювання, нефропатія та нейропатія. Глікований гемоглобін є важливим показником середнього рівня глюкози за останні 120 днів. Його формування відбувається шляхом неферментативного приєднання глюкози до N-кінцевого валіну β -ланцюга гемоглобіну А. Оскільки цей процес є незворотним, рівень HbA1c використовується для оцінки довготривалого контролю глікемії. Тому моніторинг рівня глюкози та глікованого гемоглобіну має вирішальне значення для запобігання розвитку ускладнень діабету.

Висновки. Одним з проявів порушення вуглеводного обміну є цукровий діабет, зокрема 2 типу. Основним індикатором розвитку порушення цукрового діабету 2 типу є підвищення рівня глюкози вище контролю. На ранніх етапах порушення вуглеводного або скритій формі важливим лабораторним маркером є визначення глікованого гемоглобіну HbA1c.

ЛІТЕРАТУРА

1. Li L, Bai Y, Du R, Tang L, Li L. The role of Smad4 in the regulation of insulin resistance, inflammation and cell proliferation in HTR8-Svneo cells. *Cell Biochem Funct.* 2021 Jan;39(1). P. 126-138.
2. Clodi M, Saely C. H, Hoppichler F, Resl M, Steinwender C, Stingl H, Wascher TC, Winhofer-Stöckl Y, Sourij H. Diabetes mellitus, coronary artery disease und heart disease. *Wien Klin Wochenschr. German.* 2019 May;131(1). P. 169-173.

3. Delbianco M, Bharate P, Varela-Aramburu S, Seeberger PH. Carbohydrates in Supramolecular Chemistry. Chem Rev. 2016 Feb 24;116(4). P. 16-24.
4. Paiva S. L. Building a designer cytokine to treat type 2 diabetes. Nat Rev Drug Discov. 2019 Oct;18(11). P. 825.
5. Katta N, Loethen T, Lavie CJ, Alpert MA. Obesity and Coronary Heart Disease: Epidemiology, Pathology, and Coronary Artery Imaging. Curr Probl Cardiol. 2021 Mar;46(3). P. 10-15.
6. Kayser B, Verges S. Hypoxia, energy balance, and obesity: An update. Obes Rev. 2021 Mar; 22 (2). P. 5-13.

АНОТАЦІЯ

Описується порушення вуглеводного обміну та їх діагностичним маркерам. Розглядаються основні метаболічні розлади, такі як інсулінорезистентність, цукровий діабет і предіабетичні стани. Особлива увага приділяється лабораторним показникам, що використовуються для оцінки стану глікемічного контролю та функції β-клітин підшлункової залози, зокрема рівню глюкози в крові, глікованому гемоглобіну (HbA1c), концентрації інсуліну, C-пептиду та тесту на толерантність до глюкози. Також підкреслюється важливість регулярного моніторингу цих маркерів для своєчасного виявлення порушень і профілактики ускладнень, таких як серцево-судинні захворювання, нефропатія та нейропатія.

Ключові слова: вуглеводний обмін, глюкоза, інсулін, глікований гемоглобін, кров.

RESUME

The article describes carbohydrate metabolism disorders and their diagnostic markers. It examines major metabolic disorders such as insulin resistance, diabetes mellitus, and prediabetic conditions. Particular attention is given to laboratory indicators used to assess glycemic control and the function of pancreatic β-cells, including blood glucose levels, glycated hemoglobin (HbA1c), insulin concentration, C-peptide, and the glucose tolerance test. The importance of regular monitoring of these markers is also emphasized for the timely detection of disorders and the prevention of complications such as cardiovascular diseases, nephropathy, and neuropathy.

Keywords: carbohydrate metabolism, glucose, insulin, glycated hemoglobin, blood.

СЕКЦІЯ 2

ІНТЕГРАЦІЯ СУЧАСНИХ СТРАТЕГІЙ ДІАГНОСТИКИ, ПРОФІЛАКТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ: ВИКЛИКИ СЬОГОДЕННЯ

УДК 618.2-082+618. 3-08

ГВОЗДЕЦЬКА Г.С.,
викладач-методист кафедри акушерства
та гінекології ім. І.Д. Ланового
ЖУКУЛЯК О.М.,
асистент кафедри акушерства та
гінекології ім. І.Д. Ланового Івано-
Франківський національний медичний
університет

ВПЛИВ ПРЕКОНЦЕПЦІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ НА МІКРОНУТРИЄНТНИЙ СТАТУС У ПАЦІЄНТОК ІЗ БЛЮВАННЯМ ВАГІТНИХ В АНАМНЕЗІ

Блювання вагітних є однією з найважливіших проблем охорони материнства та дитинства у всьому світі. В умовах сьогодення частота даної патології спостерігається в 60–80 % вагітних, а необхідність у госпіталізації і проведенні спеціального лікування виникає у 12–17,8 % вагітних [1]. За даними статистики останнього десятиліття, до 60% вагітних відзначають нудоту і запаморочення вранці. Відомо, що блювання вагітних важкого ступеня, ускладненнями якого є дегідратація, порушення харчування та обміну, виявляється у 1,5–2 % вагітних, у зв'язку з чим лише в США з цієї причини більше 50 000 вагітних щорічно спрямовуються на стаціонарне лікування. За даними досліджень, у 55,8 % вагітних із блюванням виражені порушення функції печінки, що визначається відхиленням у біохімічних показниках. При порушенні функції гепато-біліарної системи прояви блювання вагітних спостерігаються утричі частіше. Існують дані, що для підтримки нормального функціонування печінки важливу роль відіграє вітамін D [6]. Одним із основних питань ефективності надання медичної допомоги вагітним із з блюванням, окрім кількості епізодів блювання упродовж доби, є порушення балансу мікро-елементів та вітамінів. Враховуючи попередньо доведений взаємозв'язок між вмістом вітаміну D₃ в крові, активністю запального процесу та розвитком

блювання вагітних у дослідженні було запропоновано включити у комплекс прегравідарної підготовки препарат вітаміну D₃ та магнію цитрату у сполученні з піридоксина гідрохлоридом із аналізом отриманих результатів.

Для оцінки ефективності запропонованого лікувально-профілактичного комплексу всіх пацієнток залежно від отриманого комплексу прегравідарної підготовки було розподілено на дві групи: А – 78 повторновагітних пацієнток із проявами блювання вагітних в анамнезі, які отримували запропонований комплекс прегравідарної підготовки, і П група – 72 повторновагітних жінок із проявами блювання вагітних в терміни 5 – 12 тижнів, які отримували загальноприйнятий комплекс прегравідарної підготовки відповідно до рекомендацій клінічних протоколів з акушерської допомоги МОЗ України. Контрольну групу (К) склали 50 повторновагітних в аналогічні терміни гестації із фізіологічним перебігом I триместру вагітності.

На етапі включення в дослідження не виявлено статистично значущої різниці у розподілі відсотка жінок в залежності від рівня вітаміну D₃ А групи та П групи порівняння ($p > 0,05$) із достовірно меншою частотою осіб з нормальним рівнем та більшим відсотком пацієнток з дефіцитом та недостатністю вітаміну D₃ порівняно з контрольною групою (у обох випадках $p < 0,05$).

Слід зазначити, що оптимізована програма прегравідарної підготовки, зокрема корекції рівня 25(OH)D, дозволила знизити частку недостатності вітаміну D₃, що проявилось статистично достовірним зниженням випадків даного параметру у пацієнток групи А (22 (28,2% випадків)) у 1,8 рази у терміні 5-12 т. вагітності порівняно із вихідними даними на момент включення (39 (50,0%) випадків), $p < 0,05$, та достовірним зменшенням дефіциту даного кофактора у сироватці крові пацієнток групи А (14 (18,0%) пацієнток) у 1,9 рази у терміні 5-12 т. вагітності порівняно із вихідними даними на момент включення (26 (33,3%) жінок), $p < 0,05$. Натомість, достовірно у пацієнток А групи підвищився відсоток пацієнток із оптимальним рівнем вітаміну D₃ (42 (53,8%) пацієнтки) у 3,2 рази у терміні 5-12 т. вагітності порівняно із вихідними даними на момент включення (13 (16,7%) жінок), $p < 0,05$. А у пацієнток групи П не відзначалось достовірної різниці у динаміці вмісту вітаміну D₃ у сироватці крові ($p > 0,05$). (рис.1, рис.2)

На тлі запропонованої прекоцепційної підготовки у пацієнток А групи відбувалося достовірне зростання концентрації магнію у сироватці крові (67 (85,9%) випадків) у 3 рази порівняно із вихідними даними (22 (28,2%) пацієнтки), $p < 0,05$, що відповідає фізіологічній нормі й аналогічним показникам у групі контролю (44 (88,0%) пацієнтки), а у групі порівняння даний показник (18 (25,0%) випадків) практично не відрізнявся від вихідних даних (16 (22,2%) пацієнток), $p \geq 0,05$.

Результати нашого дослідження доводять, що призначення холекальциферолу жінкам з блюванням вагітних в анамнезі в комплексі прегравідарної

підготовки дозволяє збільшити шанси нормалізації вітамін D₃ статусу в 5,83 рази (OR=5,83; 95% CI: 2,77-12,27; p<0,001) та знизити шанси дефіциту в 8,33 рази (OR=0,12; 95% CI: 0,05-0,28; p<0,001) у I триместрі вагітності відносно початкового дослідження, порівняно з пацієнтками, які не отримували преко-нцепційну підготовку.

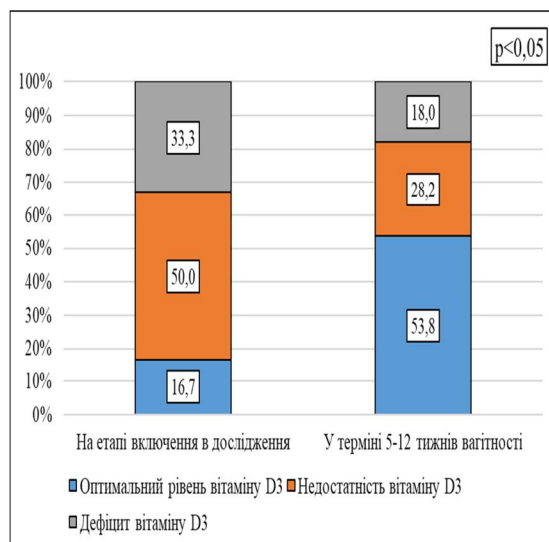


Рис. 1. Динаміка вмісту вітаміну D₃ у пацієнток А групи

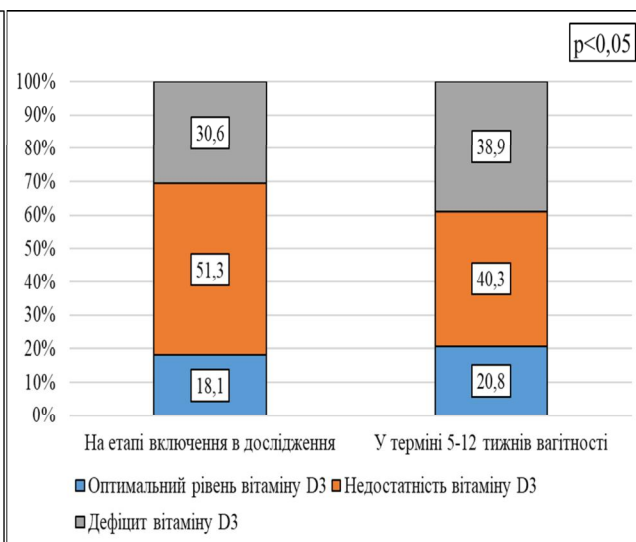


Рис. 2. Динаміка вмісту вітаміну D₃ у пацієнток Б групи

Оцінка лабораторних показників Mg в сироватці крові показала наступні результати: середній вміст Mg у сироватці крові у пацієнток А групи становив $1,13 \pm 0,76$ ммоль/л, що в 1,9 разів вище порівняно із вихідними з показниками у даній групі ($0,61 \pm 0,11$ ммоль/л), ($p > 0,05$) та практично ідентичний показник із контрольною групою ($1,09 \pm 0,16$ ммоль/л), у Б групі : середній вміст Mg у сироватці крові становив $0,68 \pm 0,24$ ммоль/л, що практично не відрізнявся від вихідних даних ($0,62 \pm 0,31$ ммоль/л) ($p \geq 0,05$). (рис. 3., рис. 4,)

Оцінюючи магнієвий статус за клінічними проявами на фоні преко-нцепційної підготовки, встановлено, що у пацієнток групи А оптимальний рівень Mg зустрічався у 66 (84,6%) (середній рівень балів $16,4 \pm 1,43$ балів) випадків, що у 2,7 рази вище порівняно із вихідними даними у цій групі (24 (30,8%) випадків), $p < 0,05$. Недостатність магнію виявлений 93 (11,6%) жінок групи А при середній сумі балів $37,2 \pm 0,98$, що у 3,2 рази нижче порівняно із вихідними даними цієї групи (29 (37,1%) випадків), $p < 0,05$; а дефіцит магнію зустрічається у 3 (3,8%) пацієнток групи А при середній сумі балів $52,9 \pm 1,27$, що у 8,4 рази нижче порівняно із вихідними даними пацієнток цієї ж групи (25 (32,1%) жінок). Порівнюючи дані контрольної групи, встановлено, що вони були практично ідентичними. У пацієнток Б групи спостерігається значно вища

поширеність недостатності та дефіциту магнію і показники не відрізняються від вихідних даних (рис.5).

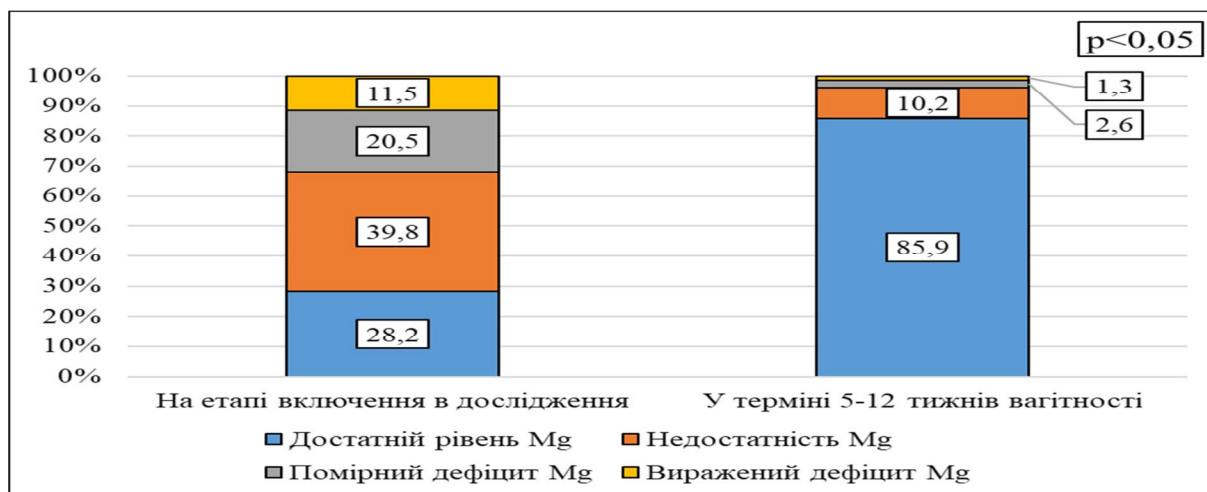


Рис. 3. Динаміка вмісту вітаміну Mg у пацієнток А групи

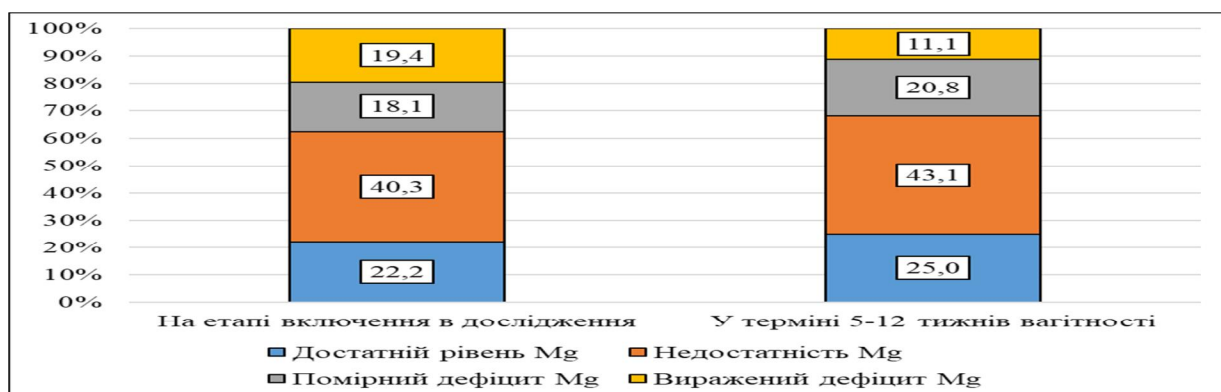


Рис. 4. Динаміка вмісту вітаміну Mg у пацієнток II групи

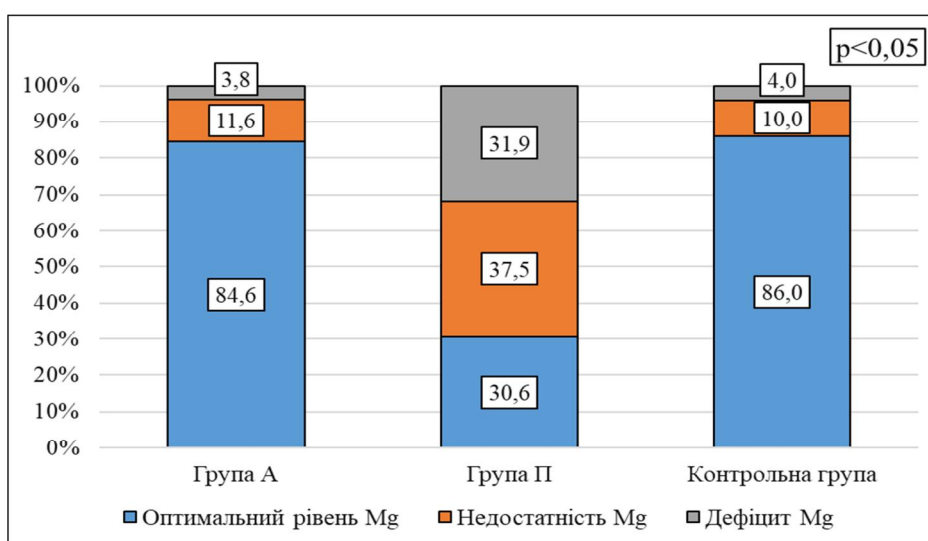


Рис. 5. Магнієвий статус жінок у терміні 5-12 т. вагітності на фоні прегравідарної підготовки.

Результати нашого дослідження доводять, що призначення магнію цитрату у сполученні з пірідоксина гідрохлоридом жінкам з блюванням вагітних в анамнезі в комплексі прегравідарної підготовки дозволяє збільшити шанси нормалізації магнієвого статусу в 12,38 разів (OR=12,38; 95% CI: 5,67-27,02; $p<0,001$) та знизити шанси дефіциту в 12,5 рази (OR=0,08; 95% CI: 0,02-0,26; $p<0,001$) у I триместрі вагітності відносно початкового дослідження, порівняно з пацієнтками, які не отримували прекоцепційну підготовку.

Висновки :

1. Відновлення мікронутрієнтного статусу у жінок із блюванням вагітних в анамнезі з високим ступенем вірогідності є одним із механізмів регуляції психо-емоційного стану, профілактики стресу, що в свою чергу знижує ризик розвитку блювання.

2. Запропонований комплекс прегравідарної підготовки у пацієнток із блюванням вагітних в анамнезі з використанням холекальциферолу та комплексного препарату магнію в комбінації із пірідоксином покращує вітамін D та магнієвий статус у цих пацієнток, значно знижує прояви нудоти та блювання та дає можливість попередити гестаційні ускладнення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bustos M, Venkataramanan R, Caritis S. Nausea and vomiting of pregnancy – What's new?. *Auton Neurosci*. 2017;202:62-72. doi:10.1016/j.autneu.2016.05.002
2. Committee on Practice Bulletins-Obstetrics. ACOG Practice Bulletin No. 189: Nausea And Vomiting Of Pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2018;131(1):e15-e30. doi:10.1097/AOG.0000000000002456
3. Konkov DG. Vomiting of pregnant women. *With Care Woman*. 2016;2(68):26-9.
4. Einarson TR, Piwko C, Koren G. Quantifying the global rates of nausea and vomiting of pregnancy: a meta analysis. *J Popul Ther Clin Pharmacol*. 2013;20(2):e171-83
5. Міщенко В.П., Руденко І.В., Запорожченко М.Б., Лавриненко Г.Л. Перебіг вагітності у жінок з дефіцитом вітаміну D. Збірник наукових праць асоціації акушерів-гінекологів України. 2016;2(38): С.301-304.
6. В.І. Пирогова, О.О. Ошуркевич, І.І. Охабська. Вітамінно-мінеральні комплекси у профілактиці репродуктивних втрат та ускладнень вагітності. *Здоров'я жінки*. 2019;1 (137):36-39.
7. Товстолиткіна Н. П. Вітамін D-чи все так просто, як здається? *Здоров'я жінки* 2018; 10: С.92-94.

АНОТАЦІЯ

Блювання вагітних є однією з найважливіших проблем охорони материнства та дитинства у всьому світі. Одним із основних питань ефективності надання медичної допомоги вагітним із з блюванням, окрім кількості епізодів блювання упродовж доби, є порушення балансу мікроелементів та вітамінів. Враховуючи попередньо доведений взаємозв'язок між вмістом вітаміну D₃ в крові, активністю запального процесу та розвитком блювання вагітних у дослідженні було запропоновано включити у комплекс прегравідарної підготовки препарат вітаміну D₃ та магнію цитрату у сполученні з піридоксина гідрохлоридом із аналізом отриманих результатів.

Ключові слова: вагітність, блювання вагітних, прегравідарна підготовка, вітамін D, магнієвий статус.

RESUME

Vomiting of pregnant women is one of the most important problems of motherhood and childhood protection all over the world. One of the main issues of the effectiveness of providing medical care to pregnant women with vomiting, in addition to the number of episodes of vomiting during the day, is a violation of the balance of microelements and vitamins. Taking into account the previously proven relationship between the content of vitamin D₃ in the blood, the activity of the inflammatory process and the development of vomiting in pregnant women, in the study it was proposed to include the preparation of vitamin D₃ and magnesium citrate in combination with pyridoxine hydrochloride in the complex of pre-gravid preparation with the analysis of the obtained results.

Keywords: pregnancy, vomiting of pregnant women, pre-pregnancy preparation, vitamin D, magnesium status.

ГОЛОВАЧ Т.А.,

здобувачка другого (магістерського)
рівня вищої освіти спеціальності 223

Медсестринство

КЗВО ЛОР «Львівська медична академія
ім. А. Крупинського»

СОГУЙКО Ю.Р.

к.м.н., доц.

КЗВО ЛОР «Львівська медична академія
ім. А. Крупинського»

ШАШКОВ Ю.І.

КЗВО ЛОР «Львівська медична академія
ім. А. Крупинського»

ІСТОРИЧНИЙ АСПЕКТ ВИВЧЕННЯ ЗМІЙНИХ УКУСІВ ТА РОЗВИТКУ МЕДСЕСТРИНСЬКОЇ ДОПОМОГИ ПРИ ОТРУЄННЯХ

Вступ. Зміїні укуси становлять значну загрозу для здоров'я людини в багатьох регіонах світу, особливо в тропічних та субтропічних зонах. За даними ВООЗ, щороку реєструється близько 5,4 мільйона випадків укусів отруйних змій, з яких від 81 до 138 тисяч закінчуються летально. Ця статистика підкреслює серйозність проблеми та її глобальний масштаб [1].

Важливо зазначити, що кількість людей, які виживають після укусу змії, але зазнають серйозних ускладнень, є значно більшою. За оцінками, ця цифра втричі перевищує кількість летальних випадків. Серед найчастіших ускладнень – ампутації кінцівок, хронічні болі, інвалідизація та психологічні травми [2].

Особливо вразливими до змійних укусів є люди, які проживають у сільській місцевості, де доступ до медичної допомоги часто обмежений. Діти, фермери та люди, які працюють на відкритому повітрі, також знаходяться в групі підвищеного ризику [3]. Попри значний прогрес у галузі медицини, змійні укуси залишаються серйозним викликом для системи охорони здоров'я, особливо у сфері медсестринської допомоги. Медичні сестри відіграють ключову роль у наданні невідкладної допомоги, догляді за пацієнтами та їх реабілітації, що вимагає не лише глибоких теоретичних знань, а й практичних навичок швидкого реагування.

Основна частина. У різних культурах змії зображувалися по-різному – від священних істот до смертельно небезпечних ворогів. Перші згадки про лікування змійних укусів зустрічаються в давньоєгипетських текстах, таких як «Папірус Еберса», де описані різні трав'яні засоби та магичні заклинання [4].

У Стародавній Греції та Римі підхід до лікування став більш науковим. Гіппократ, відомий як «батько медицини», описав симптоми отруєння та запропонував методи лікування, включаючи висмоктування отрути та використання пов'язок [5]. Діоскорид, лікар та ботанік, систематизував знання про зміїні отрути та розробив класифікацію протиотрут [6].

У Середньовіччі, на жаль, науковий прогрес у цій галузі сповільнився. Лікування часто зводилося до релігійних обрядів та магічних практик. Проте, епоха Відродження знову пробудила інтерес до науки, і Парацельс, відомий лікар та алхімік, зробив важливий внесок у розуміння токсичності речовин, зокрема зміїних отрут [7].

XIX століття стало періодом справжнього прориву в токсикології та лікуванні зміїних укусів. Французький фізіолог Клод Бернар відкрив механізм дії зміїної отрути, показавши, що вона блокує нервово-м'язову передачу [8]. А наприкінці XIX століття бразильський вчений Віталь Бразил Мінейру да Кампанья розробив першу ефективну антисироватку, що врятувала тисячі життів [9-11].

У XX столітті виробництво антисироваток було стандартизовано, що зробило їх доступними для багатьох країн. Паралельно з цим розвивалася і медсестринська допомога при зміїних укусах. Медичні сестри відігравали ключову роль у догляді за постраждалими, контролюючи їх стан та допомагаючи у введенні антисироваток.

Сьогодні медсестринська допомога при зміїних укусах включає не тільки надання першої допомоги та введення антисироватки, але й моніторинг життєво важливих функцій, запобігання ускладненням та психологічну підтримку пацієнтів. Крім того, медсестри беруть участь у просвітницькій роботі, навчаючи населення правилам поведінки в місцях, де водяться змії, та заходам першої допомоги при укусах.

Історія боротьби зі зміїними укусами – це історія наукових відкриттів, гуманізму та постійного прагнення допомогти людям. Завдяки прогресу в медицині та самовідданій праці медичних працівників, сьогодні ми можемо ефективно протистояти цій давній загрозі. В Україні проблема зміїних укусів не є настільки гострою, як у деяких інших регіонах світу. Це пов'язано з тим, що в нашій країні не поширені види змії, укуси яких можуть призвести до смерті. Проте, це не означає, що зміїні укуси не становлять жодної загрози для здоров'я людини. В Україні мешкає кілька видів змії, серед яких є як неотруйні (вужі, полози), так і отруйні (гадюки). Хоча отрута гадюк не є смертельно небезпечною для здорової дорослої людини, вона може викликати серйозні ускладнення, особливо у дітей, людей похилого віку та осіб з ослабленим імунітетом [12].

Важливо зазначити, що змії, як правило, не нападають на людей першими. Вони кусають лише тоді, коли відчують загрозу. Найчастіше люди отримують укуси змії випадково, наступивши на них або спровокувавши іншим чином [13].

У теплу пору року, коли температура повітря підвищується, змії стають менш активними та млявими. У цей період збільшується ризик випадково натрапити на змію та отримати її укус. Тому в спеку слід бути особливо уважними на природі, особливо в місцях, де можуть водитися змії (ліси, поля, гори).

Висновки. Таким чином, дослідження історичного розвитку лікування зміїних укусів є важливим для розуміння еволюції токсикологічної науки та оцінки ефективності сучасних методів допомоги. Аналіз історичного досвіду дозволяє виявити закономірності розвитку протизміїної терапії, оцінити внесок наукових відкриттів у боротьбу з наслідками зміїних укусів та визначити перспективи вдосконалення медсестринської практики.

Як бачимо, проблема зміїних укусів носить міждисциплінарний характер, охоплюючи токсикологію, інфекційну медицину, інтенсивну терапію та медсестринство. Незважаючи на наявність ефективних методів лікування, зокрема протизміїної терапії, рівень смертності та інвалідизації від укусів змії залишається високим, особливо в країнах з недостатньо розвиненою системою охорони здоров'я.

Основними викликами, що стоять перед медсестринською допомогою при зміїних укусах, є: низька інформованість населення щодо профілактики та першої допомоги; недостатня підготовка медичного персоналу; обмежений доступ до специфічних антидотів (антисироваток) у деяких регіонах; відсутність уніфікованих стандартів медсестринського догляду за пацієнтами зі зміїними укусами. З огляду на ці виклики, дослідження історичних аспектів розвитку медичної допомоги при зміїних укусах є важливим для вдосконалення сучасних підходів до догляду за такими пацієнтами. Розуміння минулих помилок і досягнень дозволяє розробити ефективніші стратегії допомоги, спрямовані на зниження рівня смертності та підвищення якості життя постраждалих. Вивчення історичного розвитку знань про зміїні укуси та медсестринську допомогу має не лише академічне, а й практичне значення.

Аналіз еволюції підходів до лікування дозволить вдосконалити сучасні протоколи надання допомоги, підвищити рівень підготовки медичного персоналу та сприяти зменшенню негативних наслідків для здоров'я населення. Це, в свою чергу, сприятиме покращенню якості медичної допомоги та зменшенню тягаря цієї проблеми для окремих людей та суспільства в цілому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Що робити, якщо вас вкусила змія? URL: https://trostyanecka.crl.org.ua/more_news2/10-58-42-29-07-2021/

2. Укуси змій та заходи безпеки. URL: <https://centerdp.statinfo.com.ua/2021/09/03/>
3. Обережно, плазуни. Що треба знати про отруйних змій і першу допомогу при укусі. URL: <https://portal.lviv.ua/news/2021/05/10/oberezhno-plazuny-shcho-treba-znaty-pro-otruijnykh-zmij-i-pershu-dopomohu-pry-ukusi>
4. Медицина стародавнього Єгипту народна медицина. URL: <https://bodystore.com.ua/archives/12938>
5. Гіппократ із Косу. URL: <https://sites.google.com/view/pharmakolog/>
6. Педаній Діоскорид. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%96%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4>
7. Теофраст Парацельс. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%84%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82_%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81
8. Клод Бернар. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%BE%D0%B4_%D0%91%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%80
9. Hawgood, B.J. (May 1992). Pioneers of anti-venomous serotherapy: Dr Vital Brazil (1865-1950). *Toxicon*. 30 (5–6): 573–579. doi:10.1016/0041-0101(92)90851-u. PMID 1519249.
10. Bochner, Rosany (2016). Paths to the discovery of antivenom serotherapy in France. *The Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases*. 22: 20. doi:10.1186/s40409-016-0074-7. ISSN 1678-9199. PMC 4898362. PMID 27279829.
11. Vital Brazil. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Vital_Brazil
12. Укус змій: перша допомога та правила безпеки. URL: https://lvivphc.org.ua/first_pre_medical_aid/articles/snake_bite
13. Барсукова О. Лазять по деревах і НЕ доять корів: 10 цікавих фактів про змій, яких можна зустріти в Україні. URL: <https://life.pravda.com.ua/society/lazyat-po-derevah-i-ne-kusayut-pershi-10-cikavih-faktiv-pro-zmiy-vid-gerpetologa-301538/>

АНОТАЦІЯ

Зміїні укуси є серйозною загрозою для здоров'я людини у багатьох регіонах світу, особливо в тропічних та субтропічних зонах. Медсестринська допомога відіграє ключову роль у наданні невідкладної допомоги, догляді за пацієнтами та їх реабілітації, що вимагає не лише глибоких теоретичних знань, а й практичних навичок швидкого реагування. Історичний розвиток лікування зміїних укусів та медсестринської допомоги пройшов шлях від

магічних та емпіричних методів до науково обґрунтованих, що сприяло значному зниженню смертності та інвалідизації.

Ключові слова: зміїні укуси, медична сестра, антисироватка, отруєння, медсестринський догляд.

RESUME

Snakebites are a serious threat to human health in many regions of the world, especially in tropical and subtropical zones. Nursing plays a key role in providing emergency care, patient care and rehabilitation, which requires not only in-depth theoretical knowledge, but also practical skills for rapid response. The historical development of snakebite treatment and nursing care has gone from magical and empirical methods to scientifically based ones, which has contributed to a significant reduction in mortality and disability.

Keywords: snakebites, nurse, antiserum, poisoning, nursing care.

БІОХІМІЧНІ МЕХАНІЗМИ ХРОНІЧНОГО СТРЕСУ ТА ЙОГО НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я

Тема хронічного стресу на сьогоднішній день як ніколи є актуальною, особливо в нашій державі, де уже не перший рік українці перебувають в умовах війни, важкому соціально-економічному, моральному та психоемоційному стані. Тому надзвичайно важливим є знати та розуміти, яке місце стрес займає в нашому повсякденному житті та яким чином хронічний стрес впливає на наш організм.

Стрес – це відповідь організму на будь-які чинники зовнішнього середовища, які можуть бути або фізичними, або психологічними. Ці чинники називають стресорами. Впродовж мільйонів років стрес допомагає адаптуватися до змін довкілля і відповідно організм розвинув спеціальну систему відповідей на ці стресори, змінюючи гормональний фон [4]. І першою стадією цього адаптаційного синдрому є стадія гострої реакції на стрес або стадія тривоги, коли організм відповідає на вплив якогось стресора, активуючи симпато-адреналову систему та продукуючи велику кількість адреналіну та кортизолу. Під впливом адреналіну серце починає скорочуватися швидше і сильніше, людина починає дихати частіше і глибше, щоб забезпечити киснем мозок, який активувався [1, 4, 6]. Крім того, посилюється розумова діяльність, тому для забезпечення мозку енергією адреналін стимулює глікогеноліз в гепатоцитах і м'язах, підвищуючи вміст глюкози в крові з одночасним посиленням гліколізу у печінці. В жировій тканині адреналін активує ліпазу і процес розщеплення триацилгліцеролів [1]. Реагуючи на стрес, адреналін розширює судини м'язів і серця, але звужує судини шкіри, слизових оболонок і органів черевної порожнини. Також відомо, що при гострій реакції на стрес активуються плазмові фактори зсідання крові для попередження можливої кровотечі під час небезпеки [1].

Наступною стадією адаптаційного синдрому є стадія опору, коли виникає стійкий захист організму від стресорів, поступово відновлюється робота органів і систем через зниження продукції гормонів стресу [4]. Проте, коли людина перебуває тривалий час у стресових умовах, настає стадія виснаження, де механізми, які мали б допомагати протистояти впливу стресу виснажуються. При цьому гіпоталамус виділяє кортиколіберин, впливаючи на гіпофіз, який продукує адренокортикотропний гормон, що в свою чергу

впливає на кіркову речовину наднирників, які продукують кортизол. Важливо розуміти, що основним завданням кортизолу є довгострокове підняття рівня глюкози в крові, як адаптаційний механізм відповіді на хронічний стрес при тривалих несприятливих умовах [1, 7]. Відповідно активується процес глікогенолізу, запаси глікогену при цьому швидко вичерпуються, тому далі активується ліполіз у жировій тканині. Зрештою починають окислюватися також білки м'язевої тканини, тобто в наслідок хронічного стресу м'язи атрофуються, а амінокислоти активно перетворюються на глюкозу у печінці в процесі глюконеогенезу [1].

Тому варто зауважити, що хронічний стрес може викликати м'язову напругу та біль, що часто призводить до таких захворювань, як хронічний біль у спині, шії та плечах. Напруга м'язів може також призвести до головних бо-лів та мігрені. Хронічний стрес через високий рівень кортизолу може призводити до підвищення артеріального тиску, а також збільшення ризику розвитку серцевих захворювань, таких як інфаркт міокарда та інсульт. Постійне навантаження на серцево-судинну систему може спричинити її передчасне зношування [3].

Крім того, кортизол впливає на мозок, змінюючи харчову поведінку, а саме посилюючи або, навпаки, знижуючи апетит. Таким чином, люди схильні «заїдати стрес», причому їжа в таких випадках зазвичай висококалорійна з переважанням простих вуглеводів чи штучних жирів, що в результаті призводить до виникнення ожиріння [4]. Слід зауважити також, що кортизол відповідає за розподіл жирової тканини в організмі, і при хронічному стресі виникає абдомінальне ожиріння, коли жир в основному накопичується між внутрішніми органами. Досить часто такий спосіб харчування разом з хронічним стресом закінчується метаболічним синдромом, зменшенням чутливості тканин до інсуліну, що веде до предіабету і далі до розвитку діабету II типу [5].

Іншим варіантом порушення харчової поведінки під впливом хронічного стресу, чи як наслідок активного виснажливого способу життя, є зниження апетиту, коли люди пропускають прийоми замінити приймання їжі, не отримують корисних та есенціальних речовин, що необхідні для метаболізму в організмі, особливо, для правильної роботи ферментативних систем [4]. Як наслідок порушення харчової поведінки хронічний стрес негативно впливає на травну систему, викликаючи захворювання, такі як гастрит, виразкову хворобу шлунку та синдром подразненого кишківника (СПК). Порушення в роботі шлунково-кишкового тракту буде як правило проявлятися болями в животі, діареєю або запорами [3].

Ще одним впливом кортизолу при хронічному стресі є пошкодження клітин гіпокампу, де є значна кількість чутливих до кортизолу рецепторів. Гіпокамп – це ділянка мозку, що відповідає за перехід короткотривалої пам'яті в довготривалу, тому при хронічному стресі порушується пам'ять та

призводить до розвитку психічних розладів, таких як безсоння, депресія та тривожні розлади [1, 3, 5]. Хронічний стрес може призводити до відчуття безвиході, втрати інтересу до життя, безсоння та інших симптомів, які значно знижують якість життя. За даними літератури гіпокамп також регулює відповідь організму на стрес залежно від щільності розміщення рецепторів до кортизолу, що генетично обумовлено, тому для когось одна і та ж стресова ситуація буде сприйматися по-різному [1].

Доведений також зв'язок постійного стресу на зниження імунної системи, як наслідок організм вразливіший до бактерій, вірусів та автоімунних захворювань. Люди, які перебувають під тривалим стресом, частіше хворіють на застуду, грип та інші інфекційні захворювання. На фоні хронічного стресу виникають також різноманітні шкірні захворювання: атопічний дерматит, екземи, що спричиняють свербіж і печіння. Найчастіше висипання виникають на обличчі, шиї, грудях або руках [3].

Хронічний стрес може впливати на роботу ендокринної системи, зокрема щитоподібної залози. Це може призводити до розвитку захворювань, таких як гіпотиреоз або гіпертиреоз, а також вплинути на статеві залози та репродуктивну систему [8].

На порушення водно-мінерального обміну також має вплив висока концентрація кортизолу при хронічному стресі, а саме: руйнування кальцію в кістковій тканині та порушення його засвоєння в кишківник; збільшення всмоктування натрію; інтенсифікація виведення калію; втрата води (діарея та прискорене сечовипускання) [5].

Таким чином сучасна наука дійсно довела, що у розвитку значної кількості захворювань (шлунково-кишкового тракту, серцево-судинних, ендокринних, метаболічних та ін.), порушеннях психічного здоров'я та зниженні пам'яті причиною є хронічний стрес.

ЛІТЕРАТУРА

1. Біохімія стресу: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. Д. Боярчук; Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». – Луганськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2013. – 177 с.
2. Гамзатова А., Аліханова М., Кузнецова М. Вплив гострого та хронічного стресу на перебіг алергічних реакцій. Перспективи та інновації науки. 2024. № 5(39). URL: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-5\(39\)-1155-1169](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-5(39)-1155-1169)
3. Вплив стресу на здоров'я: які захворювання можуть виникнути. URL: https://pulseclinic.com.ua/blog/impact_of_stress_on_health.html
4. Симптоми стресу та способи його позбутись URL: <https://onclinic.ua/blog/yak-borotisya-zi-stresom>

5. Як знизити рівень кортизолу та чому це важливо?
https://belok.ua/blog/ua/kak-snizit-uroven-kortizola-i-pochemu-eto-vazhno/?srsltid=AfmBOoru_wzEqYvMRY93e3YP-7eOArMGFsRwVzzCe5g3yueObMIWF3KA
6. Що таке стрес та як з ним боротися. URL:
<https://phc.org.ua/news/scho-take-stres-ta-yak-z-nim-borotisya>
7. Lee Emma / Кортизол. URL: <https://www.anahana.com/uk/physical-health/cortisol>
8. Mits I. R., Denefil O. V., Andriishyn O. P. Морфологічні зміни внутрішніх органів у тварин різної статі, які зазнали хронічного стресу. Вісник наукових досліджень. 2016. № 3. URL: <https://doi.org/10.11603/2415-8798.2016.3.6994>

АНОТАЦІЯ

Тема хронічного стресу на сьогоднішній день є дуже актуальною, тому важливим є знати та розуміти, яке місце стрес займає в нашому повсякденному житті, який біохімічний механізм його виникнення. Сучасна наука довела, що хронічний стрес є причиною у розвитку значної кількості захворювань (шлунково-кишкового тракту, серцево-судинних, ендокринних, метаболічних та ін.), порушеннях психічного здоров'я та зниженні пам'яті.

Ключові слова: хронічний стрес, кортизол, адреналін, вплив стресу на організм.

RESUME

The topic of chronic stress is very relevant today, so it is important to know and understand what place stress occupies in our daily lives, what is the biochemical mechanism of its occurrence. Modern science has proven that chronic stress is the cause of the development of a significant number of diseases (gastrointestinal, cardiovascular, endocrine, metabolic, etc.), mental health disorders and memory loss.

Keywords: chronic stress, cortisol, adrenaline, effects of stress on the body.

ГОРБУЛЬКО А.Ю.,
МАКОВЕЦЬКА В.О.,
здобувачі освіти,
Львівська медична академія
ім. А. Крупинського
Науковий керівник:
ЗАСАНЬКА Г.М.,
викладач вищої
кваліфікаційної категорії
Львівська медична академія
ім. А. Крупинського

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕБІГУ TORCH-ІНФЕКЦІЙ У ЖІНОК РЕПРОДУКТИВНОГО ВІКУ

Вступ. Внутрішньоутробні інфекції (ВУІ) є однією із найважливіших проблем інфектології, акушерства, перинатології. Це пов'язано з роллю ВУІ у розвитку ускладнень вагітності та пологів, у формуванні перинатальної й дитячої захворюваності та смертності, від термінованої патології дітей старшого віку. Множинність етіологічних агентів, широке розповсюдження у людській популяції персистуючих інфекцій та умовно-патогенних збудників, здатних до вертикальної передачі, переважання неспецифічних клінічних проявів, відсутність кореляції між тяжкістю інфекційного процесу в матері й ризиком розвитку ВУІ, а також яскравістю клінічних проявів у новонародженого, недосконалість діагностики зумовлюють актуальність розробки сучасної технології специфічної діагностики вроджених інфекцій, її клінічну і патоморфологічну оцінку, а також пошук ефективних схем лікування і профілактики.

TORCH-комплекс (також відомий як TORCHS чи TORCH-інфекції) є аббревіатурою перших літер інфекційних хвороб, що передаються від вагітної жінки до плода (тобто перинатальних інфекцій), які можуть призвести до тяжких аномалій розвитку або навіть загибелі плода. Інфекції, що входять до комплексу TORCH, належать до групи вірусних, бактеріальних інфекцій або інфекцій, що спричиняються найпростішими і потрапляють у кровотоки плода трансплацентарно за допомогою ворсин хоріона. Вертикальна передача може відбутися у будь-який період вагітності або під час пологів.

Акронім «TORCH-інфекції» пояснюють таким чином:

«Т» – Токсоплазмоз (англ. Toxoplasmosis);

«О» – Інші інфекції (англ. Other) включає вірусний гепатит В, інфекції, які спричиняють віруси Коксаки, сифіліс, вітряну віспу, ВІЛ-інфекцію,

хламідіоз та інфекцію, яку спричинює парвовірус В19 (у педіатричній практиці відома як «інфекційна еритема», чи «п'ята хвороба», або синдром «слідів від ляпасів»). Також останні роки до цього переліку включають вроджені вади, які спричинює вірус Зіка та людський Т-лімфотрофічний вірус;

«R» – Краснуха (англ. Rubella);

«C» – Цитомегаловірусна інфекція (англ. CMV-infection);

«H» – Захворювання, які спричинює вірус простого герпесу (простий герпес, англ. Herpes simplex infection).

Акронім, що іноді позначається в медичній літературі як TORCHS, крім вищенаведених інфекційних захворювань, включає сифіліс (остання літера «S» – Syphilis).

До інших інфекцій відносять всі ті, які негативним чином можуть вплинути на плід. Це і гепатит (В і С), і хламідіоз, і лістеріоз, і сифіліс, і ВІЛ, і гонококові інфекції. Хоча, як правило, ці інфекції діагностуються в окремому дослідженні, а до групи ТОРЧ відносять лише чотири основні: токсоплазмоз, герпес, краснуху та цитомегаловірусну інфекцію. Аналіз дозволяє визначити наявність або ж відсутність в організмі антитіл до даних інфекцій. Для цього необхідно всього лише взяти кров з вени.

Всі чотири інфекції, про які говорилося вище, відносно нешкідливі. Найчастіше з ними легко може впоратися імунітет і дорослих, і дітей.

Але надзвичайно небезпечним є первинне зараження під час вагітності. Наголошуємо, саме первинне. Так, за первинного інфікування матері цитомегаловірусами ризик ураження плода становить біля 40 %, токсоплазмами – 15-25 % у першій і 60-70 % у другій половині вагітності. Найчастіше плід уражається вірусом краснухи – у 60-100 % випадків за первинного інфікування жінки у перші три місяці вагітності. Ураження плода вірусами простого герпесу трапляється рідко, переважно під час пологів, однак завжди має серйозні наслідки для новонародженого. Слід наголосити, що ураження плода відбувається незалежно від того, наскільки тяжко перебігає хвороба у матері. Навіть безсимптомна первинна інфекція у вагітної може призвести до тяжкого ураження плода чи його смерті.

Якщо жінка вже колись перенесла одну або кілька цих інфекцій, її організм виробив антитіла до них (IgG). В цьому плані і під час вагітності ані їй, ані малюкові нічого не загрожує. Якщо ж організм майбутньої мами раніше не зустрічався зі збудниками даних інфекцій, то існуюча ймовірність зараження в період вагітності загрожує порушенням розвитку всіх органів і систем плода.

Хоча за своїми властивостями збудники TORCH-комплексу різняться, але вони мають одну спільну рису – здатність проходити через незмінену або незначно пошкоджену плаценту до організму плода. Потрапляючи туди збудники порушують на різних рівнях і в різний час закладку органів, їхнє

формування, синергічну роботу систем. Через це відбуваються вроджені вади, рівень яких, набір та ступінь ушкодження залежить від особливостей самого збудника.

Захворювання даного комплексу проявляються ураженням серця, шкіри, очей та нервової системи. Усі причинні складові цього комплексу здатні зумовити хоріоретиніт, мікроцефалію і дифузну церебральну кальцифікацію – синдром Себіна-Фельдмана (хоча його спочатку описали, як типовий прояв уродженого токсоплазмозу). Симптоми TORCH-інфекцій можуть включати гарячку, поганий апетит. Новонароджені часто замалі для свого гестаційного віку. На шкірі можуть з'явитися висипання з невеликими червоними плямами або пурпурними через крововиливи у шкіру. Збільшення печінки і селезінки (гепатоспленомегалія) є звичайним явищем, як й жовтяниця. Тим не менш, жовтяниця рідко зустрічається при ураженні вірусом гепатиту В, тому що в новонародженого імунна система не розвинена достатньою, щоб відповісти на цю інфекцію притаманним дорослим імунним цитолізмом. Порушення слуху, проблеми із зором, розумову відсталість, аутизм, смерть можуть спричинити складові TORCH-комплексу. Досить часто перебіг TORCH-інфекцій може бути легким з невеликою кількістю або й відсутністю симптомів.

Актуальність проблеми TORCH-інфекцій пов'язана із декількома аспектами: велика поширеність їх серед дорослого та дитячого населення, простота й різноманітність у реалізації механізмів передавання, тяжкі, іноді незворотні наслідки після перенесеного захворювання, можливість внутрішньоутробного інфікування (ВУІ) з подальшим розвитком вад у плода, часто несумісних із життям, спричинення тривалого хронічного перебігу захворювань [1, 2].

Одним з основних завдань сучасної медицини є збереження здоров'я вагітної жінки та забезпечення народження здорового покоління. Протягом останніх років спостерігається постійне збільшення частоти випадків ВУІ та збільшення їхньої ролі у формуванні акушерсько-гінекологічної патології, перинатальної й дитячої захворюваності та смертності [3]. Найближчі й віддалені наслідки ВУІ є причиною відхилень у стані здоров'я дітей раннього віку та інвалідизації у старших вікових групах.

Згідно зі статистикою Міністерства охорони здоров'я, смертність дітей, яка обумовлена генералізованими внутрішньоутробними інфекціями, складає 18-20 %, близько 70 із 350 випадків за рік [4]. Опублікована статистика свідчить, що від 27 до 36 % дітей, народжених живими, у числі яких більше 2/3 недоношених, інфіковані внутрішньоутробно [5]. Так, доведено, що в структурі смертності новонароджених інфекційна патологія становить до 65-70 %, тобто є однією з основних причин смерті дітей першого місяця життя. Високий відсоток летальності новонароджених обумовлює важливість своєчасно діагностики й адекватного лікування перинатальних інфекцій. Серед дітей, які залишилися живими, інвалідність настає майже у 50 % випадків [1 ,

4]. Частка смертності від вроджених вад розвитку складає 30-35 %, не доживши до року вмирають 1850 немовлят, а взагалі в Україні більше 35000 зареєстровані із вродженими вадами. Рівень перинатальної смертності (яка складається з ранньонеонатальної смертності та мертвонароджуваності) в Україні у півтора рази вищий, ніж у країнах ЄС та утричі вищий, ніж у Фінляндії (дані 2009 р.) [6].

Згідно з даними сучасної літератури, ВУІ посідає ще й одне з перших місць серед причин не виношування вагітностей за допомогою допоміжних репродуктивних технологій. Це створює не тільки медичні, але й соціальні проблеми у зв'язку з тим, що в багатьох випадках ці діти вимагають допомоги протягом усього життя.

Під «внутрішньоутробною інфекцією» розуміють не тільки процес поширення інфекційних агентів в організмі плоду, але й спричинені ними патофізіологічні зміни різних органів і систем, які характерні для інфекційної хвороби, що виникла анте- чи інтранатально, і яка проявляється пренатально чи після народження. «Внутрішньоутробне інфікування» не має клінічних проявів і не завжди призводить до розвитку ВУІ. Воно проявляється тільки у проникненні в організм збудника. Відсутність захворювання у плоду при цьому пояснюється мобілізацією імунітету і захисних механізмів у системі «мати-плацента-плід» [5, 7].

Незважаючи на етіологічні, патогенетичні, клінічні та епідеміологічні відмінності, ці хвороби мають низку загальних рис.

У вагітних ці інфекції часто перебігають безсимптомно у вигляді носійства або з нечіткою клінічною симптоматикою, але це не виключає розвитку тяжкої патології у дитини. Хронічні форми інфекції можуть загострюватись під впливом таких факторів, як стрес, різні інші супутні захворювання, білкове голодування, несприятливі екологічні чинники тощо. Вони спричиняють порушення імунного статусу жінки, а сама вагітність, навіть нормальна, через гормональні зміни підвищує сприйнятливість до інфекції [10]. TORCH-інфекції у хворой жінки часто супроводжуються різноманітними ускладненнями вагітності та пологів нефропатією, фетоплацентарною недостатністю, мало- і багатоводдям, передчасними пологами, викиднями [1, 10-12].

Тяжкість діагностики ВУІ пов'язана із повсюдним поширенням персистуючих інфекцій та умовно-патогенних агентів серед людської популяції, неоднозначністю можливої реалізації інфекційного процесу і неспецифічністю клінічних проявів. Стійких канонів пренатальної діагностики у світі не існує [11].

Висновки. На сьогодні анте- і постнатальна діагностика ВУІ проводиться із врахуванням даних анамнезу, виявленням ехографічних маркерів ВУІ та клінічної симптоматики. Прогрес у вивченні ВУІ пов'язаний із розробкою і широким впровадженням у практику охорони здоров'я принципово нових

молекулярно-діагностичних технологій – високочутливих і специфічних методів імуноферментного аналізу і генодіагностики. У зв'язку з цим оцінка сучасної специфічно діагностики ВУІ набуває особливої актуальності.

Заходи, які допоможуть попередити TORCH-інфекціям:

1. Ретельно мити перед вживанням овочі та фрукти;
2. Дотримуватись правил особистої гігієни;
3. Не вживати сирі та недостатньо термічно оброблені м'ясні страви;
4. Обмежити контакт з домашніми тваринами, зокрема кішками;
5. Користуватися лише індивідуальними гігієнічними та косметичними засобами;
6. Не практикувати статеві стосунки із багатьма партнерами;
7. На етапі планування вагітності за відсутності у жінки антитіл до краснухи рекомендують провести щеплення проти цього захворювання.

Дотримання вищевказаних заходів не гарантує повну безпеку проти TORCH-інфекцій, однак ці правила суттєво можуть знизити ризик інфікування матері і, відповідно, плода під час вагітності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Посохова С.П. Прогностические критерии реализации внутриутробного инфицирования плода при недоношенной беременности и преждевременном разрыве плодных оболочек / С.П. Посохова, Е.А. Ниточко // Здоровье женщины. – 2012. N 8. – С. 117-120.
2. Tregoning J.S. Respiratory Viral Infections in Infants: Causes, Clinical Symptoms, Virology and Immunology / J.S. Tregoning, J. Schwarze // Clin. Microbiol. Rev. – 2010. – Vol. 23, N 1. – P. 74-98.
3. Аржанова О.Н. Этиопатогенез невынашивания беременности / О.Н. Аржанова, Н.Г. Кошелева // Журнал акушерства и женских болезней. – 2004. – Т. 53, N 1. – С. 37-41.
4. Крамарев С.О. Проблемні питання інфекційних хвороб в Україні / С.О. Крамарев, // Здоров'я України. 2 0 0 7 . b n 2 / 1 .b С. 7-8.
5. Боровкова Е.И. Взаимодействие возбудителей инфекции с организмом беременной как фактор риска внутриутробного инфицирования плода / Е. И. Борокова // Здоровье женщины. 2013. № 2. С. 95-98.
6. Гінзбург В.Г. Загальні регіональні особливості динаміки дитячої смертності в Україні: чи досягне Україна задекларованих цілей тисячоліття? / В.Г. Гінзбург // Медичні перспективи. 2012. Т. 17, N 1. С. 148-155.
7. Кулаков В. И. Плацентарная недостаточность и инфекция / В.И.Кулаков Н.В. Орджоникидзе, В.Л. Тютюнник. – М . 2004 – 494 с.
8. Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія: підручник для студ. вищ. мед. навч. заклад. / За ред. В.П. Широбокова. – Вінниця: Нова Книга. – 2010. – 952 с.

9. The official International Committee of Viruses 2012 taxonomy [Електронний ресурс]. в Режим доступу : URL: [http : / Zwww.ictvonline.orgZvirusTaxonomy.asp?msl_id=W](http://www.ictvonline.org/ZvirusTaxonomy.asp?msl_id=W)"i

10. Васильєва Н.А. TORCH-Інфекції і вагітність / Н.А. Васильєва / / Інфекційні хвороби. – 2010. – п 2. с. 5-12 .

11. Юдина Е.В. Внутриутробные инфекции: как поставить диагноз плоду? / Е.В. Юдина // Пренатальная диагностика. 2006. т. 3. – с. 172 -183.

12. W. Goldenberg R. Bacterial infections common in premature babies / / Am. J. Obstet. Gynecol. 2008. – Vol. 198. – p. 1 -5.

АНОТАЦІЯ

Внутрішньоутробні інфекції (ВУІ) є однією із найважливіших проблем інфектології, акушерства, перинатології. Інфекції, що входять до комплексу TORCH, належать до групи вірусних, бактеріальних інфекцій або інфекцій, що спричинюються найпростішими і потрапляють у кровоток плода трансплацентарно за допомогою ворсин хоріона. Вертикальна передача може відбутися у будь-який період вагітності або під час пологів. Хоча за своїми властивостями збудники TORCH-комплексу різняться, але вони мають одну спільну рису – здатність проходити через незмінену або незначно пошкоджену плаценту до організму плода. Одним з основних завдань сучасної медицини є збереження здоров'я вагітної жінки та забезпечення народження здорового покоління.

Ключові слова: внутрішньоутробні інфекції (ВУІ), TORCHS чи TORCH-інфекції, вагітність та пологи, персистуючі інфекції, вертикальна передача. Доросле та дитяче населення.

RESUME

Intrauterine infections (IUI) are one of the most important problems of infectology, obstetrics, and perinatology. Infections included in the TORCH complex belong to the group of viral, bacterial, or protozoan infections that enter the fetal bloodstream transplacentally via the chorionic villi. Vertical transmission can occur at any time during pregnancy or during childbirth. Although the TORCH complex pathogens differ in their properties, they have one thing in common – the ability to pass through an unchanged or slightly damaged placenta to the fetus. One of the main tasks of modern medicine is to preserve the health of pregnant women and ensure the birth of a healthy generation.

Keywords: intrauterine infections (IUI), TORCHS or TORCH infections, pregnancy and childbirth, persistent infections, vertical transmission, adult and pediatric population.

ДРЕВКО І.В.

викладач,
КЗВО ЛОР «Львівська
медична академія
імені Андрея Крупинського»
ЗАСАНСЬКА Г.М.,
викладач,
КЗВО ЛОР «Львівська
медична академія
імені Андрея Крупинського»

АНДРОГЕНЕТИЧНА АЛОПЕЦІЯ: ПАТОГЕНЕТИЧНІ ТА КЛІНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ У ЧОЛОВІКІВ І ЖІНОК

Вступ. Здорове та доглянуте волосся відіграє важливу роль у сучасному житті, впливаючи на самооцінку та соціальну взаємодію. Втрата волосся, зокрема алопеція, може спричиняти значний фізичний і психологічний дискомфорт, а також бути маркером певних системних порушень. Однією з найпоширеніших форм цього стану є андрогенетична алопеція, яка характеризується прогресуючим облисінням андрогензалежних зон волосистої частини голови та зумовлена впливом андрогенів на волосяні фолікули в осіб зі спадковою схильністю, незалежно від статі.

Андрогенетична алопеція (АГА) є поліетіологічним захворюванням, рушійними силами в прогресуванні якого вважаються два чинники, а саме: спадковість і вплив гормонів. Незважаючи на спільний механізм патологічного процесу в чоловіків і жінок – підвищену чутливість волосяних фолікулів до дигідротестостерону – існують суттєві відмінності у ступені впливу андрогенів, локалізації процесу, клінічних проявах, перебігу та ефективності стандартної терапії. Це свідчить про можливу патогенетичну варіабельність АГА.

Аналіз наукових джерел свідчить, що ключовим патогенетичним фактором захворювання є вплив андрогенів, що запускають низку біохімічних реакцій. Зокрема, фермент 5 α -редуктаза каталізує перетворення тестостерону на дигідротестостерон, який зв'язується зі специфічними андроген-чутливими рецепторами волосяних фолікулів. Це призводить до їхньої мініатюризації та скорочення тривалості фази анагену, що є основною причиною прогресуючого стоншення волосся [1].

Слід зазначити, що у чоловіків рівень 5-альфа-редуктази значно вищий у волосяних фолікулах лобно-тім'яної зони голови, і це пояснює типову локалізацію АГА у чоловіків. При цьому волосяні фолікули в потиличній зоні

залишаються нечутливими до дигідротестостерону, що зумовлює збереження волосся в цій області.

У жінок вплив дигідротестостерону менш виражений, оскільки рівень андрогенів у них загалом нижчий, а волоссяні фолікули мають більшу стійкість до гормонального впливу. Крім того, естрогени чинять протекторний ефект, продовжуючи фазу анагену і зменшуючи дію андрогенів на фолікули. Зниження рівня естрогенів, що спостерігається в період менопаузи, може сприяти прогресуванню АГА у жінок [2].

Згідно із сучасними уявленнями, попри провідну роль андрогенів, патологічні механізми при АГА реалізуються в умовах генетичної схильності. Сучасні дослідження і результати мета-аналізу міжнародних публікацій вказують на тісний зв'язок між модифікаціями гена рецептора андрогенів на Х-хромосомі і ризиком виникнення АГА [3]. А саме, основні генетичні маркери асоціюються з:

- геном рецептора андрогенів (AR) на Х-хромосомі, що обумовлює підвищену чутливість волоссяних фолікулів до ДГТ;
- генами 5-альфа-редуктази (SRD5A1, SRD5A2), які впливають на конверсію тестостерону в ДГТ [4];
- генами, що відповідають за ріст волосся (WNT, FGF, BMP), які беруть участь у регуляції фолікулярного циклу.

Зазначимо, що у чоловіків спадковий фактор відіграє домінуючу роль, тоді як у жінок на вираженість АГА можуть впливати додаткові ендокринні розлади, такі як синдром полікістозних яєчників або гіперандрогенія. На думку деяких вчених, АГА у жінок має аутосомно-рецесивний тип успадкування і кодується геном, відповідальним за виникнення синдрому полікістозних яєчників. Рівень захворюваності і ступінь тяжкості клінічних проявів АГА у жінок зростає з віком.

Зауважимо, що основним процесом, що лежить в основі АГА, є поступове зменшення розміру волоссяного фолікула та мініатюризація волоссяних фолікулів, яка супроводжується скороченням фази анагену, поступовим зменшення діаметра волосини, заміною термінального волосся на велусоподібне, зниженням активності дермальних сосочків, що призводить до атрофії фолікула. Внаслідок цього відбувається зменшення густоти волоссяного покриву і прогресуюча алопеція [1].

Чоловіча форма АГА характеризується чітким патерном випадіння волосся, що класифікується за шкалою Гамільтона-Норвуда. Процес починається із порідіння волосся в лобовій і тім'яній зонах, поступово поширюючись у напрямку потилиці. Тоді як жіноча форма АГА описується за шкалою Людвіга. Процес облісіння відбувається поступово, на відміну від чоловіків, має дифузний характер і проявляється втратою волосся у центрально-тім'яній ділянці без формування чітко виражених ділянок алопеції. Дифузний характер

облисіння у жінок з АГА пояснюється тим, що в них менша кількість андрогенових рецепторів та нижча концентрація 5 α -редуктази. Зазначені відмінності, а також інгібуюча дія прогестерону на 5 α -редуктазу, зумовлюють різну клінічну картину АГА залежно від статі [3].

Таким чином, хоча патогенез АГА у чоловіків і жінок має спільні механізми, наявність статевих гормональних відмінностей і генетичних факторів зумовлює різну клінічну картину і характер прогресування захворювання. Своєчасна діагностика дозволяє розробити ефективну стратегію лікування, що допомагає сповільнити процес випадіння волосся та покращити якість життя пацієнтів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Овчаренко Ю.С., Саленкова О.А. Сучасне уявлення про етіологію та патогенез андрогенетичної алопеції // Вісник ХНУ ім. В.М. Каразіна. Серія Медицина. 2021. №42.
2. Birch M.P., Lashen H., Messenger A.G. Female pattern hair loss and the role of androgens. *British Journal of Dermatology*, 2006.
3. Heilmann S, Kiefer AK, Fricker N, Drichel D, Hillmer AM, Herold C, et al. Androgenetic alopecia: Identification of four genetic risk loci and evidence for the contribution of WNT signaling to its etiology. *J Invest Dermatol*. 2013; 133 (6): 1489–96.
4. Schweiger E.S., Boychenko O., Bernstein R.M. Update on the pathogenesis, genetics and medical treatment of patterned hair loss. *Journal of Drugs in Dermatology*, 2010.

АНОТАЦІЯ

Андрогенетична алопеція (АГА) є найбільш поширеною формою втрати волосся, що вражає як чоловіків, так і жінок. Основними факторами її розвитку є генетична схильність та вплив андрогенів. У статті розглянуто патогенетичні механізми, особливості клінічного перебігу АГА у представників обох статей.

Ключові слова: андрогенетична алопеція, волосяний фолікул, дигідротестостерон, мініатюризація, патогенез.

RESUME

Androgenetic alopecia (AGA) is the most common form of hair loss, affecting both men and women. The primary factors contributing to its development include genetic predisposition and the influence of androgens. This article examines the pathogenic mechanisms and clinical features of AGA in both sexes.

Keywords: androgenetic alopecia, hair follicle, dihydrotestosterone, miniaturization, pathogenesis.

СУЧАСНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ХЛАМІДІЙНОЇ ІНФЕКЦІЇ СЕЧОСТАТЕВОЇ СИСТЕМИ

Вступ. Хламідійна інфекція (урогенітальний хламідіоз) є однією з найпоширеніших інфекцій, що передаються статевим шляхом (ІПСШ), у світі, що зумовлює значну медико-соціальну значущість. Несвоєчасна діагностика та лікування хламідіозу можуть призводити до серйозних ускладнень як у жінок (запальні захворювання органів малого таза, позаматкова вагітність, безпліддя), так і у чоловіків (епідідиміт, простатит, уретрит, безпліддя), а також у новонароджених дітей (кон'юнктивіт, пневмонія). Часто хламідійна інфекція протікає безсимптомно, що ускладнює її своєчасне виявлення та сприяє подальшому поширенню. Еволюція діагностичних технологій відкриває нові можливості для більш точної, швидкої та доступної діагностики хламідійної інфекції.

Мета доповіді: Огляд сучасних методів діагностики хламідійної інфекції сечостатевої системи, їх переваг, недоліків та перспектив використання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Традиційні методи діагностики [1] та їх характеристика:

- Культуральне дослідження (посів):

Принципом методу є вирощування *Chlamydia trachomatis* на спеціальних клітинних культурах. Переваги: висока специфічність, можливість визначення чутливості до антибіотиків. Недоліки: низька чутливість (особливо при низькій концентрації збудника), тривалий час виконання (48-72 години), високі вимоги до транспортування та зберігання зразків [1], необхідність спеціалізованого обладнання та кваліфікованого персоналу. Метод залишається "золотим стандартом" у деяких випадках, наприклад, при судово-медичній експертизі або наукових дослідженнях.

- Пряма імунофлуоресценція (ПІФ):

Принципом методу є виявлення антигенів *Chlamydia trachomatis* безпосередньо в клітинному матеріалі за допомогою флуоресцентно мічених антитіл.

Переваги: швидкість виконання (результат протягом 1-2 годин), відносна простота виконання. Недоліки: нижча чутливість порівняно з культу-

ральним методом та молекулярно-генетичними методами, висока залежність від якості приготування мазка та досвіду лаборанта, суб'єктивність оцінки результатів.

Може використовуватися як скринінговий метод у деяких лабораторіях.

- Імуноферментний аналіз (ІФА) для виявлення антигенів:

Принципом методу є виявлення специфічних антигенів *Chlamydia trachomatis* у досліджуваному матеріалі за допомогою фермент-мічених антитіл. Переваги: можливість автоматизації, відносно висока пропускну здатність. Недоліки: чутливість та специфічність можуть варіювати залежно від тест-системи, нижча чутливість порівняно з молекулярно-генетичними методами. Може використовуватися для скринінгу великої кількості зразків.

- Серологічні методи (виявлення антитіл IgG, IgM, IgA):

Принцип методу полягає у виявленні специфічних антитіл до *Chlamydia trachomatis* у сироватці крові. Переваги: можливість діагностики перенесеної або хронічної інфекції, а також інфекцій, що протікають атипово. Недоліки: не дозволяють діагностувати гостру інфекцію (антитіла з'являються через кілька тижнів після інфікування), можливі хибнопозитивні результати через перехресні реакції з іншими мікроорганізмами, не відображають локалізацію інфекції. Обмежене застосування для діагностики урогенітального хламідіозу, може бути корисним при діагностиці ускладнень (наприклад, реактивний артрит).

Огляд сучасних молекулярно-генетичні методи діагностики [3,4].

- Полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР – PCR):

Принцип методу полягає в ампліфікації (багаторазове копіювання) специфічної ділянки ДНК або РНК *Chlamydia trachomatis*, що дозволяє виявити навіть незначну кількість збудника. Переваги: є висока чутливість (навіть при низькій концентрації збудника), висока специфічність (завдяки використанню специфічних праймерів), швидкість виконання (результат протягом кількох годин), можливість дослідження різних біологічних матеріалів (сеча, мазки з уретри, цервікального каналу, піхви). Недоліки: висока вартість обладнання та реагентів, ризик контамінації (потрапляння сторонньої ДНК), що може призвести до хибнопозитивних результатів, необхідність кваліфікованого персоналу. Цей метод є "золотим стандартом" у діагностиці урогенітального хламідіозу, використовується для скринінгу, діагностики симптомних та асимптомних пацієнтів, контролю ефективності лікування.

- Зворотна транскриптазна ПЛР (ЗТ-ПЛР – RT-PCR)[5]:

Принцип методу: модифікація ПЛР, що дозволяє ампліфікувати РНК збудника після її зворотної транскрипції в ДНК. Переваги: може бути більш чутливим у деяких випадках, дозволяє оцінювати метаболічну активність збудника.

Недоліки: складніша процедура порівняно зі звичайною ПЛР. Використовується переважно в наукових дослідженнях.

- Транскрипційно-опосередкована ампліфікація (ТОА – ТМА):

Принцип методу: ізотермічний метод ампліфікації РНК, що використовує два ферменти: зворотну транскриптазу та РНК-полімеразу. Перевагами є висока чутливість та специфічність, швидкість виконання, менший ризик контамінації порівняно з ПЛР (завдяки ізотермічному процесу). Але важливим недоліком є висока вартість реагентів. Широко використовується в клінічній практиці для діагностики хламідіозу.

- Петльова ізотермічна ампліфікація (ПЛА – LAMP):

Це ізотермічний метод ампліфікації ДНК з використанням набору спеціальних праймерів, що утворюють петлеподібні структури. Перевагами цього методу є швидкість виконання (результат протягом 30-60 хвилин), простота виконання, можливість візуальної детекції результату (по зміні каламутності або кольору).

Але розробка праймерів може бути складнішою порівняно з ПЛР.

Цей метод є перспективним для використання в умовах обмежених ресурсів та для розробки тестів "біля ліжка хворого" (point-of-care testing).

Перевагою методу ампліфікації нуклеїнових кислот (МАНК) – nucleic acid amplification test (NAAT), чутливість якого складає 70-95 % і специфічність – 97-99 %, є можливість тестування великої кількості зразків, використання як інвазивних (із шийки матки, з уретри), так і неінвазивних (сеча, проби біоматеріалу з вульви і піхви) зразків. Недоліками методу є висока вартість, можлива контамінація; інгібітори можуть створити проблему, особливо для зразків сечі [2].

Згідно Протоколу надання медичної допомоги хворим на сечостатевий хламідіоз [2], для лабораторної діагностики рекомендовано використовувати метод культури клітин, ППФ, ІФА та МАНК. У зарубіжних лабораторіях для детекції *Ch. Trachomatis*, згідно з численними даними літератури [3-5], широко використовують NAATs. А. Stary (2008) стверджує, що хоча на сьогодні NAATs вважається «золотим стандартом» для діагностики сечостатевого хламідіозу, у багатьох країнах світу він не застосовується, і однією з причин є його висока вартість [3-5]. Перевагою NAATs є висока чутливість і специфічність та придатність для дослідження самостійно зібраних зразків сечі, уретральних, ректальних зішкрябів та ін. [3,4].

Висновок. Сучасні молекулярно-генетичні методи, особливо NAAT, значно розширили можливості діагностики хламідійної інфекції сечостатевої системи, забезпечуючи високу чутливість та специфічність. Подальший розвиток діагностичних технологій спрямований на створення більш швидких,

доступних та зручних у використанні тестів, що сприятиме своєчасній діагностиці, ефективному лікуванню та контролю над поширенням цієї важливої інфекції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Хара О.І. Стандарти діагностики гонореї, трихомоніазу, уреа(міко)пламозу, хламідіозу та герпес-вірусної інфекції в акушерсько-гінекологічній практиці: Метод. рекомендації. – Тернопіль : Джура, 2008. – 34 с.
2. Наказ МОЗ України № 312 від 08.05.2009 р. Протокол надання медичної допомоги хворим на сечостатевої хламідіоз. – К., 2009.
3. Peeling RW, Mabey DC, Herring A, et al. Nucleic acid amplification tests for the detection of *Chlamydia trachomatis*: a systematic review. *Sex Transm Infect* 2007;83(suppl 2):ii17–ii24.
4. Workowski KA, Bachmann LH, Chan PA, et al. Sexually Transmitted Infections Treatment Guidelines, 2021. *MMWR Recomm Rep* 2021;70(No.4):1–187.
5. Development of a specific PCR for detection of the new variant strain of *Chlamydia trachomatis* and surveillance in the United States / C. Gaydos, A. Hardick, P. Ramachandran et al // *Proceedings Sixth meeting of the European society for Chlamydia research.*– Aarhus (Denmark), 2008. – P. 260

АНОТАЦІЯ

*Хламідійна інфекція сечостатевої системи, спричинена бактерією *Chlamydia trachomatis*, є однією з найпоширеніших інфекцій, що передаються статевим шляхом. Своєчасна та точна діагностика цієї інфекції має вирішальне значення для ефективного лікування та запобігання ускладненням. У сучасній медичній практиці застосовують різні методи діагностики хламідіозу, кожен з яких має свої переваги та обмеження.*

Ключові слова: *Хламідійна інфекція, Молекулярно-генетичні, серологічні та культуральні методи дослідження, Ампліфікація, Реагенти, Чутливість, Специфічність, Скринінг*

RESUME

*Chlamydial infection of the urogenital tract caused by *Chlamydia trachomatis* is one of the most common sexually transmitted infections. Timely and accurate diagnosis of this infection is crucial for effective treatment and the prevention of complications. Various diagnostic methods for chlamydia are used in modern medical practice, each with its own advantages and limitations*

Keywords: *Chlamydial infection, Molecular-genetic, serological and cultural diagnostic methods, Amplification, Reagents, Sensitivity, Specificity, Screening*

МЕНІВ Н.П.

викладач кафедри
лабораторної медицини
КЗВО ЛОР “Львівська
медична академія
ім. Андрея Крупинського”

ФЕДОРОВИЧ У. М

завідувач кафедри
лабораторної медицини
КЗВО ЛОР “Львівська
медична академія імені
Андрея Крупинського”

ВІНЯРСЬКА М.С.

викладач кафедри
лабораторної медицини
КЗВО ЛОР “Львівська
медична академія
ім. Андрея Крупинського”

МІКРОБІОМ ЛЮДИНИ ЯК НОВИЙ ТЕРАПЕВТИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ

Вступ. Мікробіом людини – це складна екосистема мікроорганізмів, що населяють шкіру, слизові оболонки та внутрішні органи, відіграючи ключову роль у підтриманні здоров’я. Сучасні дослідження доводять, що його дисбаланс (дисбіоз) може бути причиною широкого спектра патологій, включаючи інфекційні, автоімунні, метаболічні та навіть неврологічні захворювання.

Останні наукові прориви дозволяють розглядати трансплантацію мікробіоти, пробіотичну терапію та персоналізоване модулювання мікробіому як перспективні методи лікування.

Незважаючи на стрімкий прогрес у дослідженні мікробіому, його терапевтичне використання залишається обмеженим через низку викликів, серед яких нестача стандартизованих підходів, недостатнє розуміння механізмів взаємодії мікробів із організмом людини та етичні аспекти мікробіомних втручань.

Існує зв’язок із важливими науковими та практичними завданнями.

Фундаментальні дослідження – вагомість розуміння ролі мікробіому у підтриманні здоров’я та розвитку захворювань; визначення механізмів взаємодії між мікроорганізмами та імунною системою; вивчення кишково-мозкової осі та її впливу на психічне здоров’я.

Клінічна практика та медицина – розробка методів відновлення мікробіому (наприклад, фекальна мікробіотна трансплантація для лікування *Clostridioides difficile*); персоналізована мікробіомна терапія для лікування аутоімунних, алергічних і метаболічних захворювань; впровадження пробіотиків нового покоління та генно-модифікованих бактерій для терапевтичних цілей.

Біотехнології та фармацевтика – генна модифікація бактерій для створення нових лікарських засобів; використання мікробіому як біомаркера для ранньої діагностики захворювань; розробка антибіотиків нового покоління, що враховують взаємодію з мікробіомом.

Глобальні виклики та етичні аспекти – безпека та ефективність мікробіомних втручань; нормативне регулювання терапевтичного використання мікробіому; потенційні ризики при використанні фекальної трансплантації та пробіотиків.

Розвиток мікробіомної терапії відкриває нові перспективи у медицині, але потребує подальших фундаментальних і клінічних досліджень. Це науковий напрямок, що поєднує мікробіологію, імунологію, генетику та фармакологію, і його успішна реалізація може революціонізувати підхід до лікування багатьох хвороб.

Аналіз сучасних досліджень демонструє зростаючий інтерес до використання мікробіому людини як терапевтичного інструменту. Розглянемо ключові публікації, які започаткували вирішення цієї проблеми, та виділимо невирішені аспекти, що потребують подальшого вивчення.

Ініціативні дослідження та публікації.

1. Роль мікробіому в підтримці здоров'я та розвитку захворювань.

У роботі “Кишковий мікробіом: склад, функції та терапевтичні можливості його відновлення” підкреслюється, що мікробіом сприяє перетравленню поживних речовин, підтримує метаболічні функції, стимулює імунну систему та захищає організм від патогенів. Автори зазначають, що дисбаланс мікробіому може призводити до розвитку різних патологій, включаючи запальні захворювання кишківника, ожиріння та метаболічний синдром [1].

2. Терапевтичні втручання для корекції мікробіому.

У статті “Мікробіом як мішень для впливу на стан здоров'я” розглядаються можливості використання мікробіому як терапевтичного засобу. Зокрема, обговорюється ефективність фекальної мікробіотичної трансплантації (FMT) у лікуванні інфекцій, викликаних *Clostridioides difficile*, де успішність досягає 90% [7].

3. Використання пробіотиків у терапії шкірних захворювань.

У дослідженні “Роль місцевих пробіотиків як нового терапевтичного підходу в дерматології” аналізується застосування пробіотиків для лікування шкірних захворювань. Автори відзначають, що коменсальні бактерії

відіграють важливу роль у підтримці здоров'я шкіри та імунної системи, а їх дисбаланс може призводити до дерматологічних проблем [2].

Невирішені аспекти загальної проблеми.

Незважаючи на значний прогрес у вивченні мікробіому, залишаються питання, які потребують подальшого дослідження.

1.Механізми взаємодії мікробіому з організмом людини: необхідне глибше розуміння того, як мікроорганізми впливають на різні системи організму. Наприклад, дослідження показують зв'язок між кишковими бактеріями та психологічним станом людини, зокрема розвитком депресивних розладів [6].

2.Довгострокові наслідки втручань у мікробіом: потрібні додаткові дослідження щодо безпеки та ефективності довгострокових змін складної екосистеми мікроорганізмів [3,8,10].

3.Індивідуальні особливості: різноманітність мікробіому серед людей ускладнює розробку універсальних терапевтичних підходів, що вимагає персоналізованих стратегій лікування [9].

Ці невирішені питання є критичними для подальшого розвитку мікробіомної терапії та їх інтеграції в сучасну медицину.

Необхідно дослідити механізми взаємодії мікробіому з організмом людини, зокрема його вплив на різні фізіологічні системи. Особлива увага приділяється зв'язку між кишковими бактеріями та психологічним станом людини, а також можливості корекції мікробного складу для покращення здоров'я.

Цілі статті:

1. Проаналізувати сучасні дослідження щодо впливу мікробіому на організм людини.

2. Оцінити роль кишкової мікробіоти у регуляції психоемоційного стану.

3. Визначити потенційні терапевтичні підходи для корекції дисбалансу мікробіому з метою покращення загального здоров'я.

Мікробіом людини, зокрема кишковий, відіграє ключову роль у підтримці загального здоров'я, впливаючи на різні фізіологічні системи, включаючи нервову систему.

Вплив мікробіому на організм людини.

Кишковий мікробіом бере участь у численних процесах, таких як травлення, синтез вітамінів та регуляція імунної системи. Дисбаланс у складі мікробіоти може призводити до розвитку захворювань, включаючи запальні процеси та метаболічні розлади. Зокрема, зміни в мікробіомі можуть впливати на проникність кишкової стінки, що сприяє системному запаленню та впливає на функціонування інших органів і систем [6].

Роль кишкової мікробіоти у регуляції психоемоційного стану.

Існує тісний зв'язок між кишковою мікробіотою та центральною нервовою системою, відомий як "вісь кишківник-мозок". Дослідження показу-

ють, що зміни в складі мікробіому можуть впливати на рівень нейротрансмітерів, таких як серотонін і дофамін, які відповідають за настрій та емоційний стан. Наприклад, порушення балансу мікробіоти можуть призводити до підвищеної тривожності, депресії та інших психічних розладів [4].

Терапевтичні підходи для корекції дисбалансу мікробіому.

З огляду на вплив мікробіому на психічне здоров'я, розробляються терапевтичні стратегії для його корекції. Одним із перспективних методів є фекальна мікробіотична трансплантація (FMT), яка передбачає пересадку мікробіоти від здорового донора пацієнту з дисбіозом. Цей підхід показав ефективність у лікуванні інфекцій, викликаних *Clostridioides difficile*, а також досліджується щодо його потенціалу в корекції психічних розладів, пов'язаних з дисбалансом мікробіоти.

Крім того, використання пробіотиків та пребіотиків може сприяти відновленню здорового складу мікробіоти, що позитивно впливає на психоемоційний стан. Дієтичні втручання, спрямовані на збагачення раціону харчування продуктами, які підтримують здоровий мікробіом, також розглядаються як потенційні методи профілактики та лікування психічних розладів [5].

Таким чином, розуміння взаємодії між мікробіомом та організмом людини відкриває нові можливості для покращення як фізичного, так і психічного здоров'я через цілеспрямовану модифікацію складу та функцій мікробіоти.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

Дослідження ролі мікробіому в підтримці здоров'я людини демонструють його значний вплив на функціонування різних систем організму, зокрема травної, імунної та нервової. Виявлено, що мікробіом відіграє важливу роль у регуляції психоемоційного стану через вісь “кишківник-мозок”, а його дисбаланс може бути пов'язаний із розвитком тривожних та депресивних розладів.

Терапевтичні підходи, спрямовані на корекцію мікробіоти, зокрема застосування пробіотиків, пребіотиків та фекальної мікробіотичної трансплантації (FMT), показують перспективні результати у відновленні балансу мікробіому та покращенні стану пацієнтів. Проте, попри значний прогрес у цій сфері, існує низка невирішених питань, які потребують подальших досліджень.

У перспективі подальших досліджень необхідне глибше розуміння механізмів взаємодії мікробіому та організму людини, а також додаткові дослідження для з'ясування конкретних механізмів впливу мікробіому на психічне здоров'я, зокрема його роль у регуляції нейротрансмітерів, імунних реакцій та нейрозапалення.

На сьогодні вагомими є індивідуальні підходи до корекції мікробіому. Сучасні дослідження свідчать про те, що терапевтичні втручання, пов'язані з

мікробіотою, мають бути персоналізованими. Майбутні дослідження повинні розробити методи індивідуального підбору пробіотичних препаратів та дієтичних стратегій залежно від складу мікробіому пацієнта.

Поки що немає достатніх даних щодо довготривалого впливу FMT, пробіотиків і пребіотиків на організм людини. Необхідні подальші клінічні випробування для оцінки безпеки та ефективності таких методів у тривалій перспективі.

Розробка нових терапевтичних підходів – вивчення можливостей модифікації мікробіому за допомогою новітніх технологій, таких як мікробіомні фармакологічні препарати, генетична модифікація кишкових бактерій та синтетичні мікробіоти, відкриває нові горизонти в медицині.

Таким чином, мікробіом стає новим терапевтичним інструментом, який може суттєво змінити підходи до лікування багатьох захворювань. Подальші дослідження у цій сфері сприятимуть розвитку персоналізованої медицини та ефективніших стратегій лікування, орієнтованих на підтримку здорової мікробіоти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бабак О. Я. Кишковий мікробіом: склад, функції та терапевтичні можливості його відновлення // Сучасна гастроентерологія. – 2018. № 5(103). – С. 87–94. URL: <https://sgastro.com.ua/article/view/147522> (дата звернення: 03.03.2025).

2. Безега О. В., Ємченко Я. О., Васильєва К. В., Попова І. Б. Роль місцевих пробіотиків як нового терапевтичного підходу до лікування шкірних захворювань // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2022. – Т. 22, № 3-4. – С. 206–211. DOI: 10.31718/2077-1096.22.3.4.206. URL: <https://visnyk-umsa.com.ua/index.php/journal/article/view/684> (дата звернення: 03.03.2025).

3. Вплив симптоматичної фітотерапії на стан мікробіому та раціональне призначення антибіотиків // Здоров'я України. – 2024. – № 1(98). – С. 30–35. URL: <https://health-ua.com/terapiya-i-semeynaya-meditsina/infekciyi-secovividnix-sliaxiv/72041-vpliv-simptomatichno-ftoterap-na-stan-mkrobomu-ta-ratconalne-priznachennya> (дата звернення: 03.03.2025).

4. Гончаренко О. В., Соколова Н. П. Фекальна мікробіотична трансплантація в корекції кишкового дисбіозу // Запорізький медичний журнал. – 2022. – Т. 24, № 2. – С. 67–72.

5. Ковальчук Л. Я. Сучасні аспекти використання пробіотиків та пребіотиків у контексті доказової медицини // Здоров'я України. – 2023. – № 5 (150). – С. 12–18.

6. Коротяєв А. І. Вплив мікробіому кишечника на психологічний стан людини // Український медичний часопис. – 2021. – № 4(146). – С. 35–40. URL:

<https://umj.com.ua/uk/publikatsia-232948-vpliv-mikrobiomu-kishechniku-na-psihiologichnij-stand-lyudini> (дата звернення: 03.03.2025).

7. Мікробіом як мішень для впливу на стан здоров'я // Health-ua.com. – 2022. URL: <https://health-ua.com/gastroenterology/mikrobiom/71633-mikrobom-yak-mshen-dlya-vplivu-nastan-zdorovya> (дата звернення: 03.03.2025).

8. Сучасні уявлення про взаємодію лікарських засобів з мікробіотою // Сучасна гастроентерологія. – 2023. – № 2(110). – С. 45–51. URL: <https://sgastro.com.ua/article/view/259885> (дата звернення: 03.03.2025).

9. Чехун В. Ф., Лук'янова Н. Ю., Швець Ю. В. Вплив мікробіоти на розвиток пухлинних захворювань людини // Онкологія. – 2020. – Т. 22, № 1-2. – С. 11–13. URL: <https://www.oncology.kiev.ua/article/8759/vpliv-mikrobioti-na-rozvitok-puxlinnix-zahvoryuvan-lyudini> (дата звернення: 03.03.2025).

10. Швець Ю. В., Лук'янова Н. Ю., Чехун В. Ф. Вплив мікробіоти на розвиток пухлинних захворювань людини // Онкологія. – 2020. – Т. 22, № 1-2. – С. 11–13. URL: <https://www.oncology.kiev.ua/article/8759/vpliv-mikrobioti-na-rozvitok-puxlinnix-zahvoryuvan-lyudini> (дата звернення: 03.03.2025).

АНОТАЦІЯ

Мікробіом людини є важливим компонентом гомеостазу організму, впливаючи на функціонування травної, імунної та нервової систем. Дослідження показують, що дисбаланс мікробіоти може бути пов'язаний із розвитком хронічних запальних, метаболічних і навіть психічних розладів. Особливу увагу приділено “вісі кишківник-мозок”, що демонструє вплив мікробіому на нейротрансмітерну регуляцію та психоемоційний стан людини.

У статті розглянуто сучасні терапевтичні підходи до корекції мікробіому, включаючи використання пробіотиків, пребіотиків, фекальної мікробіотичної трансплантації (FMT) та новітніх мікробіомних технологій. Окреслено перспективи подальших досліджень, які спрямовані на персоналізовані методи лікування, довготривалу оцінку ефективності терапевтичних втручань і розвиток мікробіомних фармакологічних стратегій.

Результати аналізу літератури вказують на значний потенціал мікробіому як терапевтичного інструменту, проте існує потреба у подальших дослідженнях для більш детального розуміння механізмів його впливу та оптимізації методів корекції.

Ключові слова: мікробіом, “вісь кишківник-мозок”, пробіотики, фекальна мікробіотична трансплантація, персоналізована медицина.

RESUME

The human microbiome is a crucial component of the body's homeostasis, influencing the function of the digestive, immune, and nervous systems. Research

indicates that microbiota imbalance may be associated with the development of chronic inflammatory, metabolic, and even mental disorders. Special attention is given to the “gut-brain axis”, which demonstrates the microbiome's impact on neurotransmitter regulation and the emotional state of an individual.

This report explores modern therapeutic approaches for microbiome modulation, including probiotics, prebiotics, fecal microbiota transplantation (FMT), and emerging microbiome-based technologies. The prospects for future research are outlined, focusing on personalized treatment methods, long-term evaluation of therapeutic interventions, and the development of microbiome-targeted pharmacological strategies.

A literature review highlights the significant potential of the microbiome as a therapeutic tool. However, further studies are needed to gain a deeper understanding of its mechanisms of action and to optimize microbiome-targeted interventions.

Keywords: *microbiome, gut-brain axis, probiotics, fecal microbiota transplantation, personalized medicine.*

НЕДБАЙЛО Н.Т.,
студентка магістр,
КЗВО ЛОР «Львівська медична
академія імені Андрея Крупинського»
Науковий керівник:
ЛОЗИНСЬКА С.О.
к. іст. н., доц.
КЗВО ЛОР «Львівська медична
академія імені Андрея Крупинського»

ВИВЧЕННЯ МЕДИКО-СОЦІАЛЬНИХ АСПЕКТІВ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРІ

Вступ. Стан здоров'я населення є одним з основних чинників досягнення національної безпеки, соціально-економічного процвітання і благополуччя держави України в цілому.

Слово «медицина» походить від латинського словосполучення *ars medicina* – «лікувальне мистецтво», «мистецтво зцілення» і має той самий корінь, що й латинське дієслово *medeor* – «зціляю». *Медицина* – це галузь теоретичної та практичної діяльності, спрямованої на профілактику, діагностику, лікування та реабілітацію людини. Фахівці медицини, соціології, психології, філософії, громадського здоров'я та інших наук акцентують на соціальній складовій здоров'я людини, пов'язаної із розвитком суспільства та усіх елементів його структури.

Здоров'я людини залежить від таких чинників: генетики – 20 %, природного та соціального середовища – 20 %, системи охорони здоров'я – 10%, способу життя – 50 %.[4, с. 33].

Давньогрецький лікар Гіппократ, «батько медицини», також уважав здоров'я найбільшою цінністю людини, стверджуючи, що «здоровий бідняк щасливіший за хворого короля» [5, с. 71].

Узагальнюючи різноманітні наукові підходи щодо сутності здоров'я, можна визначити його дефініцію, форми та чинники впливу. У літературі поняття «здоров'я» розуміють як стан функціонування організму, що забезпечує тривалість життя, фізичну й розумову працездатність, достатньо високий рівень самопочуття, а також репродукцію здорового потомства. Згідно визначення Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), здоров'я – це стан повного фізичного, духовного та соціального благополуччя, а не тільки відсутність захворювань і фізичних дефектів[3,с.8].

Нові підходи до розуміння здоров'я визначають його як природний стан організму, який характеризується його рівновагою з навколишнім середовищем та відсутністю будь-яких хворобливих змін (за Калью); комплексом біологічних (спадкових і набутих) і соціальних факторів. Саме ці фактори відіграють важливе значення в підтримці стану здоров'я, розвитку хвороби. В. Лищук тлумачить здоров'я як здатність організму протидіяти хворобі та іншим порушенням; розширювати умови повноцінної життєдіяльності; підтримувати рівень життєвих цінностей; розширювати пізнавальну сферу, інтелектуальні можливості, підвищувати морально-етичний рівень соціуму, протидіяти деструктивним змінам [4, с. 276].

Найуживанішим є визначення Всесвітньої організації охорони здоров'я (Статут ВООЗ, 1948 р.), яке розглядає здоров'я як «стан повного фізичного, душевного і соціального благополуччя, а не тільки як відсутність хворіб і фізичних дефектів». Це визначення «здоров'я», є найбільш чітким, зрозумілим, повним, бо вказує на біологічні, соціальні та психологічні аспекти даного питання.

Дещо інший підхід до наповнення змісту мають науковці-валеологи, які наголошують на відсутності у визначенні відображення трьох принципово важливих положень: динамічності здоров'я, його енергетичного забезпечення та реактивних властивостей організму здорової людини.

Категорія «здоров'я» відноситься як до предмету валеології, так і до предмету соціології медицини. Зокрема, і соціологія медицини розглядає проблеми здоров'я під кутом зору суспільних змін. Це означає, що здоров'я людини (фізичне, психічне, соціальне) залежить від типу суспільства, в якому вона живе. Чим вищий рівень соціальної гармонії, зумовлений тим чи іншим соціальним порядком, тим більші шанси має людина на досконале здоров'я й довголіття.

З точки зору медичної соціології важливо з'ясувати різноманітні аспекти здоров'я людини та нації. З цією метою зупинимося на підходах розуміння суті здоров'я. Зазвичай виділяють такі підходи:

- функціонально-біологічний, що розглядає здоров'я як нормальне функціонування організму на всіх рівнях (молекулярному, клітинному, тканинному, органному, організмівому). Такий стан може бути визначений за допомогою методів інструментальної та лабораторної діагностики;
- динамічної (гомеорез) і статичної (гомеостаз) рівноваги життєвих функцій організму з навколишнім середовищем, що забезпечує підтримання організмом людини стабільних показників (температура, тиск, пульс тощо) в умовах різких атмосферних коливань і геологічних аномалій;

- адаптивний – здатність людини пристосовуватися до мінливих умов навколишнього середовища (соціального та природного). Цей підхід ґрунтується на таких концепціях як екологічна, етологічна, стресу та адаптаційного синдрому, психосоматична, неогіпократизму;
- соціально-біологічний – здатність організму повноцінно виконувати свої соціальні функції (професійні, громадсько-політичні, сімейні тощо);
- комплексний – поєднання фізичного, духовного і соціального благополуччя людини.[3, с.20]

Сьогоднішній стан розвитку медичної галузі все більше звертає увагу у системі реформування галузі надання якісних послуг населенню в збереженні здоров'я. Зокрема, перший етап медико-соціальної роботи націлений на профілактику порушення здоров'я, в тому числі через попередження соціально обумовлених факторів, що мають руйнівні наслідки для життєдіяльності людини. Медико-соціальна допомога профілактичного спрямування включає: проведення заходів щодо попередження соціально- залежних порушень соматичного, психічного і репродуктивного здоров'я; формування у населення установок на здоровий спосіб життя; забезпечення доступу до інформації з питань здоров'я; участь в розробці цільових програм медико-соціальної допомоги на різних рівнях; забезпечення соціального захисту прав громадян в питаннях охорони здоров'я; проведення масових заходів (вакцинація, диспансеризація та ін.), що сприяють профілактиці і ранньому виявленню захворювань та ін. Профілактичний етап медико- соціальної роботи реалізується через заклади освіти, охорони здоров'я, соціального захисту населення, на виробництвах [6, с. 11].

Дуже важливим є питання правильних підходів у вивченні та виконанні різноманітних функціональних завдань у сфері надання медичної допомоги населенню. Випускник медичного навчального закладу повинен бути теоретично підготовлений у питаннях розуміння здоров'я та збереження здоров'я населення, добре орієнтуватися в теорії і практиці медичної та соціальної допомоги, знати нормативно-правову базу при наданні допомоги пацієнтам. Володіти особливостями організації медико-соціальної роботи з різними категоріями пацієнтів у надзвичайних умовах. Практичні навички фахівця визначаються професійними компетенціями при вирішенні медичних проблем при різних обставинах. Навчений фахівець повинен вміти: використовувати базову модель медичної та соціальної роботи з пацієнтами різного профілю на основі єдиних методичних підходів; виявляти та аналізувати медико-соціальні проблеми різних груп населення; орієнтуватися в формах і методах даної допомоги; оцінювати ефективність реалізації новітніх технологій. Крім того, він повинен володіти: навичками використання теорії медико-соціальної роботи при обґрунтуванні змісту і методики надання професійної допомоги

різним групам пацієнтів; основними методами профілактичної і патогенетичної (реабілітаційної) роботи з окремими особами; змістом і методикою надання послуг в закладах медичного обслуговування населення, освіти, охорони здоров'я, службі планування сім'ї та інших.

У сьогоденнішніх умовах трансформаційного етапу і на тлі погіршення показників здоров'я населення загострилися соціальні питання. Це зумовило об'єктивну потребу в розвитку нових ефективних технологій для вирішення взаємопов'язаних проблем як медичного, так і соціального характеру на якісно новому комплексно-інтегративному рівні. Істотну роль виконують нові підходи в роботі інституцій охорони здоров'я в рамках професійної діяльності.

Відповідно до зазначеного, суспільство може досягти розвитку, якщо його громадяни будуть здоровими. Стан здоров'я нації оцінюється за демографічними показниками (народжуваність, смертність, природний приріст) та показниками медичної статистики (захворюваність, хворобливість, тимчасова та тривала втрата працездатності, інвалідність, смертність). Здоров'я населення є однією з найбільших цінностей, яке є необхідним компонентом розвитку будь-якої країни, а отже є найважливішою метою державної політики України.

Однак, вирішальним чинником стану здоров'я людини є спосіб життя, що здебільшого визначається цінностями людини. Людина, вибравши здоровий спосіб життя, може бути здоровою, незважаючи ні на неефективність медицини, ні на несприятливі соціальні та природні умови.

Поняття *«здоровий спосіб життя»* визначають в літературі як розумне використання людиною свого життєвого потенціалу відповідно до науково обґрунтованих рекомендацій ВООЗ. Ці рекомендації включають комплекс заходів, спрямованих на профілактику захворювань і зміцнення здоров'я людини. Це і правильний режим праці та відпочинку, раціональне харчування, фізична активність, відмова від шкідливих звичок, загартовування організму за допомогою водних, повітряних, сонячних процедур, стресостійкість, позитивний настрій, що базується на гармонії поєднання інтелектуальних, емоційно-чуттєвих та вольових компонентах свідомості [3, с.22].

Отже, окрім здоров'я особи, науковці виділяють ще національне або громадське здоров'я. Згідно з дефініцією ВООЗ, громадське здоров'я розглядає як науку і практику попередження захворювань, збільшення тривалості життя та зміцнення здоров'я шляхом організованих зусиль суспільства.

Розв'язання проблем громадського здоров'я передбачає синергію зусиль державних, регіональних і місцевих органів влади та структур громадянського суспільства саме в публічному просторі, тобто в сфері епідеміологічного нагляду, профілактики на рівні первинної медичної допомоги, а також у сферах, що не мають прямого відношення до медицини (транспорту, довкілля, боротьби з алкоголізмом і наркозалежністю, охороною праці).

Спеціальним законодавчим актом у досліджуваній сфері є Закон України «Основи законодавства України про охорону здоров'я», який було прийнято 19 листопада 1992 року. Зокрема, суттєвими стали зміни, прийняті у 2017 році під час підготовки до втілення основних механізмів медичної реформи [1, с. 110].

Тепер за визначенням охорона здоров'я – це система заходів, спрямованих на забезпечення збереження та розвитку фізіологічних і психологічних функцій, оптимальної працездатності та соціальної активності людини при максимальній біологічно можливій індивідуальній тривалості життя [2].

Згідно з означеним документом, суспільство й держава відповідальні перед сучасним і майбутніми поколіннями за рівень здоров'я і збереження генофонду народу України, вони повинні забезпечувати пріоритетність охорони здоров'я в діяльності держави, поліпшувати умови праці, навчання, побуту й відпочинку населення, розв'язувати екологічні проблеми, удосконалювати медичну допомогу й запроваджувати здоровий спосіб життя.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зима І. Я. Аналіз законодавчого забезпечення державного управління трансформацією системи охорони здоров'я // Інвестиції: практика та досвід. 2019. № 7. С. 108-113.
2. Основи законодавства України про охорону здоров'я. Закон України від 19 листопада 1992 р. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/>
3. Лозинська С. О., Рутар С. М., Шашков Ю. І. Соціологія медицини: навчальний посібник. Львів : ВНКЗ ЛОР «Львівська медична академія імені Андрея Крупинського», 2021. 173 с.
4. Тимчик О. В., Маруненко І. М. Медико-соціальні основи здоров'я: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Київ: Київськ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2013. 317 с.
5. Формування здорового способу життя молоді: стратегія розвитку українського суспільства. Частина 1 / О.О. Яременко (кер. авт. кол.), О.В. Вакуленко, Ю.М. Галустян та ін. Київ: Державний інститут проблем сім'ї та молоді, Український ін-т соціальних досліджень, 2004. 164 с.
6. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення, санітарно-епідемічну ситуацію та результати діяльності системи охорони здоров'я України. 2015 р. Київ, 2016. 452 с.

АНОТАЦІЯ

У сучасних умовах стан здоров'я людини і суспільства та сфери його збереження належать до числа локальних, так і глобальних проблем. Належний стан індивідуального та громадського здоров'я є запорукою гармонійних

відносин у суспільстві. Зміст має життєво важливе значення як для кожного індивіда окремо, так і для всього людства в цілому.

Ключові слова: медицина, здоров'я людини, медико-соціальна допомога, здоровий спосіб життя

RESUME

In modern conditions, the state of human and social health and the areas of its preservation are both local and global problems. The proper state of individual and public health is the key to harmonious relations in society. The content is of vital importance both for each individual separately and for all humanity as a whole.

Keywords: medicine, human health, medical and social assistance, healthy lifestyle

СИДОР О. К., СИДОР Д. П.
викладачі кафедри лабораторної медицини
КЗВО ЛОР «Львівська медична академія
імені Андрея Крупинського»

ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНЕ ХАРЧУВАННЯ ЯК ЗАСІБ ЗАХИСТУ ПРАЦІВНИКІВ ВІД ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА

Навколишнє середовище, зокрема виробниче, постійно впливає на організм людини. Хімічні, фізичні, біологічні чинники безпосередньо чи опосередковано діють на стан і стабільність внутрішнього середовища організму, функціонування органів і систем на різних рівнях. Згідно з Конституцією України, громадяни мають право на охорону життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, тому держава за участі відповідних державних органів регулює відносини між керівником і власником підприємства та трудовим колективом з питань створення безпечних умов праці та впровадження заходів профілактики професійних захворювань.

Лікувально-профілактичне харчування (ЛПХ) – це різновид харчування, призначений для захисту осіб, які працюють у шкідливих чи небезпечних умовах, шляхом підвищення резистентності організму до впливу шкідливих виробничих чинників, регуляції механізмів біотрансформації та детоксикації ксенобіотиків, профілактики професійно – зумовлених нутрієнтних дефіцитів [1]. Обґрунтування, порядок та умови його застосування визначені законодавчими та нормативними документами. Зокрема, ст. 116 КзПП України визначає наступне: «на роботах з особливо шкідливими умовами праці надається безкоштовно за встановленими нормами лікувально-профілактичне харчування» та «на роботах з шкідливими умовами праці працівникам видаються безкоштовно за встановленими нормами молоко або інші рівноцінні харчові продукти» [2]. Також право на забезпечення працівників таким різновидом харчування визнано ст.7 Закону України «Про охорону праці», а саме: «Працівники, зайняті на роботах з важкими та шкідливими умовами праці, безоплатно забезпечуються лікувально-профілактичним харчуванням, молоком та рівноцінними харчовими продуктами...»[3].

Функціональне призначення лікувально-профілактичного харчування:

1) підвищення захисних функцій фізіологічних бар'єрів організму (шкіри, слизових оболонок тощо) щодо проникнення шкідливих чинників у внутрішнє середовище організму;

2) диференційований вплив на процеси біотрансформації ксенобіотиків, стимуляція механізмів утворення матолотоксичних продуктів метаболічних перетворень і, навпаки, гальмування, блокування процесів біотрансформації у разі утворення більш токсичних метаболітів;

3) активізація системи антиоксидантного захисту організму, підвищення її ефективності;

4) активізація процесів зв'язування, знешкодження та виведення з організму токсичних речовин і продуктів їхнього перетворення;

5) підтримання та поліпшення функціонального стану органів і систем, які переважно уражаються шкідливими виробничими чинниками: підвищення антитоксичної функції печінки як специфічного детоксикаційного органа, особливо якщо шкідливі чинники гепатотропні;

6) компенсація дефіциту нутрієнтів, який виникає в організмі внаслідок безпосереднього впливу шкідливих виробничих чинників та в процесі їх метаболічних перетворень;

7) підтримання авгорегуляторних процесів організму, зокрема адаптаційних, компенсаторних, імунорегуляторних;

8) підвищення загальної опірності організму, його адаптаційних резервів, працездатності, покращення самопочуття, зниження загальної та професійної захворюваності, продовження активної життєдіяльності, запобігання передчасному старінню[1].

В основі цього харчування лежить раціональне харчування, але побудоване з урахуванням обміну шкідливих речовин в організмі людини та оздоровчої дії окремих харчових продуктів, які захищають організм людини від негативного впливу хімічних сполук та фізичних чинників.

Лікувально-профілактичне харчування входить як обов'язковий компонент у систему профілактичних та оздоровчих заходів, спрямованих на обмеження негативної дії на організм шкідливих чинників виробничого середовища.

В Україні функціонують 3 різновиди лікувально-профілактичного харчування:

1. Лікувально-профілактичні раціони (всього 8).
2. Молоко та кисломолочні продукти.
3. Синтетичні вітамінні препарати.

Види і раціони ЛПХ	Шкідливі виробничі чинники
1	2
№1	Радіонукліди та іонізуюче випромінювання
№2	Сполуки фтору, лужні метали, хлор та його неорганічні сполуки, оксиди азоту, фосген, кислоти
№2а	Хром, хромовмісні сполуки, інші хімічні алергени

1	2
№3	Неорганічні та органічні сполуки свинцю
№4	Хлоровані вуглеводні, сполуки арсену, телуру, ртуті
№4a	Фосфор і фосфоровмісні сполуки в умовах хімічного виробництва (неорганічні продукти)
№4б	Аміно- та нітросполуки бензолу в умовах хімічного виробництва (органічні продукти)
№5	Тетраетилсвинець, бромовані вуглеводні, сірковуглець, сполуки марганцю і барію
Молоко	Аліфатичні й ациклічні вуглеводи, галогенопохідні вуглеводів жирного й ароматичного ряду, хлорпохідні одноциклічних багатоядерних вуглеводів, спирти, феноли, ефіри ациклічного й аліфатичного ряду та їх галогенопохідні, ефіри фенолів, органічні кетони, органічні кислоти, складні ефіри й амідні кислот фосфору, нітро- та аміносполуки жирного поліметиленового й ароматичного ряду та їхні похідні, бензо-, нафта- й антрахінони, органічні барвники, гетероциклічні сполуки, алкалоїди, аерозольні сполуки кремнію (понад 10 % вільного діоксиду кремнію), сполуки сірки, азоту, фосфору, галогени і галогенопохідні, різні метали та їхні сполуки, метанол, антибіотики, компоненти мікробіологічного походження, похідні лікарських речовин списку сильної дії, усі види сажі, пестициди тощо
Кисломолочні продукти і пектин	Неорганічні сполуки свинцю Антибіотики
Вітамінні препарати	Висока температура та інтенсивне тепловипромінювання, нікотин у вигляді аерозолі.

Розглянемо окремо кожен раціон ЛПХ, звертаючи увагу на їхню специфічну етіопатогенетичну спрямованість.

Раціон №1 спрямований на нейтралізацію перекисних сполук радикальної, нерадикальної природи, що утворюються в разі зовнішнього чи ендогенного іонізуючого опромінення організму, активізацію антиоксидантних систем організму (включенням антиоксидантів – вітамінів та амінокислот, а також специфічних продуктів з вираженими антиоксидантними властивостями: прянощі, кріп, петрушка, меліса, м'ята, кропива, зелений чай тощо). Агресивні вільнорадикальні сполуки порушують зовнішні і внутрішні мембрани клітин, вступають у реакцію з ферментами, що містять сульфгідрильні (SH) групи, перетворюючи їх на неактивні дисульфідні (-S-S-) сполуки і порушуючи цим функцію тілових ферментів, які беруть безпосередню участь у синтезі нуклеопротейдів і нуклеїнових кислот. З метою захисту до раціону введені радіопротекторні речовини: сірковмісні амінокислоти (метіонін, цистин) та солі кальцію, джерелом яких є сир кисломолочний і твердий, молоко, кисломолочні

напої, бобові, особливо соя. Відновленню структури і функції клітин сприяють повноцінні білки, ліпіди, вітаміни. Раціон сприяє прискоренню елімінації з тканин організму та екскреції їх з організму інкорпорованих радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr завдяки вмісту в харчуванні їх біологічних конкурентів – кальцію та калію з природних джерел (молока, молочних продуктів, овочів, фруктів, бобових). Елімінації радіонуклідів сприяють утворення комплексів з натуральними ентеросорбентами – пектинами, харчовими волокнами, альгінатами (овочів, фруктів, ягід, морських водоростей) та стимуляція перистальтики кишок (магній овочів, фруктів, зернових). Крім того, раціон № 1 спрямований на підвищення детоксикаційної спроможності печінки (гепатопротекторні речовини – білки, амінокислоти, вітаміни С, Р, В₆) та нормалізацію її жирового обміну (ліпотропні речовини), захист кровотворення (білки, кровотворні мікроелементи, вітаміни) завдяки вмісту в раціоні повноцінних тваринних продуктів – молочних, м'ясних, риби, яєць, печінки, а також рослинної олії, овочів, фруктів, ягід. Додатково до раціону додається 150 мг аскорбінової кислоти.

Раціон №2 спрямований на сповільнення кумуляції в організмі хімічних сполук різної природи, зменшення їх подразнюючого впливу на організм, підвищення антитоксичної функції печінки, стимуляцію кровотворення та регенерацію клітин та тканин. Лікувально-профілактичну функцію раціону №2 забезпечують повноцінні білки (молоко, м'ясо, риба), ПНЖК (рослинна олія), кальцій (молоко, сир). Особам, які працюють із сполуками фтору, додатково до раціону №2 додають 2 мг ретинолу, 150 мг аскорбінової кислоти; з лужними металами, хлором та його неорганічними сполуками, оксидами і сполуками азоту – 2 мг ретинолу, 100 мг аскорбінової кислоти; з фосгеном – 100 мг аскорбінової кислоти.

Раціон №2а – десенсибілізуючий. Даний раціон спрямований на уповільнення й ослаблення процесів утворення кон'югованих антигенів хімічних алергенів (хроматів, інших речовин) з білками, розвиток процесів сенсibiliзації організму до хімічних алергенів, які спричиняють професійні алергози (дерматози, бронхіальна астма, астматичні бронхіти, ринопатії тощо). Гіпосенсибілізуюча спрямованість раціону №2а досягається помірним вмістом білків (на рівні нижньої межі фізіологічної потреби), обмеженням простих вуглеводів (цукру), деяким підвищенням вмісту в раціоні жирів за рахунок нерафінованих рослинних олій, збагаченням продуктами, багатими на сірковмісні амінокислоти, але з низьким вмістом гістидину й триптофану, що перетворюються на гістамін та тирамін (кисломолочний сир, яловичина, м'ясо кроля, курчат, короп тощо), фосфатиди, лецитин (м'ясо кроля, печінка, серце, нерафінована олія, сметана), солі кальцію, магнію, сірки (молоко, кисломолочні, зернові продукти, столові мінеральні води), вітаміни (С, Р, РР, U, Е, А, каротиноїди), пектин, лужні елементи. Обмежують продукти, що сприяють усмоктуванню алергенних речовин в організмі, з високим вмістом натрію та

хлору (солоні, мариновані, копчені продукти, складні соуси), щавлевої кислоти, яка сприяє виведенню з організму кальцію (щавель, шпинат, ревінь), а також продукти, що мають високий сенсibiliзуючий ефект (яйця, суніці, полуниці, цитрусові, шоколад) та високий уміст біогенних амінів – гістаміну, серотоніну, тираміну (рибу порід скумбрієвих, лососєвих, тверді сири, томати, банани, пиво, солону та мариновану рибу, раки, краби, міцні бульйони та екстрактивні речовини). Важливим чинником гіпосенсибилизуючого харчування, що сприяє максимальному досягненню мети, є прийоми кулінарного оброблення продуктів і приготування страв. Страви готують на пару, варять, тушкують (без обсмажування). Додатково до раціону додають 100 мг аскорбінової кислоти, 2 мг ретинолу, 15 мг нікотинової кислоти, 25 мг вітаміну U (метилметіонінсульфонію хлорид), 150 мл мінеральної води типу сульфатно-гідрокарбонатно-магнієво-кальцієвої.

Раціон №3 спрямований на зв'язування, комплексоутворення і щонайшвидше виведення свинцю з організму. Це досягається високим умістом у раціоні пектину та солей кальцію, які зв'язують свинець у кишківнику і перешкоджають його всмоктуванню з травного каналу та депонуванню в кістковій тканині, знижують його концентрацію в крові. Раціон містить повноцінні білки, мінеральні елементи лужної спрямованості, зокрема магній, який стимулює жовчовиділення та перистальтику кишок і прискорює виведення зв'язаного свинцю з організму. У раціоні №3 широко застосовують фруктові та овочеві страви (пюре, салати), соки з м'якоттю. Додатково до раціону додають 150 мг аскорбінової кислоти.

Раціон №4 спрямований на підвищення функціональної здатності й детоксикаційних можливостей печінки, має гепатопротекторні властивості, стимулює кровотворення за рахунок умісту біологічно цінних білків (м'яса, риби, молока, кисломолочного сиру, яєць), ліпотропних речовин (рослинні олії, молочні жири), вітамінів, кровотворних мікроелементів. Додатково до раціону №4 додають 150 мг аскорбінової кислоти, а особам, які працюють зі сполуками арсену, телуру, ртуті, щоб запобігти нейротропному впливу цих речовин, ще й 2 мг тіаміну.

Раціон №4а призначений для зменшення всмоктування фосфору й фосфоровмісних сполук з травного каналу завдяки збагаченню раціону кальцієм, який утворює з фосфором нерозчинну сполуку кальцію фосфат (молоко, молочні продукти), та натуральними ентеросорбентами – пектинами, харчовими волокнами. Підвищення антитоксичної функції печінки забезпечує вміст повноцінних білків (кисломолочних продуктів, м'яса, яєць) та ліпотропних речовин. Додатково до раціону № 4а додають 100 мг аскорбінової кислоти і 2 мг тіаміну.

Раціон №4б спрямований на прискорення процесів мікросомального окиснення аміонітросполук бензолу (АМНСБ), активізацію кон'югації та детоксикації метаболітів, прискорення виведення їх з організму, запобігання

окисновальній дії продуктів біотрансформації АМНСБ на організм, підвищення активності систем антиоксидантного захисту організму. Сприяє відновленню метгемоглобіну в гемоглобін і, завдяки цьому, справляє антигіпоксичний вплив, забезпечує антитоксичну функцію печінки. Такий широкий спектр лікувально-профілактичного впливу раціону забезпечується завдяки вмісту повноцінних джерел білків та сірковмісних амінокислот (м'ясо, риба, молоко та кисломолочні продукти, печінка, яйця, бобові), вуглеводів, які забезпечують енергетичні процеси та є субстратами кон'югації (цей раціон містить найбільше овочів та фруктів), натуральних ентеросорбентів (пектинів, клітковини), ліпотропних речовин, кровотворних мікроелементів, вітамінів, органічних кислот (лимонної).

Додатково до раціону №4б додають 100 мг аскорбінової кислоти, 2 мг тіаміну,

3 мг піридоксину, 20 мг ніацину, 10 мг токоферолу, 500 мг глютамінової кислоти.

Раціон №5 призначений для осіб, які працюють з нейротропними й гепатотропними промисловими шкідливими чинниками, і спрямований на підвищення антитоксичної функції печінки за рахунок вмісту повноцінних білків (нежирного м'яса, печінки, риби, яєць, молока та молочних продуктів), сірковмісних амінокислот (метіоніну, цистину), ліпотропних речовин (фосфоліпіди, ПНЖК яєць, рослинних олій), захист нервової системи – білки ПНЖК та фосфоліпіди, вітаміни групи В (печінка, нерафінована рослинна олія, жовтки яєць, сметана, зернові продукти). Додатково до раціону №5 додають 150 мг аскорбінової кислоти і 4 мг тіаміну [1].

У всіх раціонах обмежують сіль, солоні, мариновані, копчені продукти, тугоплавкі жири, жирні та смажені продукти.

Лікувально-профілактичним харчуванням забезпечують робітників і службовців, які працюють з особливо шкідливими виробничими чинниками, безкоштовно у вигляді гарячих сніданків чи обідів до початку робочої зміни або під час обідньої перерви.

Робітники й службовці, що працюють у шкідливих виробничих умовах і не отримують ЛПХ, мають право на безкоштовне одержання молока.

Молоко є самостійним продуктом ЛПХ, який підвищує функціональну здатність і опірність організму до несприятливих чинників довкілля, пом'якшує їх вплив на організм. Його видають особам, які працюють в умовах постійного контакту із шкідливими фізичними виробничими чинниками і токсичними хімічними речовинами, що спричиняють порушення функції печінки, білкового та мінерального обміну, подразненню слизових оболонок верхніх дихальних шляхів. В їдальнях, буфетах чи спеціальних пунктах у цехах під час робочої зміни видають 0,5 л пастеризованого незбираного молока чи кисломолочного напою (кефіру, кислого молока, симбібіту,

ацидофільного молока тощо). Слід зазначити, що працівникам хімічних виробництв, які одержують один з раціонів лікувально-профілактичного харчування, молоко не видається [4].

Працівникам, зайнятим у виробництві антибіотиків, замість свіжого молока належить видавати кисломолочні напої з пробіотичною активністю чи спеціально приготовані.

Синтетичні вітамінні препарати. Безкоштовна видача вітамінів є одним із різновидів ЛПХ. Особам, які працюють в умовах впливу високих температур, татим, хто зайнятий у тютюновому виробництві, з профілактичною метою видають вітамінні препарати. Працівникам, які безпосередньо зайняті в мартенівському, сталеплавильному, феросплавному, прокатному виробництві чорної металургії дають 2 мг ретинолу, 3 мг тіаміну, 3 мг рибофлавіну. Опарникам і пекарям в хлібопекарному виробництві видають 150 мг аскорбінової кислоти, 20 мг нікотинової кислоти. Працівники тютюнового, нікотинового виробництва отримують 2 мг тіаміну та 150 мг аскорбінової кислоти [1].

Висновок. Різноманітна етіопатогенетична спрямованість різновидів лікувально-профілактичного харчування є важливим превентивним заходом професійних захворювань.

Лікувально-профілактичне харчування є обов'язковим компонентом системи профілактичних та оздоровчих заходів, спрямованих на обмеження негативної дії на організм шкідливих чинників виробничого середовища.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гігієна харчування з основами нутріціології: підручник у 2-х кн. / В.І. Ципріян, І.Т. Матасер, В.І. Слоботкін та ін. Київ: Медицина, 2017. — Книга 1.- 528 с.
2. Кодекс законів про працю України. від 10.12.71 № 322-VIII: станом на 01.01.2025р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08/ed20250101#Text> (дата звернення 16.03.25 р.).
3. Про охорону праці: Закон України від 14.10.92 № 2695-XII: станом на 01.01.2025 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>.
4. Основи екології та профілактична медицина: підручник / Д.О. Ластков, І.В. Сергета, О.В. Швидкий та ін. Київ: Медицина, 2017. 472 с.

АНОТАЦІЯ

Працівники різних галузей промисловості можуть зазнавати впливу хімічних, фізичних, біологічних чинників виробничого середовища, які безпосередньо чи опосередковано впливають на стан і стабільність внутрішнього середовища організму, функціонування органів і систем на різних рівнях. Лікувально-профілактичне харчування є обов'язковим компонентом системи

медико-профілактичних заходів, спрямованих на обмеження негативної дії на організм шкідливих чинників виробничого середовища.

Ключові слова: шкідливі виробничі чинники, умови праці, лікувально-профілактичне харчування, профілактика.

RESUME

Workers in various industries may be exposed to chemical, physical, and biological factors of the production environment, which directly or indirectly affect the state and stability of the body's internal environment, the functioning of organs and systems at various levels. Therapeutic and preventive nutrition is a mandatory component of the system of medical and preventive measures aimed at limiting the negative effects on the body of harmful factors of the production environment.

Keywords: harmful production factors, working conditions, therapeutic and prophylactic nutrition, prevention.

СКІПОР А. Р.,

студентка

КЗВО ЛОР «Львівська медична
академія ім. А.Крупинського»

РІЗУН Г. М.,

викладач

КЗВО ЛОР «Львівська медична
академія ім. А.Крупинського»

ЦЮНИК Н.Ю.,

викладач

КЗВО ЛОР «Львівська медична
академія ім. А.Крупинського»

ТОКСОКАРОЗ У ЛЮДИНИ: ЯК РОЗПІЗНАТИ ТА ЗАХИСТИТИСЯ?

Вступ. Токсокароз – це паразитарне захворювання, яке становить серйозну проблему для здоров'я людини. Найчастіше зараження відбувається через контакт із ґрунтом, забрудненим яйцями паразитів, вживання немитих овочів та фруктів, а також контакт із зараженими тваринами, зокрема собаками та кішками.

Особливу небезпеку токсокароз становить для дітей, людей із ослабленим імунітетом та осіб, які працюють із тваринами. Захворювання може мати різні клінічні форми – від легких проявів алергічних реакцій до важких уражень внутрішніх органів, зокрема печінки, легень, очей та нервової системи. Через неспецифічні симптоми діагностика токсокарозу ускладнена, що може призводити до пізнього виявлення та розвитку ускладнень.

На сьогоднішній день токсокароз залишається актуальною проблемою з кількох причин:

1. Зростання кількості безпритульних тварин.
2. Несприятлива екологічна ситуація.
3. Підвищена вразливість дітей.
4. Складність діагностики.
5. Недостатня поінформованість населення.
6. Можливість важких ускладнень.
7. Зміна кліматичних умов.

З огляду на ці фактори, токсокароз залишається важливою проблемою охорони здоров'я, що вимагає підвищення обізнаності, дотримання профілактичних заходів і своєчасної діагностики.

Основна частина. Токсокароз – це зоонозний гельмінтоз, що проявляється у людини ураженням внутрішніх органів та очей мігруючими личин-

ками собачої (*Toxocara canis*) чи котячої аскариди (*Toxocara mystax*). На відміну від відносно сприятливого перебігу личинкової стадії людського аскаридозу мігруючі личинки собачої аскариди можуть спричинити у людини тривалий дисемінований процес з тяжкими поліорганными ураженнями, потенційно небезпечними навіть у плані летального висліду.

Токсокароз – відносно нова проблема практичної охорони здоров'я. *Toxocara canis*, збудник токсокарозу собак і диких псових, відкритий Вернером понад 200 років тому – в 1782 р. І лише через 170 років – у 1952 р. була доведена роль цього паразита в патології людини.

Оскільки властива аскаридозу видова специфічність виключає можливість паразитування у кишківника людини статевозрілих собачих чи котячих аскарид, унеможлиблюється діагностування токсокарозу шляхом виявлення яєць цих паразитів у фекаліях. Завдяки впровадженню в діагностику інфекційних і паразитарних хвороб високочутливих методів лабораторної діагностики, зокрема імуноферментного аналізу, нагромаджується дедалі більше матеріалів, що підтверджують клініко-епідеміологічне значення цієї хвороби. Лише настороженість щодо токсокарозу та проведення цілеспрямованих методів досліджень дають змогу діагностувати це захворювання. Одержані за таких умов дані свідчать про значне поширення та важливу роль в патології людини токсокарозу [1, 2].

Toxocara canis (собача токсокара) – нематода, самка довжиною 6 – 8 см, самець 4 – 10 см. Термін життя статевозрілої особини в кишківнику собак складає близько 4-6 міс. Щодоби самка відкладає біля 200000 яєць крім того, як правило, у кишківнику собак паразитує декілька (до десятків і сотень) дорослих статевозрілих особин. Щоб стати інвазійними яйця повинні визріти в сприятливих умовах (вологість 80% і температура вища 12 °C). У ґрунті яйця токсокар зберігають життєздатність тривалий час, а в пробах фекалій залишаються життєздатними понад 2,5 роки..

Не дивлячись на те, що джерелом токсокарозної інвазії для людини є переважно собаки, прямий контакт із цими тваринами провідного значення немає. факторами передачі можуть бути шерсть тварин, забруднені харчові продукти, вода, руки. Певного значення має професійний контакт з ґрунтом.

За даними досліджень проведених вченими, доведено, що комахи, зокрема, таргани, відіграють роль у розповсюдженні токсокарозу, оскільки поїдають яйця токсокар і до 25% виділяють їх у життєздатному стані.

Людина є “сліпою гілкою” в циклі розвитку токсокар, тому що в її організмі розвиток токсокари призупиняється на личинковій стадії, що і супроводжується симптомокомплексом залежно від локалізації личинки та місця ураження. Максимальна кількість хворих спостерігається серед дитячого населення. Сезон зараження людей триває впродовж всього року, проте максимальна кількість зараження відбувається в літне-осінній період.

З огляду на епідеміологію токсокарозу можна виділити наступні групи ризику захворювання:

- **вікові** – діти 3-5 років, що інтенсивно контактують з ґрунтом;
- **професійні** – ветеринари і працівники розплідників для собак, автоводії, автослюсарі (контакт з елементами ґрунту при обслуговуванні автомобілів), робочі комунального господарства, продавці овочевих магазинів;
- **поведінкові** – розумово відсталі і психічно хворі із звичкою геофагії і низьким рівнем гігієнічних навиків, а також психічно нормальні люди із звичкою геофагії;
- **інші** – власники присадибних ділянок, городів, особи, що займаються полюванням з собаками.

Зараження людини відбувається у разі заковтування інвазійних яєць токсокар.

Клінічні прояви токсокарозу залежать від локалізації паразитів та інтенсивності інвазії. Зазвичай у людини перебіг захворювання найчастіше трапляється у вигляді латентних та субклінічних форм, з ураженням різноманітних органів і без специфічної симптоматики.

Інкубаційний період триває декілька місяців, рідше – років [3].

У класифікації токсокарозу виділяють кілька видів цього захворювання залежно від локалізації патологічного процесу. Кожен із видів має свої прояви.

Вісцеральний токсокароз виявляється частіше за інші види (близько 90% випадків) і має найбільш різноманітну клінічну картину:

1. Лихоманка. Температура може підвищуватися до 37,5°C і вище, нерідко супроводжується ознобом, ломотою в тілі, особливо за тяжкої інвазії.

2. Прояви інтоксикації: нездужання, слабкість, зниження апетиту.

3. Ураження дихальної системи, яке проявляється легенеvim синдромом:

- сухий малопродуктивний кашель, який посилюється вночі;
- бронхіальна обструкція;
- прояви дихальної недостатності, задишка;
- можливі напади задухи;
- у подальшому можливий розвиток бронхіальної астми.

4. Ураження ШКТ, яке характеризується розвитком абдомінального синдрому:

- нападopodobний біль у животі, який виникає зазвичай після їжі;
- язик обкладений нальотом;
- нудота, блювота;
- здуття живота, порушення стільця (діарея);
- зниження маси тіла;

- збільшення печінки, іноді збільшується також і селезінка (приблизно у 20% випадків).

5. Ураження серця, яке проявляється порушенням ритму серця, прискореним серцебиттям, формуванням міокардиту.

6. Збільшення та болісність лімфатичних вузлів.

7. Ураження м'язової тканини виникає нечасто. Основні його прояви – ущільнення м'язової тканини, а також м'язові болі (міалгії), які посилюються при фізичному навантаженні, торканні.

8. Можливе ураження інших органів (щитовидної залози, нирок та ін.).

Шкірний токсокароз характеризується появою на шкірі висипань за типом кропивниці, що супроводжується вираженим свербінням. Також відзначається почервоніння шкірних покривів і набряк, які можуть змінювати місце локалізації у зв'язку з міграцією личинок токсокар.

За ураження ЦНС та розвитку **неврологічного токсокарозу** – відзначається виражений головний біль, порушення сну, судомний синдром, парези, паралічі, порушення поведінки та лабільність психіки.

Очний токсокароз проявляється порушенням зору: зниженням гостроти або випаданням полів зору (ураження частіше одностороннє). Зниження гостроти зору може бути як транзиторним явищем, так і мати стійкий характер. Можливий також розвиток косоокості, лейкокорії (біла зіниця), кератиту.

З огляду на такі різноманітні прояви цього захворювання, встановити діагноз самостійно неможливо, тому в разі виявлення перерахованих ознак слід якомога швидше звернутися по кваліфіковану допомогу [4].

Ознаки присутності токсокари в організмі схожі з зовнішніми проявами інших глистових інвазій, специфічних симптомів для визначення даної патології немає. Крім того, внаслідок швидкої міграції личинок по організму виявлення їх у калі неможливо, тому діагностування токсокарозу повинно супроводжуватися проведенням ряду процедур:

- мікробіологічне дослідження мокротиння допомагає виявити вісцеральний токсокароз;
- за допомогою рентгена грудної клітки можна виявити ураження легенів глистами;
- проведення КТ (комп'ютерної томографії), МРТ (магнітно-резонансної томографії) сприяє виявлення личинок в головному і спинному мозку;
- УЗД черевної порожнини фіксує збільшення печінки і селезінки, допомагає виявити глисти токсокари в серці, бронхах, підшлунковій залозі;
- З допомогою офтальмоскопії можна діагностувати очної токсокароз.

Після всього комплексу діагностичних заходів лікар вирішує, яким чином усунути токсокароз у дорослих – симптоми і лікування безпосередньо

залежать від поширення глистів з організму, їх кількості і життєздатності, ураження паразитами конкретних органів і систем. [5].

Провідними у діагностиці токсокарозу є імунологічні тести. Велике значення у встановленні діагнозу токсокарозу має епідеміологічний анамнез (дані про утримання в родині собаки або тісний контакт із собакою).

Основним у лікуванні хворих на токсокароз, вважається застосування антигельмінтних препаратів. Антигельмінтні препарати повинні відповідати таким вимогам: висока активність, широкий спектр дії, відсутність резорбтивного ефекту та пошкоджуючої дії на органи і тканини людини, швидке виведення з організму, відсутність кумуляції. Наразі, в світі, одним із найбільш поширених засобів є альбендазол, який відповідає цим вимогам, призначається при моно- та поліінвазіях, має ларвіцидну, овоцидну та верміцидну дію (знешкоджує дорослих паразитів, яйця та личинки). В Україні випускається вітчизняний альбендазол – Альдазол (Київський вітамінний завод), що має комплексний механізм дії на паразитів, а саме: інгібує полімеризацію бета-тубуліну, руйнує цитоплазматичні мікроканальці клітин кишкового тракту гельмінта, пригнічує утилізацію глюкози, блокує рух секреторних гранул у м'язових клітинах круглих гельмінтів [6].

Прогноз при токсокарозі в більшості випадків сприятливий. Однак, при інтенсивній інвазії і проникненні личинок в життєво важливі органи захворювання може призвести до летального результату [7].

Висновок. Захворюваність на токсокароз є серйозною медико-соціальною проблемою. Зважаючи на широке поширення збудника та значні ризики для здоров'я, вивчення способів розпізнавання токсокарозу та ефективних заходів профілактики є надзвичайно актуальним. Інформування населення про джерела зараження, важливість гігієни, правильного догляду за домашніми улюбленцями та своєчасну діагностику допоможе зменшити захворюваність і запобігти розвитку серйозних наслідків. В умовах зростаючої тенденції населення мати домашнього улюбленця, з профілактичних заходів суттєве значення належить санітарно-освітній роботі, скерованій насамперед на проведення паразитологічних досліджень собак і котів для виявлення токсокарозу [8].

ЛІТЕРАТУРА

1. Holland, C.V. Knowledge gaps in the epidemiology of Toxocara: the enigma remains. *Parasitology*, 144 (1), 81-94. DOI: 10.1017/S0031182015001407. Epub 2015 Dec 16. PMID: 26670118.
2. Rostami, A., Riahi, S.M., Holland, C.V., Taghipour, A., Khalili-Fomeshi, M., & Fakhri, Y. (2019). Seroprevalence estimates for toxocariasis in people worldwide: A systematic review and meta-analysis. *PLoS Negl Trop Dis*, 13 (12). e0007809. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007809>

3. Буковинський державний медичний університет (12/03/2023). «Токсокароз». <https://www.bsmu.edu.ua/blog/toksokaroz/> (дата звернення: 15.03.2025)
4. «Токсокароз у дітей» <https://into-sana.ua/enc/toksokaroz-u-ditej/> (дата звернення: 15.03.2025)
5. «Токсокароз у дорослих – симптоми і лікування захворювання». <https://paralleli.if.ua/1223-toksokaroz-u-doroslikh-simptomi-i-likuvannya-prichini-i-diagnostika-khvorobi-u-lyudini.html> (дата звернення: 15.03.2025).
6. Усачова О.В. Вісцеральний токсокароз: особливості клінічного перебігу (клінічний випадок) / О.В. Усачова, О.А. Дралова, О.В. Конакова // Збірник наукових праць співробітників НМАПО імені П.Л. Шупика. – 2013. – № 3. – С. 304-307.
7. Виноград Н.О. Паразитарні хвороби людини. Гельмінтози: навчальний посібник / Н.О. Виноград, Р.Ю. Грицко. – Львів, 2005. – 192 с.
8. Прокопів О.В., Сегедій Л.І. Сучасні аспекти проблеми токсокарозу . Інфекційні хвороби. 2020; 4(102): 12-17. DOI10.11603/1681 2727.2020.4.11891

АНОТАЦІЯ

*Токсокароз – це паразитарне захворювання, спричинене личинками гельмінтів *Toxocara*, які потрапляють в організм людини через ґрунт, немиті продукти або контакт із зараженими тваринами. Хвороба може уражати внутрішні органи, нервову систему та очі, викликаючи серйозні ускладнення. Діагностика включає серологічні аналізи та оцінку клінічних симптомів. Лікування проводиться антигельмінтними препаратами. Профілактика полягає у дотриманні гігієни, дегельмінтизації тварин і запобіганні забрудненню довкілля. Своєчасне виявлення та лікування токсокарозу допомагає уникнути тяжких наслідків.*

Ключові слова: глистові інвазії, личинки, нематоди, паразитарні захворювання, собаки, токсокароз.

RESUME

*Toxocariasis is a parasitic disease caused by *Toxocara* larvae, which enter the human body through soil, unwashed food, or contact with infected animals. The disease can affect internal organs, the nervous system, and the eyes, leading to serious complications. Diagnosis includes serological tests and clinical symptom assessment. Treatment involves anthelmintic drugs. Prevention includes maintaining hygiene, deworming pets, and preventing environmental contamination. Timely detection and treatment of toxocariasis help avoid severe consequences.*

Keywords: worm infestations, larvae, nematodes, parasitic diseases, dogs, toxocariasis.

ТКАЧУК Р.В.,
аспіранта,
Буковинський державний
медичний університет
Науковий керівник:
БІЛОУС Т.М.,
д. мед. н., проф.
Буковинський державний
медичний університет

НЕІНВАЗИВНІ МАРКЕРИ В ПРОГНОЗУВАННІ ПЕРЕБІГУ ПНЕВМОНІЇ У ДІТЕЙ

Вступ. Дослідження останніх років свідчать про вагоме значення визначення рівня запальних неінвазивних біологічних маркерів при пневмонії у дітей [1, 4]. Зважаючи на активацію запального процесу в респіраторній системі, що індукується інфекційними патогенами, клітини дихальних шляхів піддаються альтерації, що є важливим патофізіологічним компонентом запалення, нейтрофільній та макрофагальній інфільтрації з виділенням секреторних білків нейтрофілів [2, 5]. У сформованій зоні запалення під дією ушкоджуючих факторів, додатково, активується перекисне окиснення білків та ліпідів, що є складовою частиною клітинних мембран, провокуючи розвиток оксидативного стресу. А із розпалом запального процесу в респіраторному тракті починають надходити запальні біологічні маркери, зокрема, α -дефензину 1-3, глутатіонпероксидаза та окисна модифікація білків. Показано [3, 6-7], що рівень цих показників суттєво залежить від етіології захворювання і може бути корисним при виборі лікування.

Мета: Вивчити показники легеневого конденсату при запаленні легеневої паренхіми з метою прогнозування перебігу пульмонального процесу у дітей.

Матеріали та методи: Відповідно до поставленої мети на базі інфекційного відділення ОКНП «Обласна дитяча клінічна лікарня» м. Чернівці, нами проведено відкрите, імплементаційне, рандомізоване, довільно-контрольоване в комплексних паралельних групах клінічне дослідження 122 дітей із верифікованою негоспітальною пневмонією. У 65 дітей за результатами епідеміологічних, клінічних та лабораторно-інструментальних методів дослідження було верифіковано позагоспітальну пневмонію вірусної етіології (І клінічна група, середній вік дітей становив $11,8 \pm 0,4$ років, із них 63,0% було хлопчиків та 60,0% мешканців сільської місцевості), у 57 пацієнтів за даними клініко-лабораторних показників, негативних результатів вірусологічних дослі-

джень та позитивних бактеріологічних засівів слизової оболонки верхніх дихальних шляхів мали перебіг позагоспітальної пневмонії бактеріальної етіології (II клінічна група, середній вік дітей становив $8,1 \pm 0,7$ років ($p_{\phi} < 0,05$), серед них частка хлопчиків становила 43,8% та мешканців сільської місцевості 75,4%).

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. На проведення досліджень отримано інформовану згоду батьків дитини.

Результати: Отримані дослідження дають можливість стверджувати, що у хворих із позагоспітальною пневмонією, викликаною бактеріальними патогенами, під час ушпиталення у педіатричну клініку при зростанні тяжкості захворювання відмічалось неспецифічне зменшенням в 1,5 разів рівня антимікробних пептидів α -дефензину 1-3 нейтрофілів людини в конденсаті легеневого експірату. Оскільки рівень HNP 1-3 в конденсаті легеневого експірату у хворих II клінічної групи при нетяжкому та тяжкому перебігу інфекційно-запального процесу становив $0,3 \pm 0,04$ нг/мл (95% ДІ: 0,2-0,4), min. – 0,1 нг/мл, max. – 0,8 нг/мл проти $0,2 \pm 0,01$ нг/мл (95% ДІ: 0,1-0,3), min. – 0,1 нг/мл, max. – 0,3 нг/мл відповідно, $p_{\text{IIH:IIГ}} < 0,05$.

Доведено, що із зменшенням $\leq 0,2$ нг/мл рівня антимікробних пептидів α -дефензину 1-3 нейтрофілів людини в конденсаті легеневого експірату у хворих із позагоспітальною бактеріальною пневмонією вірогідно збільшувалися шанси розвитку тяжкого інфекційно-запального процесу, у 4,1 рази (95% ДІ: 1,6-10,1), AR – 0,3, RR – 1,7 (95% ДІ: 0,7-3,8). При показниках діагностичної цінності: чутливість – 23,1%, специфічність – 93,2%, відношення правдоподібності позитивного результату 3,4, негативного результату – 0,8, передбачувана цінність позитивного результату 77,3%, негативного результату – 54,7%.

Разом із тим, за рівнем HNP 1-3 у конденсаті дітей I клінічної групи та хворих групи порівняння на етапі госпіталізації у стаціонар при нетяжкому та тяжкому перебігу гострої респіраторної патології, не виявлено вірогідної різниці, так як середнє значення HNP 1-3 становило $0,3 \pm 0,03$ нг/мл (95% ДІ: 0,2-0,4), min. – 0,2 нг/мл, max. – 0,6 нг/мл та $0,3 \pm 0,04$ нг/мл (95% ДІ: 0,2-0,4), min. – 0,2 нг/мл, max. – 0,4 нг/мл проти $0,4 \pm 0,09$ нг/мл (95% ДІ: 0,2-0,6), min. – 0,2 нг/мл, max. – 3,5 нг/мл та $0,3 \pm 0,04$ нг/мл (95% ДІ: 0,2-0,6), min. – 0,2 нг/мл, max. – 0,5 нг/мл відповідно, $p > 0,05$.

Також, не виявлено вірогідної відмінності за тяжкістю стану інфекційно-запального процесу між хворими груп порівняння рівня окиснювальної модифікації білків нейтрального, E_{370} та основного характеру, E_{430} у конденсаті легеневого експірату при поступленні в стаціонар, оскільки отримані значення ОМБ $_{370}$ відповідали $2,5 \pm 0,3$ ммоль/г білка (95% ДІ: 1,4-3,5), min. – 1,8 ммоль/г білка, max. – 3,3 ммоль/г білка та $2,6 \pm 0,1$ ммоль/г білка (95% ДІ: 2,2-2,8), min. – 2,1 ммоль/г білка, max. – 2,9 ммоль/г білка проти $2,6 \pm 0,1$ ммоль/г білка (95% ДІ:

2,1-3,0), min. – 1,8 ммоль/г білка, max. – 3,3 ммоль/г білка та $2,7 \pm 0,07$ ммоль/г білка (95% ДІ: 2,3-3,1), min. – 1,8 ммоль/г білка, max. – 3,4 ммоль/г білка, а також $2,7 \pm 0,1$ ммоль/г білка (95% ДІ: 2,5-2,9), min. – 2,1 ммоль/г білка, max. – 3,2 ммоль/г білка та $2,8 \pm 0,08$ ммоль/г білка (95% ДІ: 2,4-3,2), min. – 2,3 ммоль/г білка, max. – 3,3 ммоль/г білка для хворих I, II та III клінічної групи при нетяжкому та тяжкому перебігу захворювання відповідно, $p > 0,05$. А середні значення вихідних результатів ОМБ₄₃₀ становили $30,5 \pm 6,3$ ммоль/г білка (95% ДІ: 10,1-50,8), min. – 18,4 ммоль/г білка, max. – 47,1 ммоль/г білка та $33,4 \pm 3,9$ ммоль/г білка (95% ДІ: 23,6-43,0), min. – 21,0 ммоль/г білка, max. – 49,9 ммоль/г білка проти $31,5 \pm 3,7$ ммоль/г білка (95% ДІ: 22,7-40,2), min. – 20,5 ммоль/г білка, max. – 49,9 ммоль/г білка та $32,1 \pm 3,8$ ммоль/г білка (95% ДІ: 23,0-42,2), min. – 21,4 ммоль/г білка, max. – 51,7 ммоль/г білка, а також $36,2 \pm 3,5$ ммоль/г білка (95% ДІ: 28,5-43,8), min. – 18,4 ммоль/г білка, max. – 57,6 ммоль/г білка та $44,3 \pm 6,3$ ммоль/г білка (95% ДІ: 32,3-53,7), min. – 17,1 ммоль/г білка, max. – 71,5 ммоль/г білка для хворих I, II та III клінічної групи при нетяжкому та тяжкому перебігу інфекційно-запального процесу відповідно, $p > 0,05$.

Виявлено, що із зростанням тяжкості перебігу пульмональної патології вірогідно вищим був рівень окиснювальної модифікації білків нейтрального характеру, E₃₇₀ у конденсаті легеневого експірату хворих I клінічної групи на 3-й день лікування в умовах стаціонару. Оскільки рівень ОМБ₃₇₀ відповідав $0,08 \pm 0,01$ ммоль/г білка (95% ДІ: 0,04-0,1), min. – 0,04 ммоль/г білка, max. – 0,1 ммоль/г білка та $0,2 \pm 0,03$ ммоль/г білка (95% ДІ: 0,02-0,3), min. – 0,02 ммоль/г білка, max. – 0,3 ммоль/г білка проти $0,09 \pm 0,02$ ммоль/г білка (95% ДІ: 0,04-0,2), min. – 0,03 ммоль/г білка, max. – 0,2 ммоль/г білка та $0,1 \pm 0,02$ ммоль/г білка (95% ДІ: 0,07-0,2), min. – 0,04 ммоль/г білка, max. – 0,2 ммоль/г білка, а також $0,08 \pm 0,03$ ммоль/г білка (95% ДІ: 0,05-0,1), min. – 0,03 ммоль/г білка, max. – 0,4 ммоль/г білка та $0,09 \pm 0,4$ ммоль/г білка (95% ДІ: 0,06-0,2), min. – 0,04 ммоль/г білка, max. – 0,4 ммоль/г білка для хворих I, II та III клінічної групи при нетяжкому та тяжкому перебігу інфекційно-запального процесу відповідно, $p_{\text{H:IT}} < 0,05$.

Показано, що при зростанні рівня ОМБ₃₇₀ в конденсаті легеневого експірату у хворих із позагоспітальною пневмонією викликану РНК вірусом SARS-CoV-2 на 3-й день стаціонарного лікування вірогідно збільшувалися шанси розвитку тяжкого інфекційно-запального процесу, у 136,1 разів (95% ДІ: 47,9-386,3), AR – 0,8, RR – 14,0 (95% ДІ: 7,7-25,2). При показниках діагностичної цінності: чутливість – 93,8%, специфічність – 90,0%, відношення правдоподібності позитивного результату 9,3, негативного результату – 0,06, передбачувана цінність позитивного результату 90,3%, негативного результату – 93,5%.

Не виявлено вірогідної відмінності у тяжкості перебігу інфекційно-запального процесу між хворими груп порівняння за неінвазивними біологічними маркерами пневмонії у дітей, зокрема, антимікробних пептидів α -дефензину 1-3 нейтрофілів людини та рівня окиснювальної модифікації білків основного характеру, E_{430} у конденсаті легеневого експірату на 3-й день перебування в педіатричній клініці, оскільки отримані значення HNP 1-3 становили $1,6 \pm 1,2$ нг/мл (95% ДІ: 0,5-2,2), min. – 0,4 нг/мл, max. – 2,8 нг/мл та $0,3 \pm 0,02$ нг/мл (95% ДІ: 0,1-0,4), min. – 0,08 нг/мл, max. – 0,4 нг/мл проти $0,2 \pm 0,01$ нг/мл (95% ДІ: 0,2-0,3), min. – 0,2 нг/мл, max. – 0,3 нг/мл та $0,2 \pm 0,09$ нг/мл (95% ДІ: 0,1-0,3), min. – 0,1 нг/мл, max. – 0,3 нг/мл, а також $0,2 \pm 0,01$ нг/мл (95% ДІ: 0,2-0,3), min. – 0,1 нг/мл, max. – 0,3 нг/мл та $0,4 \pm 0,09$ нг/мл (95% ДІ: 0,3-0,4), min. – 0,3 нг/мл, max. – 0,5 нг/мл для хворих I, II та III клінічної групи при нетяжкому та тяжкому перебігу захворювання відповідно, $p_{III;IIIг} < 0,05$. А середні значення вихідних результатів ОМБ $_{430}$ становили $3,0 \pm 0,5$ ммоль/г білка (95% ДІ: 1,6-4,6), min. – 1,6 ммоль/г білка, max. – 4,4 ммоль/г білка та $4,1 \pm 0,8$ ммоль/г білка (95% ДІ: 3,3-4,8), min. – 3,1 ммоль/г білка, max. – 5,8 ммоль/г білка проти $3,6 \pm 0,5$ ммоль/г білка (95% ДІ: 3,0-4,1), min. – 2,8 ммоль/г білка, max. – 4,2 ммоль/г білка та $3,9 \pm 0,6$ ммоль/г білка (95% ДІ: 3,2-4,4), min. – 2,9 ммоль/г білка, max. – 4,8 ммоль/г білка, а також $2,8 \pm 0,05$ ммоль/г білка (95% ДІ: 2,3-2,9), min. – 2,2 ммоль/г білка, max. – 3,5 ммоль/г білка та $2,9 \pm 0,04$ ммоль/г білка (95% ДІ: 2,3-3,2), min. – 2,2 ммоль/г білка, max. – 3,6 ммоль/г білка для хворих I, II та III клінічної групи при нетяжкому та тяжкому перебігу інфекційно-запального процесу відповідно, $p > 0,05$.

Відмічено, що на 3-й день стаціонарного лікування при нетяжкому перебігу пульмональної патології у хворих I клінічної групи відмічається зростання рівня антимікробних пептидів α -дефензину 1-3 нейтрофілів людини у легеневого експіраті в 5,3 рази. Натомість позитивною відповіддю на проведений комплекс лікувальних заходів на 3-й день перебування в педіатричній клініці у хворих клінічних груп порівняння відмічався регрес рівня окиснювальної модифікації білків нейтрального характеру, E_{370} у конденсаті легеневого експірату в 31,2 та 13,0 разів проти 28,8 та 27,0 разів, а також 33,7 та 31,1 рази для хворих I, II та III клінічної групи при нетяжкому та тяжкому перебігу гострої респіраторної патології відповідно.

Разом із тим, відмічалось зменшення й рівня окиснювальної модифікації білків основного характеру, E_{430} у конденсаті легеневого експірату на 3-й день стаціонарного лікування в 10,1 та 8,1 раз проти 8,7 та 8,2 рази, а також 12,9 та 15,2 рази для хворих I, II та III клінічної групи при нетяжкому та тяжкому перебігу запального захворювання відповідно.

Висновки: Таким чином, отримані результати наукового дослідження дають підстави стверджувати, що у конденсаті легеневого експірату за наявності пульмональної патології вірогідно вищими були показники анти-мікробних пептидів α -дефензину 1-3 нейтрофілів людини за тяжкого перебігу бактеріальної пневмонії. Натомість, при наявності запалення легень викликане вірусними патогенами, достовірно вищими були показники ОМБ₃₇₀ на третій день стаціонарного лікування за тяжкого перебігу інфекційно-запального процесу, що свідчить про посилення активації окиснювального стресу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Yun KW, Wallihan R, Desai A, et al. Clinical Characteristics and Etiology of Community-acquired Pneumonia in US Children, 2015–2018. *Pediatr. Infect. Dis. J.* 2022, 41. P. 381–387. DOI: 10.1097/INF.0000000000003475
2. Gunaratnam LC, Robinson JL, Hawkes MT. Systematic Review and Meta-Analysis of Diagnostic Biomarkers for Pediatric Pneumonia. *J. Pediatr. Infect. Dis. Soc.* 2021, 10. P. 891–900. DOI: 10.1093/jpids/piab043
3. Charly Gilbert, Caroline Lefeuvre, Laurence Preisser, Adeline Pivert, Raffaella Soleti, Simon Blanchard et al. Age-Related Expression of IFN- λ 1 Versus IFN-I and Beta-Defensins in the Nasopharynx of SARS-CoV-2-Infected Individuals. *Front. Immunol.*, 2021 Nov. 10;12. P. 1-12. DOI: 10.3389/fimmu.2021.750279
4. Luisa Zupin, Sergio Crovella. Human Defensins from Antivirals to Vaccine Adjuvants: Rediscovery of the Innate Immunity Arsenal. *Protein Peptide. Letters*, 2022;29(2). P. 121-124. DOI: 10.2174/0929866528666211125110058
5. Elena Kudryashova, Ashley Zani, Geraldine Vilmen, Amit Sharma, Wuyuan Lu. Inhibition of SARS-CoV-2 Infection by Human Defensin HNP1 and Retrocyclin RC-101. *Jornal Molecular Biology*, 2022 Mar 30;434(6). P. 1-8. DOI: 10.1016/j.jmb.2021.167225
6. Xijing Qian, Bingan Wu, Xiang Chen, Haoran Peng, Miao Liu. Multi-omic and comparative analyses revealed monocyte-derived alpha-defensin-1 correlated with COVID-19 severity and inhibited SARS-CoV-2 infection. *Journal of Medical Virology*, 2023 Jun;95(6). P. 1-6. DOI: 10.1002/jmv.28845
7. Shubham Shrivastava, Shweta Chelluboina, Prashant Jedge, Purwa Doke, Sonali Palkar, Akhilesh Chandra Mishra et al. Elevated Levels of Neutrophil Activated Proteins, Alpha-Defensins (DEFA1), Calprotectin (S100A8/A9) and Myeloperoxidase (MPO) Are Associated With Disease Severity in COVID-19 Patients. *Front. Cell. Infect. Microbiol.*, 2021 Oct 21;11. P. 1-8. DOI: 10.3389/fcimb.2021.751232

АНОТАЦІЯ

В ряді випадків при наявності інфекційно-запального процесу в респіраторній системі супроводжується активацією перекисного окиснення білків та ліпідів, що є складовою частиною клітинних мембран, провокуючи розвиток оксидативного стресу. А із розпалом запального процесу в респіраторному тракті починають надходити запальні біологічні маркери, зокрема, α -дефензину 1-3, глутатіонпероксидаза та окисна модифікація білків, що є цінним діагностичним біологічним матеріалом для працівників практичної охорони здоров'я, отриманим неінвазивним шляхом.

Ключові слова: *пневмонія, респіраторна патологія, діти, окиснювальна модифікація білків, антимікробні пептиди α -дефензини 1-3 нейтрофілів людини, легеневий експірат.*

RESUME

In some cases, the presence of an infectious and inflammatory process in the respiratory system is accompanied by activation of peroxidation of proteins and lipids, which are an integral part of cell membranes, provoking the development of oxidative stress. And with the onset of the inflammatory process in the respiratory tract, inflammatory biological markers begin to appear; in particular, α -defensin 1-3, glutathione peroxidase and oxidative modification of proteins, which is a valuable diagnostic biological material for healthcare practitioners obtained non-invasively.

Keywords: *pneumonia, respiratory pathology, children, oxidative modification of proteins, antimicrobial peptides α -defensins 1-3 of human neutrophils, lung exudate.*

ФЕДЕЧКО М. Й.

к.м.н, доцент, кафедра
сімейної медицини ФПДО
Львівського медичного університету
ім. Данила Галицького

ФЕДЕЧКО Й.М.,

к.м.н, доцент, кафедра
лабораторної медицини КЗВО ЛОР
«Львівська медична академія
ім. Андрея Крупинського»

ТЕРАГНОСТИЧНИЙ НАПРЯМОК ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ В КАРДІОЛОГІЇ. ЗНАЧЕННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ

Вступ. У медицині 21-го століття набуває розвитку напрям, що одержав назву терагностики. Цей напрям передбачає поєднання діагностичних та лікувальних стратегій на основі міждисциплінарного підходу, в застосуванні новітніх технологій медичної діагностики та лікування. В терагностиці застосовуються єдині чи об'єднані платформи для діагностики і терапії, переважно із застосування нанотехнологій. Терагностика інтегрується з персоналізованою медициною з урахуванням генетичного профілю, біохімічної індивідуальності та специфіки хвороби. В основі терапії лежить таргетний принцип – специфічна доставка ліків до специфічних рецепторів уражених тканин або органів, що забезпечує мінімальний вплив на здорові тканини. Таргетна логістика препаратів в організмі забезпечується використанням специфічних ліганд, антитіл чи наночастинок (НЧ). Терагностичні методи дають можливість динамічного спостереження за процесами лікування починаючи з доклінічних стадій хвороби. Таргестичні платформи, що забезпечують мультифункціональність впливів на організм і моніторинг ефективності лікування, створюються на основі нанотехнологій [4].

Постановка завдання.

Аналіз інформації в журналах та в інших засобах наукової інформації про використання нанотехнологій як методологічної та матеріально-технічної бази терагностики в кардіології.

Виклад основного матеріалу досліджень.

Матеріально-технічна база та фізичні основи нанотехнологій.

На сьогоднішній день нанобіологія та наномедицина є «точкою росту», що передбачає застосування наноструктур для профілактики, діагностики та лікування захворювань [1- 4] Як НЧ використовуються полімерні кон'югати,

дендромери, міцели, ліпосоми, наноемульсії, самонаноемульгуючі системи доставки ліків (DDS), та металеві та неорганічні НЧ.

З метою молекулярної візуалізації біоструктур чи біохімічних процесів використовуються наноматеріали з властивостями «квантових точок» – НЧ напівпровідникових матеріалів, розміром 2-10 нм, переважно сполук кадмію, свинцю, індію. Завдяки квантовим ефектам ці НЧ поглинають і випромінюють світлові хвилі певної частоти, котрі аналізуються відповідними детекторами при застосуванні методів променевої томографії – магнітно-резонансної, комп'ютерно-рентгенівської, позитрон-емісійної, а також ультразвукових досліджень [1]. Гібридні наночастинки сконструйовані як мультифункціональні комплекси, поєднують діагностичні та терапевтичні властивості, забезпечуючи терагностичний підхід при діагностиці та лікуванні атеросклерозу. За інноваційними терагностичними принципами діагностичний та лікувальний процес об'єднується, що дозволяє точніше визначати динаміку патологічного процесу, призначити персоналізоване лікування, адаптувати терапію в режимі реального часу. Ці завдання забезпечуються застосуванням НЧ для виявлення біомаркерів ураження міокарда (тропоніни, натрійуретичні пептиди). На основі фармакогенетичних та метаболічних профілів здійснюється індивідуальний підбір ліків, зокрема антигіпертензивних, протизапальних або антитромботичних препаратів.

Мікросенсори на основі НЧ, циркулюючи в крові, у поєднанні з імплантатами та «натільною» електронікою дають можливість моніторингу стану серцево-судинної системи протягом тривалого часу, реагуючи на повсякденні навантаження: фізичну активність, харчування, режим праці і відпочинку. При цих дослідженнях мінімізується побічна дія методів і препаратів. У наномедицині застосовуються біологічно активні НЧ, котрі співрозмірні із структурами клітин і проявляють різні типи взаємодії із біоструктурами-мішенями клітин. Ця взаємодія відбувається на молекулярному рівні та є вискоспецифічною.

У металічних наночастинках на межі метал-діелектрик, наприклад наночастинки золота і біомембрани, при дії електромагнітної хвилі лазерного випромінювання виникають колективні коливання електронів (резонанс), що реєструється відповідними датчиками (поверхневий плазмонний резонанс – Surface Plasmon Resonance (SPR). Застосовується в біосенсорах для виявлення макромолекул без застосування спеціальних маркерів, наприклад для виявлення імуноглобулінів. Локалізований плазмонний резонанс (LSPR, Localized Surface Plasmon Resonance) виникає в зоні контакту НЧ золота з розмірами меншими за хвилі світла, що його викликає і проявляється поглинанням і розсіюванням лазерної світлової хвилі, а частота розсіяної хвилі залежить від властивостей біомолекули, що реєструється оптичним наносенсорами. Використовується для виявлення білків, нуклеїнових кислот, вірусів.

Плазмонні біосенсиори можуть виявляти кардіомаркери, наприклад тропоніни, креатинкіназу в режимі реального часу протягом кількох хвилин.

Для діагностики запальних процесів. SPR/LSPR застосовуються для виявлення С-реактивного білка, інтерлейкінів, фібриногену, Д-димерів, окремих факторів згортання крові, що дає можливість оцінити ризик розвитку тромбозу.

З лікувальною метою застосовується плазмонно-індукована деструкція АБ під дією лазера та НЧ золота, що нагромаджується в бляшці; плазмонно-активовані нанопокриття використовують у біосумісних стентах, що зменшує ризики запальних процесів і тромбозу. Плазмонні НЧ використовуються для таргетної доставки статинів, антикоагулянтів та антиоксидантів або рапаніну до осередку процесу і для контрольованого вивільнення препарату при можливості візуалізованого контролю в режимах реального часу.

На доклінічних моделях продемонстровано терагностичний підхід для точкового впливу на сигнальні шляхи розвитку АБ, пов'язані з макрофагами. Ці принципи і методи вказують на переваги терагностики. Виклики терагностичного підходу залежать від високої вартості лікування, необхідності навчання персоналу, забезпечення між спеціалізованою взаємодією та етичних питань пов'язаних з генодіагностикою.

Для реального забезпечення терагностичного підходу необхідним є мультитдисциплінарний підхід, що включає компетенції клініцистів, клінічних лабораторій, біохіміків, біологів, інженерів та ІТ-спеціалістів. Для організації такого підходу велика роль відводиться медичним сестрам, котрі забезпечують безпосередній контакт з пацієнтом, підготовку до проведення діагностичних процедур і роз'яснення правил поведінки та важливість дотримання техніки безпеки при застосуванні радіаційно небезпечних технологій [5].

Терагностика в кардіології. Діагностика атеросклерозу (АС). Сучасні стратегії первинної профілактики та виявлення ранніх стадій розвитку АС ґрунтуються на оцінюванні комплексу показників анамнестичних даних – віку, статі, рівня артеріального тиску, гіперглікемії, ліпідограми, шкідливих побутових звичок (куріння) та професійних шкідливостей. Проте, результати таких досліджень мають значення для скринінгу у визначених популяціях людини, носять статистичний характер, але вони є недостатніми для індивідуального оцінювання ступеня розвитку АС, ризиків розвитку ІХС та інфаркту міокарда (ІМ). Застосування нанотехнологій є ймовірним напрямком для пошуку способів вирішення проблеми для індивідуалізованої діагностики та лікування атеросклеротичних уражень.

Тому актуальним є пошук методів неінвазійного виявлення та візуалізації субклінічних ознак АС. Оцінка коронарного стенозу, при всій важливості, може бути суперечливою щодо прогнозування клінічних наслідків, оскільки

ІМ може розвиватися при помірному стенозі. Ішемічна хвороба серця розглядається як фінальний етап розвитку атеросклерозу, а тригером цього процесу є атеросклеротична бляшка (АБ). Тому існує проблема безпосереднього доклінічного виявлення та оцінювання стану АБ.

На ранніх стадіях атеросклерозу наявність дисфункції ендотелію розглядається як маркер початкового доклінічного атеросклерозу. Формування атеросклеротичних бляшок починається з нагромадження в окремих ділянках стінки артеріальних судин ліпоротеїнів низької та дуже низької щільності до складу яких входять аполіпротеїн (аро I, аро II) плазми крові, холестерин, окиснені фосфоліпіди. Ці ліпіди окиснюються під дією вільних радикалів з участю NO- системи ферментів. При цьому активуються ендотеліальні клітини, до яких приєднуються моноцити, що диференціюються в макрофаги інтими артеріальних судин, ініціюючи розвиток у місцевого запального процесу через продукцію прозапальних цитокінів. Макрофаги фагоцитують ліпопротеїди інтими, внаслідок чого утворюються пінисті клітини як морфопатогенетичний субстрат атеросклерозу. Ці клітини формують жирові смужки на внутрішній стінці артерій. При прогресуванні атеросклеротичного процесу настає апоптоз макрофагів, але апоптичні клітини не видаляються з бляшки, що сприяє підтримці запалення. Наступає проліферація міоцитів гладких м'язів, котрі мігрують в зону запалення починають продукувати колаген і міжклітинну речовину, що формує фіброзну капсулу навколо ліпідного ядра. Відбувається нагромадження холестерину та кальцифікація стінки котра втрачає еластичність. В результаті в бляшці розвиваються некротичні процеси, а в подальшому, деградація еластину та позаклітинного матриксу. Така АБ є нестабільною з ризиком розриву і формування тромбів з клінічно вираженими наслідками. Сучасні стратегії спрямовані на виявлення нестабільних бляшок з подальшою їх стабілізацією. Розроблені засоби для неінвазивної візуалізації АБ і оцінювання їх стану та цілеспрямованого лікування

НЧ для діагностики та лікування атеросклерозу.

На доклінічних моделях АС продемонстровано терагностичний підхід для точкового впливу на сигнальні шляхи розвитку АБ, пов'язані з макрофагами [3]. Для цього наночастинки оксиду заліза, покриті золотом і кон'юговані з моноклональним антитілом проти мембранного рецептора макрофагів CD163, котрий експресується на макрофагах в геморагічних зонах усередині бляшок [2]. Такі наночастинки виявляються за допомогою МРТ. Розроблені також наночастинки для ПЕТ-візуалізації процесів еволюції АБ, залежної від макрофагів. Для цього створено біохімічні комплекси, подібних до ліпопротеїдів високої щільності, котрі взаємодіють з аполіпопротеїдами (аро I або ароII) і впливають на функцію макрофагів. Як перспективний препарат для

стабілізації АБ запропоновано використовувати антибіотик рапаміцин у складі НЧ (ліпосоми) з рапаміцином. Рапаміцин (РМ) (сиролімус) – антибіотик з групи макролідів продукується стрептоміцетом *Streptomyces hygroscopicus*, виділеного з ґрунтів острова Пасхи (Рапануї), і, насамперед, використовується для пригнічення відторгнення органів при трансплантації. Препарат має імунно-депресивну дію впливаючи на лізосомальну систему, продукцію прозапальних інтерлейкінів, на функцію макрофагів і сприяє стабілізації бляшки, попереджуючи тромбоемболічні ускладнення. РМ входить до складу НЧ: ліпосом, полімерних НЧ, ліпідних НЧ, які забезпечують сповільнене вивільнення препарату та біодоступність. РМ застосовується для покриття стентів, попереджуючи розвиток тромбозу стента. Препарат має також протипухлинну дію.

НЧ на основі металів (золото, срібло) чи магнітні НЧ керовані магнітним полем забезпечують таргетну доставку препарату та можливість візуалізації з використанням МРТ. Наноміцели та ліпідні наночастинки сприяють підвищеній біодоступності лікувальних препаратів. Препарат може поєднуватися в НЧ з іншими фармакологічними засобами, наприклад, статинами або антиоксидантами. НЧ забезпечують доставку ліків безпосередньо в зону ураження міокарда або в атеросклеротичні бляшки на стінці судин. Лікування здійснюється з використанням магнітокерованих препаратів чи фотодинамічної терапії.

До стадії клінічних випробувань допущено НЧ на основі полімолочно-гліколевої кислоти, гіалуронової кислоти, ліпосом. Спільним для цих НЧ є їх структурно-біохімічна подібність до ліпідів високої щільності, котрі мають антиатерогенні властивості. Як новітній метод впливу на АБ застосовано ліпосоми, що містили мікроРНК (siRNA), котрій властива інтерференція з мРНК–транслятором білків–індукторів міграції запальних моноцитів в атеросклеротичні бляшки. Для лікування ІМ розробляються нанотехнологічні стратегії спрямовані: на доставку терапевтичних препаратів з метою зменшення запалення, окиснюваного стресу та мінімізації некротичних процесів; на зменшення наслідків ішемії міокарда, відновлення самого міокарда та електропровідності тканин. Одержані НЧ націлені на конкретне місце пошкодження міокарда, що контролюють вивільнення інкапсульованого лікувального препарату. Такі НЧ можна використовувати як серцеві пластирі.

В експерименті використовувались нанокомпозити на основі яких створюються каркаси для росту клітин, зокрема, для забезпечення контролю диференціації автологічних кардіосферних клітин та стовбурових клітин з подальшим утворенням нової тканини. Для відновлення міокарда застосовуються стратегії трансплантації генномодифікованих стовбурових клітин на

органокремнеземних частиках, завантажених факторами клітинного та судинного росту, що зменшувало розмір рубця, інтерстиціальний фіброз посилювало ангіогенез і сприяло регенерації серцевої тканини. НЧ звантажені судинним ендотеліальним фактором росту покращували фракцію викиду. Створені пористі матричні каркаси на основі золотих нанодротів, покриті альгінатом, що забезпечував електропровідність і синхронне скорочення міокардіоцитів.

Наступні покоління діагностичних нанопристроїв для медичних застосувань повинні включати створення маркерів і підходів для подвійного націлювання з фізичними властивостями, котрі забезпечують плазмонні ефекти, наприклад, нагрівання, тобто відповідати принципам нанотерагностики. Нові типи НЧ подібні до ліпідів високої щільності або екзосом повинні забезпечити повну біосумісність з тканинами людини.

Створені пористі матричні каркаси на основі золотих нанодротів, покриті альгінатом, що забезпечував електропровідність і синхронне скорочення кардіоміоцитів. Наступні покоління діагностичних нанопристроїв для медичних застосувань повинні включати створення маркерів і підходів для подвійного націлювання з фізичними властивостями, котрі забезпечують плазмонні ефекти, наприклад нагрівання, тобто відповідати принципам нанотерагностики. Нові типи НЧ подібні до ліпідів високої щільності або екзосом повинні забезпечити повну біосумісність з тканинами людини. Великий терагностичний потенціал у кардіології мають НЧ, що включають аптамери – короткі одноланцюгові молекули ДНК або РНК, яким властива специфічність, висока афінність зв'язування, легкість клітинної інтерналізації та здатність до швидкого накопичення в тканинах.

Проте, для терагностичного застосування НМ необхідно вивчати їхню можливу токсичну дію. НЧ можуть індукувати утворення активних форм кисню, пошкодження мембран, зниження життєздатності клітин. Токсична дія залежить від хімічних властивостей, агрегатного стану та розмірів НЧ. Зниження токсичності НЧ забезпечується спеціальними покриттями на основі поліетиленгліколю, пептидів, імуноглобулінів та інших біосумісних макромолекул.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Наночастинки, як лікувальні препарати, показали свою ефективність для лікування атеросклеротичних уражень в умовах експерименту та перших стадій клінічних випробувань. Широке використання наночастинок в клінічній практиці потребує попередніх випробувань токсичної та побічної дії

лікувальних препаратів на їхній основі. Застосування нанотехнологій на основі наночастинок дає можливість залучати терагностичні принципи при діагностиці та лікуванні кардіоваскулярних захворювань відповідно до завдань терагностики та індивідуалізованої медицини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Julian Bejarano, Mario Navarro-Marquez, Francisco Morales-Zavala, et al. (2018) .Nanoparticles for diagnosis and therapy of atherosclerosis and myocardial infarction: evolution toward prospective theranostic approaches *Theranostics* ; Vol.8(17):4710-4732. doi:10.7150/thno.26284
2. Manish Ramchandani , Priyanka Kumari and Amit K. Goyal. (2023) Aptamers as Theranostics in Cardiovascular Diseases *J. Nanotheranostics* , 4(3), 408-428; <https://doi.org/10.3390/jnt4030018>
3. Alexandro Shao- Rong Pang, Tarini Dinesh, Natali Yan-Lin Pang et al. (2023) Nanoparticles as Drug Delivery Systems for the Targeted Treatment of Atherosclerosis. *Molecules*. Vol/ 29(12), 3-24 <https://doi.org/10.3390/molecules29122873>
4. Anshuman Singh; Jatin Singh; Renu Yadav; Chetanya Gupta (2023) Nanomedicines: The future of cardiovascular theranostics *AIP Conf. Proc.* 2800, 020257 [<https://www.nature.com/articles/s43587-024-00578-3>]. Дата звертання 10.02 .2025
5. Madhusudan Vyas and Rosane Joseph (2023) The role of the Nursing care in Theranostic: a reflective qualitative review. *Journal of Nuclear Medicine* (supplement 1) Vol16; https://jnm.snmjournals.org/content/64/supplement_1/T16/tab-article-info
Дата звертання 10.02 .2025

АНОТАЦІЯ

Нанотехнології для діагностики та лікування серцево-судинних захворювань передбачають використання наночастинок золота та срібла в поєднанні з оксидами заліза та ліпосомами, що містять фармакотерапевтичні та діагностичні засоби. Взаємодія наночастинок з біологічними структурами викликає біофізичні та біоелектронні ефекти, які є основою для принципів діагностики з візуалізацією результатів. Ці нанотехнології дозволяють виявляти розвиток атеросклеротичної бляшки від доклінічної до прогресуючої стадії, полегшуючи моніторинг прогресування ішемічної хвороби серця, ефективності лікування та прогнозування ризиків інфаркту міокарда, а також показань до стентування за допомогою, покритих наноматеріалами стентів з антитромботичною дією. Поєднання діагнос-

тичних і терапевтичних агентів у наночастинках узгоджується з принципами терагностики. Фармацевтичні препарати на основі наночастинок проходять клінічні випробування для оцінки їх ефективності та потенційних побічних ефектів.

Ключові слова: атеросклеротичні бляшки, нанотехнології, наночастинки, терагностика.

ABSTRACT

Nanotechnologies for the diagnosis and treatment of cardiovascular diseases involve the use of gold and silver nanoparticles in combination with iron oxides and liposomes containing pharmacotherapeutic and diagnostic agents. The interaction of nanoparticles with biological structures induces biophysical and bioelectronic effects, which serve as the basis for diagnostic principles with result visualization. These nanotechnologies enable the detection of atherosclerotic plaque development from preclinical to advanced stages, facilitating the monitoring of ischemic heart disease progression, treatment effectiveness, and the prediction of myocardial infarction risks, as well as indications for stenting using nanomaterial-coated stents with antithrombotic properties. The combination of diagnostic and therapeutic agents within nanoparticles aligns with the principles of theranostics. Nanoparticle-based pharmaceuticals are undergoing clinical trials to assess their efficacy and potential side effects.

Keywords: atherosclerotic plaques, nanotechnology, nanoparticles, theragnostics.

ФЕДЕЧКО Й.М.,

к.м.н., доцент,

кафедра лабораторної медицини

КЗВО ЛОР «Львівська медична академія

імені Андрея Крупинського»

МЕНІВ Н.П.,

викладач,

кафедра лабораторної медицини

КЗВО ЛОР «Львівська медична академія

імені Андрея Крупинського»

ВІНЯРСЬКА М.С.,

викладач

кафедра лабораторної медицини

КЗВО ЛОР «Львівська медична академія

імені Андрея Крупинського»

ВІРУСИ ЯК ВЕКТОРИ ГЕНЕТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ ПРИ ЛІКУВАННІ ГЕНОЗАЛЕЖНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Вступ. Генозалежні захворювання розвиваються унаслідок змін в геномі батьків або внаслідок мутацій на ранніх етапах ембріонального розвитку чи протягом життя індивідуума. Зміни можуть стосуватися одного гена, такі захворювання називають монегенними або мендельськими, наприклад фенілкетонурія. При хромосомних аномаліях виявляються зміни в кількісному складі хромосом або в їх структурних змінах (синдром Дауна). Дія мутантного гена може бути домінантною, коли патологічні зміни в організм розвиваються при мутаціях одного алеля, або мати рецесивний характер коли функції мутантного гена забезпечуються алельним геном. Генетичні зміни можуть проявлятися при взаємодії різноманітних факторів довкілля та способу життя. До них відносять мультифакторні захворювання такі як діабет 2-го типу, деякі онкозахворювання та окремі форми гіпертонічної хвороби. Генозалежні хвороби, як правило, мають фатальний перебіг або потребують позитивної терапії, наприклад, введення факторів згортання крові при гемофілії Проте, в 21-му столітті розвиваються технології, що дають можливість редагування геному – тобто видалення або заміни мутантного гена і, як наслідок, відновлення контрольованої ним функції.

Постановка завдання. Метою даного повідомлення є оцінювання можливостей редагування геному людини з терапевтичною метою на основі аналізу інформації в наукових повідомленнях і в статтях у науковій періодиці.

Виклад основного матеріалу. Першою революційною та практично втіленою можливістю редагування геному була CRISPR-Cas9 – технологія. Ця технологія ґрунтується на відкриттях Еммануель Шарпентьє та Дженіфер Доудна (Emmanuel Charpentier, Jenifer Doudna), за яке вони одержали Нобелівську премію в 2020 р. Суть відкриття полягає в тому, що у бактерій виявлено спеціальний комплекс макромолекул, що розпізнає і видаляє з бактеріальної хромосоми ДНК бактеріофага, забезпечуючи стійкість бактерій до цього фага. Цей комплекс складається CRISPR-RNA, (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats), що здатна розпізнати фагову ДНК і приєднатися до неї. У свою чергу до CRISPR -RNA приєднана tracrRNA – ферментам ДНК-рестриктази (білок GAS-9), що вирізає фагову ДНК з бактеріальної хромосоми. Важливо, що до місця «розрізу» можна приєднати новий ген, котрий працюватиме в клітинах (функціональний ген). Подальші дослідження показали, що такі комплекси можуть працювати і еукаріотичних клітинах як тваринного, так і рослинного походження. На сьогоднішній день CRISPR-технології широко застосовуються з метою створення організмів з новими генетичними характеристиками [3]. Генні маніпуляції з CRISPR-технологіями проводяться на ембріональних клітинах, що перебувають на стадії поділу зиготи (заплідненої яйцеклітини) до чотирьох клітин, одна з яких підлягає генним маніпуляціям і для якої забезпечується подальший ембріогенез аж до повного розвитку ембріона до плода. В такий спосіб одержують організми рослин і тварини з новими унікальними властивостями, а також при виведенні порід тварин з новими унікальними властивостями. CRISPR-маніпуляції можливі також із стовбуровими клітинами чи з іншими соматичними клітинами. На сьогоднішній день такі технології в різних модифікаціях використовуються з практичною метою. Ці успіхи спонукали до пошуку можливостей застосування таких технологій для генних маніпуляцій з клітинами людини. Перша відома спроба була здійснена 2015 році. Цзюньцзю Чжоу (Junjiu Huang) застосував CRISPR-Cas9 для редагування гена з мутацією, що спричиняє β-таласемію. Для цього було використано ембріональні клітини людини. З етичних і правових міркувань ці клітини були спеціально запрограмовані на обмежене число поділів. В експерименті було виявлено низьку точність редагування і небажані мутації. Проте, через три роки в Китаї було опубліковано повідомлення китайського ученого Хе Jiankui про народження дітей-близнючок з модифікованим геном CCR5 зиготи, модифікація якого відбулася на стадії поділу. Він забезпечує стійкість до ВІЛ-інфекції. Це дослідження викликало значні етичні та наукові дискусії з приводу моральної і правової відповідальності за такі втручання. У багатьох країнах світу такі втручання заборонені [1]. Проте, продовжуються роботи на різних напрямках редагування генів у соматичних клітинах.

Іншим напрямком подолання хвороб, що розвиваються внаслідок мутацій генів є використання вірусних векторів для внесення генетичного матеріалу в клітини. Такий процес є властивий усім вірусам як стадія взаємодії з клітинами. Очевидно, що як вектори можуть застосовуватися віруси, котрі не викликають загибелі клітин, не проявляють патогенної дії та не спричиняють змін у геномі.

Лентівіруси. Як вектори генетичного матеріалу вивчаються окремі представники ретровірусів, зокрема роду лентівірусів. Ретровіруси здатні інтегрувати свій РНК-геном у ДНК клітини завдяки спеціальному ферменту – зворотній транскриптазі. До лентівірусів належать віруси імунodefіциту людини, споріднені з ним віруси мавп та деяких тварин. Як патогенні агенти, лентівіруси спричиняють повільні вірусні інфекції з тривалим, часто фатальним перебігом. Тому як вектори перспективним є модифіковані лентівіруси, у яких не виявляються патогенні властивості. Такі вектори розвиваються в клітинах, що діляться. Отже, можна очікувати на тривалу дію гена, який вноситься цим вектором. До важкопередбачуваних небажаних ефектів належить ризик мутацій, хоча він є відносно невисоким.

Аденовіруси. Можливість застосування аденовірусів як векторів генетичного матеріалу є можливість співіснувати з клітиною без інтеграції в її геном. Але ці віруси викликають сильну імунну відповідь, через що їх дія з часом зменшується, а ефект повторного введення блокується антитілами.

Герпесвіруси. Цим вірусам властивий великий геном, що забезпечує можливість внесення великих фрагментів ДНК. В цитоплазмі клітин вони можуть утворювати кільцеві структури, що існують тривалий час у клітинах, котрі не діляться, наприклад у клітинах нервової системи. Проте, вони мають виражені антигенні властивості, також можлива активація вірусу через великі проміжки часу після введення.

Аденоасоційовані віруси. Ця група вірусів на сьогоднішній день є найбільш перспективною в якості векторів генетичного матеріалу. На базі аденоасоційованих вірусів створені лікувальні перепрати, що пройшли клінічні випробування та використовуються в практичній медицині [3].

Властивості аденоасоційованих вірусів. Аденоасоційовані віруси – ААВ (AAV) невеликі ікосаедричні віруси, що не мають зовнішньої оболонки. Геном – ондониткова ДНК до складу якої входять два гени. Ген гер кодує чотири білки, котрі забезпечують реплікацію вірусу – Rep78, Rep68, Rep52 і Rep40. Ген сар кодує 3 білки капсидної оболонки – VP1, VP2 і VP3. Експресія генів ААВ контролюється промоторами, корі функціонують під впливом реплікаційних систем аденовірусів, без яких репродукція ААВ не відбувається і віруси переходять в латентний стан. При конструюванні рекомбінантних ААВ – векторів гени гер і сар замінюються на терапевтичний трансген у складі касети генної експресії.

ААВ поділяється на кілька антигенних варіантів; такий поділ необхідно брати до уваги при реалізації технології використання ААВ як вектора. Антигенні варіанти AAV9, AAVrh10 мають відповідні рецептори на клітинах ЦНС і засновуються для генної терапії нейродегенеративних захворювань – хвороби Паркінсона, спінальної м'язової атрофії.

Варіант AAV2 споріднений з відповідними структурами епітеліальних пігментних клітин сітківки ока і функціонально активні трансгени у складі вказаних векторів застосовуються для лікування вродженого амаврозу Лебера. AAV8 застосовують як вектор генетичного матеріалу для клітин печінки.

Такі властивості ААВ дають можливість використовувати їх як векторів генетичного матеріалу. Технологія введення генетичного матеріалу на основі ААВ включає кілька етапів. Насамперед, необхідний вибір антигенного варіанту відповідно до властивостей клітин-реципієнтів гена. Необхідно також вибирати спосіб введення ААВ, забезпечити цільову доставку векторів до клітин, забезпечити тривалу експресію введених генів у клітині.

Рекомендуються такі шляхи введення векторів в організм пацієнта: внутрішньовенні ін'єкції, що забезпечує поширення вектора в паренхіматозних органах, зокрема в печінці, а це важливо при лікуванні гемофілії, оскільки фактори згортання крові синтезуються саме в цьому органі. При хворобах ЦНС препарати, що містять вектори вводять безпосередньо в тканину мозку. При захворюваннях очей застосовують введення препаратів інтратетинально, субретинально або в простір між склерою та судинною оболонкою. Проникнення ААВ в клітини забезпечується взаємодія вірусу з глікозильованими білками клітинних мембран з наступним перенесенням у клітину шляхом піноцитозу з утворенням ендосом. У ядрі клітини капсидна оболонка вірусу руйнується, а геном вірусу звільняється, включно з терапевтичними трансгенами. З участю спеціальних систем клітин та окремих вірусних білків внесений ген може формуватися як кільцева структура (епісома), що забезпечує тривале співіснування внесеного терапевтичного трансгена з клітиною. В окремих випадках геном ААВ може інтегруватися в геном клітини.

Генетичні захворювання, що піддаються успішній терапії трансгенами

Спінальна м'язова атрофія. До генетичних захворювань, що піддаються трансгенній терапії належить спінальна м'язової атрофії (СМА – SMA) [4]. Це захворювання відноситься до вроджених соматично-рецесивних процесів, що розвиваються внаслідок мутації в гені SMN1 розміщеному в п'ятій хромосомі – локус 5g 13. Продуктом цього гена є білок SMN від якого залежить розвиток мотонейронів передніх рогів спинного мозку. Основним симптомами SMA є зниження сухожильних рефлексів і слабкість довільних м'язів насамперед плечей стегон, верхньої частини спини. При ураженні м'язів глотки, гортані та тих м'язів, що забезпечують дихальну функцію, розвивається небезпечна для життя симптоматика – порушення ковтання та дихання. Захворювання почи-

нає проявлятися з періоду новонародженості або в ранньому дитячому віці. Перебіг хвороби без специфічної терапії – фатальний. Для лікування СМА запропоновано препарат Зольгенсма (Zolgensma). Основою препарату є функціональна копія гена SMN1, а як вектор використовується AAV9. Після введення AAV з терапевтичним трансгеном проникає в нейрони та гліальні клітини, забезпечуючи синтез критичного білка SMN. Препарат вводиться внутрішньовенно, постійний лікувальний ефект забезпечується при одноразовому введенні, що не зважаючи на дуже високу вартість (до 2млн.\$) препарат стає доступним з участю державних програм та спеціальних фондів. Ефективність препарату висока, особливо при введенні немовлятам на ранніх стадіях хвороби або ще до розвитку видимих симптомів [4]. Ризики при введення препарату – порушення функції печінки, що проявляється ферментемією, зрідка – порушенням функції, що потребує лікування кортикостероїдами.

Вроджений амавроз Лебера. Вроджений амавроз Лебера (ВАЛ, Leber's congenital amaurosis, LCA) – спадкове захворювання сітківки, що веде до повної втрати зору з народження або в ранньому віці. Генетичною основою ВАЛ є мутації в гені RPE65 продуктом якого є відповідний білок, необхідний для синтезу 11-цис ретинолу як етапу регенерації родопсину. В осіб з такими мутаціями настає прогресивна дегенерація сітківки та втрата зору. Для трансгенної терапії ВАЛ застосовано вектор AAV2 до геному якого введено ген RPE65 (препарат Люкстурна (Luxturna)). Препарат показав довгострокову ефективність при мінімальній побічній дії.

Гемофілія. Гемофілія А і В є рецесивним генетичним захворюванням, зчепленим з Х-хромосомою, тобто захворювання може проявлятися у хлопчиків, передаючись по материнській лінії, оскільки матері є носіями мутантного гена, але не хворіють, компенсаторного впливу алельного гена. При мутації в гені F8 виявляється нестача фактору згортання крові VIII (гемофілія А), при гемофілії типу В – мутації в гені F9 яка веде до нестачі фактора IX. Захворювання проявляється високою схильністю до кровотеч. На сьогоднішній день застосовується замісна терапія – пацієнтами вводять відповідний фактор згортання крові. Для генотерапії використовують AAV-вектори серотипів AAV5 і AAV8, котрі мають тропність до клітин печінки, клітини якої забезпечують синтез факторів згортання крові. На сьогоднішній день показана ефективність генотерапії на стадії клінічного випробування [5]. Умовний дозвіл одержав препарат Roctavian для лікування важких форм гемофілії А. При застосуванні цього препарату в пацієнтів виявлено високий рівень фактору VIII в крові. Для лікування гемофілії В запропоновано препарат Hemgenix, на основі відповідного функціонального гена для якого вектором є AAV5.

Опубліковані в останні роки результати експериментальних досліджень висвітлюють можливість застосування вірусних векторів у клінічній імунології [2].

Як вектори генів використовуються альфа-віруси, вірус SV40 та інші. Функціональні гени внесені в клітини за допомогою вказаних векторів перспективні для лікування автоімунних захворювань, імунодефіцитів, а також для імунотерапії злоякісних захворювань.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Успіхи теоретичної та прикладної генетики дали можливість створити новий напрямок лікування хвороб людини, зумовлених порушеннями структури та функції генетичного апарату та процесів реалізації генетичної інформації котрі мають спадковий або набутий характер. Для редагування генів застосовуються CRISPR-Cas9 технології, котрі впроваджені в практику аграрного рослинництва і тваринництва й вивчаються як можливий напрямок редагування геному людини з урахуванням правових та етичних проблем. Реалістичним напрямком редагування геномів людини є використання вірусів як векторів для введення в клітини функціональних генів, що дало можливість застосувати ці технології для лікування спінальної м'язової атрофії та деяких вроджених хвороб сітківки, зокрема амаврозу Лебера. Застосування вірусів як векторів генетичного матеріалу починає застосовуватися для лікування гемофілії, автоімунних захворювань та імунодефіцитів. Дані наукової літератури вказують на швидкий розвиток генотерапії і на можливість введення технологій генокорекції в практику охорони здоров'я.

ЛІТЕРАТУРА

1. Огірко, М. І. Біоетична оцінка CRISPR-Cas9 як одного з методів реалізації наукового стремління щодо модифікації людського геному: магістерська робота (041 «Богослов'я») / М. І. Огірко. – Львів: УКУ, 2023. – 82 с. – URL: <https://hdl.handle.net/20.500.14570/5054> (дата звернення: 01.02.2025).
2. De Haan, P., Van Diemen, F. R., Toscano, M. G. Viral gene delivery vectors: the next generation medicines for immune-related diseases // Hum. Vaccin. Immunother. – 2020. – Vol. 17, №1. – P. 14–21. – DOI: 10.1080/21645515.2020.1757989.
3. Liang, P., Xu, Y., Zhang, X. CRISPR/Cas9-mediated gene editing in human trippronuclear zygotes // Protein Cell. – 2015. – Vol. 6, №5. – P. 363–372. – DOI: 10.1007/s13238-015-0153-5.
4. Liu, D., Li, T., Liu, L. et al. Adeno-associated virus therapies: pioneering solutions for human genetic diseases // Cytokine & Growth Factor Reviews. – 2024. – Vol. 80. – P. 109–120.
5. Nathwani, A. C. Gene therapy for hemophilia // Hematology Am. Soc. Hematol. Educ. Program. – 2022. – Vol. 1. – P. 569–578. – URL: <https://doi.org/10.1182/hematology.2022000388> (дата звернення: 01.02.2025).

АНОТАЦІЯ

У роботі розглянуто принципи технологій котрі забезпечують можливість редагування геномів людини для лікування хвороб, зумовлених порушеннями структури та функції генетичного апарату та процесів реалізації генетичної інформації, котрі мають спадковий або набутий характер. Розглядаються можливості та обмеження CRISPR-Cas9 технологій для редагування геномів людини. Розглянуто окремі віруси як вектори генетичного матеріалу при генозалежних захворюваннях. Показано значення аденоасоційованих вірусів як векторів функціональних генів для лікування спінальної м'язової атрофії, вродженого амаврозу Лебера, а також оцінюються можливості редагування генів при гемофілії, автоімунних захворюваннях та імунodefіцитах.

Ключові слова: *аденоасоційовані віруси, амавроз Вебера, віруси як вектори функціональних генів, спінальна м'язова атрофія, CRISPR-Cas9 технології.*

RESUME

The paper examines the principles of technologies that enable human genome editing for the treatment of diseases caused by structural and functional disorders of the genetic apparatus and the processes of genetic information realization, which may be hereditary or acquired. The capabilities and limitations of CRISPR-Cas9 technologies for human genome editing are discussed. Certain viruses are considered as vectors of genetic material in gene-dependent diseases. The significance of adeno-associated viruses as vectors of functional genes for the treatment of spinal muscular atrophy and Leber congenital amaurosis is demonstrated. Additionally, the potential for gene editing in hemophilia, autoimmune diseases, and immunodeficiencies is evaluated.

Keywords: *Adeno-associated viruses, Leber amaurosis, viruses as vectors of functional genes, spinal muscular atrophy, CRISPR-Cas9 technologies.*

ФЕДЕЧКО Й.М.,

к.м.н, доцент, кафедра
лабораторної медицини КЗВО
ЛОР «Львівська медична академія
ім. Андрея Крупинського»

ФЕДОРОВИЧ У. М.,

Заслужений працівник освіти
України, завідувач кафедри
Лабораторної медицини КЗВО
ЛОР «Львівська медична академія
імені Андрея Крупинського»

МЕНІВ Н.П.,

викладач кафедри Лабораторної
медицини КЗВО ЛОР «Львівська
медична академія ім. Андрея
Крупинського»

МІКРОРНК – ЗНАЧЕННЯ В ПАТОГЕНЕЗІ, ДІАГНОСТИЦІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ БАКТЕРІАЛЬНИХ ІНФЕКЦІЯХ

Вступ. Проблеми контролю за поширеністю і обмеження смертності від інфекційних хворіб протягом останніх десятиліть зустрілися з новими викликами, пов'язаними з «вибуховими» пандеміями вірусних інфекцій – SARS-Covid-9, новими варіантами вірусів грипу, спалахами «тропічних» інфекцій – спричинених вірусом віспи мавп, Зіка, Ебола, неідентифікованими високолетальними інфекціями, котрі поширюються на фоні відсутності ефективних противірусних препаратів і потреби в негайному створенні засобів для активної імунізації. З другого боку, при бактеріальних інфекціях та захворюваннях, спричинених еукаріотичними мікроорганізмами – протозоями та грибами в усьому світі значно зросла летальність і смертність унаслідок стрімкого зростання антибіотикорезистентності. Вказані та інші причини потребують формування нових стратегій пошуку альтернативних шляхів створення препаратів для лікування та профілактики. Успішною виявилась стратегія одержання нового покоління вакцинних препаратів на основі мРНК. Відкриття і вивчення мікроРНК в останні роки створило перспективи застосування цих біомолекул як засобів або мішеней для терапевтичного впливу при різних патологічних процесах – онкогенезі, вірусних захворюваннях, пов'язаних з персистенцією та активацією збудників гепатитів В і С, ВІЛ-інфекції-СНІДу, а також гострих вірусних інфекцій. [6]

Постановка задачі. Проаналізувати матеріали в наукових статтях та інших джерелах наукової інформації з метою оцінювання ролі мікроРНК як фактора патогенезу інфекційних захворювань, а також діагностичне значення мікро РНК і можливості терапевтичного застосування.

Виклад основного матеріалу дослідження

Властивості та біосинтез мікроРНК (miRNA). МікроРНК були відкриті 1993 р., а в наступних десятиліттях вони виявлялись і досліджувались як універсальний механізм посттранскрипційної (епігенетичної) регуляції генів, а 2024 р. Victor Ambros and Gary Ruvkun одержали Нобелівську премію в області медицини і фізіології за «відкриття мікроРНК та їхньої ролі в посттранскрипційній генній регуляції» [14].

Молекули miRNA складаються в середньому з 20 нуклеотидів. Гени, котрі кодують їх синтез входять до складу геному тварин . рослин, грибів, водоростей, а також вірусів

Після експресії відповідного гена miRNA модифікуються в ядрі та цитоплазмі клітини з участю комплексу ферментів DROSHA/DICER. При цьому утворюється так званий «мовчазний комплекс» RISC, який забезпечує зв'язування miRNA з відповідними цільовими мРНК (РНК-месенджерами). У результаті мРНК може зруйнуватися , що проявляється у пригніченні експресії відповідного гена. Інший варіант функціонування miRNA – пригнічення експресії гена, який кодує синтез репресора транскрипції. В результаті експресія цільового гена може посилюватися . Таким чином, miRNA можуть діяти в протилежних напрямках – посилювати або пригнічувати експресію цільових генів. Ступінь вираженості такої дії залежить від відповідності (збігу) елементарних послідовностей нуклеотидів між miRNA та цільовою РНК. При повному збігу цільова мРНК повністю руйнується, тобто експресія гена виключається на посттранскрипційному рівні. При неповному збігу пригнічення експресії гена може бути частковим. Функції miRNA як регулятора експресії генів також може залежати від типу клітин та їхнього мікрооточення. На сьогоднішній день у базі даних зафіксовано більше 2500 miRNA людини, а більше 3000 є специфічними для окремих типів клітин. Ця кількість miRNA забезпечує регуляційний вплив на більше 45000 генів, або на 60% геному людини. Слід зауважити, що специфічність miRNA щодо цільових мРНК є неповною. Тобто, окремі miRNA можуть впливати на експресію кількох генів, що значно ускладнює вивчення ролі окремих miRNA при різноманітних процесах в організмі людини, ембріогенезі, тканинній диференціації, міжтканинній та міжорганній взаємодії, онкогенезі, автоімунних та дегенеративних процесах, а також при інфекційних захворюваннях [10]/ . У прокаріотичних клітин мікроРНК не виявлені, проте в останні роки в прокаріотів вивчаються

низькомолекулярні олігонуклеотиди, котрі за структурою і регуляторними функціями подібні до мікроРНК еукаріотів [17].

Значення miRNA при інфекційних захворюваннях

Як регулятори експресії генів на посттранскрипційному рівні мікроРНК впливають на ініціацію та активацію найважливіших захисних реакцій в організмі людини. Один з таких механізмів є вплив на TLR- (tolle-like) рецептори. Ці рецептори здатні розпізнавати бактеріальні патерни – макромолекулярні комплекси: ліполісахариди, пептидоглікан, нуклеїнові кислоти тощо. Унаслідок такого розпізнавання забезпечуються негайні захисні реакції організму, зокрема звільнення прозапальних цитокінів IL-1 IL-6, фактору некрозу пухлин (TNF), антимікробних пептидів [1]. Регуляція цих процесів відбувається з участю мікроРНК «широкого спектру дії», зокрема мікроРНК-124, котра надмірно експресується і пригнічує негайні захисні реакції впливаючи на сигнальні шляхи, започатковані внаслідок розпізнавання бактерій TLR [2].

На наступних етапах розвиваються реакції антигензалежної специфічної імунної відповіді [7].

Як мікро РНК широкого спектру дії розглядається miR-122 [11]. Для цієї мікроРНК цільовим є ген TLR14, що кодує синтез відповідних рецепторів, котрі розпізнаючи бактеріальні патерни, започатковують захисні запальні реакції. miR-122 експресується при багатьох вірусних і бактеріальних інфекціях, тобто може служити молекулярним маркером інфекційних захворювань, а також потенційною мішенню для розробки новітніх терапевтичних препаратів.

Як підкреслюється в огляді [13], запальні процеси, загальні та специфічні механізми захисту відбуваються під модуляційними впливами мікро-РНК, що відкриває нові шляхи у лікуванні імунозалежних захворювань, зокрема бактеріальних інфекцій.

Дослідження ролі мікроРНК при бактеріальних інфекціях показало складні механізми такої взаємодії через вплив на внутрішньоклітинні процеси – автофагії та ксенофагії. При автофагії внутрішньоклітинні структури – автофагосоми захоплюють комплекси білків або пошкодженні органели клітин, наприклад мітохондрії, а після злиття з лізосомою такі структури підлягають катоболітичним перетворенням. При ксенофагії ключовим процесами є розпізнавання чужих структур, зокрема бактерій, спеціальними білковими рецепторами сімейства SORS-1 та SORS-2, до яких належать TLR-рецептори, котрі запускають каскад запальних процесів та імунних реакцій [5].

Ці процеси мають особливе значення при інфекціях викликаних збудниками, для яких внутрішньоклітинне розмноження є важливою ланкою патогенезу при туберкульозі та мікобактеріозах, лістеріозі, ентероінвазивних ешеріхіозах, шигельозах та ін. [12], (табл. 1).

Таблиця 1

МікроРНК при бактеріальних інфекціях (заÁlvaro Mourenza ¹, Blanca Lorente-Torres)

Збудники	мікроРНК	Механізм дії
інвазивна <i>E. coli</i>	miR-30c і miR-130a зростання	Пригнічення автофагії, сприяння внутрішньоклітинному виживанню бактерій
<i>Гелікобактер пілорі</i>	miR-25 і miR-155 зростання	Передача фактора інвазії через екзосоми епітеліальних клітин
<i>Мікобактерії туберкульозу</i>	miR-18a зменшення	Пригнічення автофагії, сприяє внутрішньоклітинному виживанню збудника
	miR-20a-3p зменшення	Пригнічення імунної відповіді, сприяє внутрішньоклітинному виживанню
	miR-99b зменшення	Пригнічення запалення
	miR-147 і miR-148a зростання	Активація запалення
	miR-155 зменшення	Контроль автофагії
<i>Shigella flexneri</i>	miR-29b-2-5p зменшення	сприяє захопленню та поглинанню бактерій
	miR-3668, miR-4732-5p і miR-6073 зменшення	Послаблює внутрішньоклітинне інфікування
<i>Staphylococcus aureus</i>	miR-127 зростання	Активація інтерлейкінів, токсичний шок

Як вказують результати багатьох досліджень (табл. 1) при бактеріальних інфекціях під впливом мікроРНК пригнічуються або посилюються процеси патогенезу та імунної відповіді. При інвазійному ешеріхіозі пригнічується автофагія з участю miR-30c і miR-130a, що сприяє внутрішньоклітинному виживанню збудника.

При інфекціях спричинених *Helicobacter pylori* miR-155, через генетичні механізми зворотного зв'язку, контролює розвиток запального процесу внаслідок зниження рівня прозапального цитокіну IL-8. Крім того, при карциномі шлунку на фоні гелікобактерної інфекції збільшується експресія miR-21, miR-218 і miR-223, котрі можуть служити біомаркерами злоякісного процесу.

У патогенезі туберкульозу критичне значення має розрив фагосом із захопленими мікобактеріям, що забезпечує подальшу дисемінацію збудника. На ці процеси впливають різні мікроРНК. miR-144-3, miR-2, miR-17-5p, miR-18a пригнічують автофагію, сприяючи внутрішньоклітинному виживанню збудника.

Виявлено надмірну експресію miR-206, miR-147 і miR-148a у клітинах інфікованих мікобактеріями [16]. Інші мікроРНК проявляють елементи проти-лежно-спрямовної дії – miR-147 і miR-148a активують запальні процеси посилюючи виділення прозапальних цитокінів, а miR-1178, блокуючи TLR4-

рецептори, пригнічує імунну відповідь, унаслідок чого підвищується дисимінація збудника. Значення саме внутрішньоклітинної регуляції інфекційного процесу показано в дослідженнях [16], у яких не виявлено значних відмінностей щодо вмісту miR-122 у сироватці крові пацієнтів з активною формою туберкульозу порівняно з контрольними групами. При шігеллозі, спричиненому *Sh. Flexneri*, miR-3668, miR-4732-5p і miR-6073 гальмують розвиток інфекції завдяки пригніченню внутрішньоклітинного розмноження та міжклітинне поширення бактерій, а miR-29b-2-5p стимулює проникнення бактерій у клітини.

Експериментальні та клінічні дані вказують на значення мікроРНК при інфекціях, спричинених *S. aureus* та *Pseudomonas aeruginosa* [8].

Надмірна експресія miR-155 веде до посиленого виділення інтерлейкінів та розвитку цитокінового шторму при фатальному перебігу стафілококової пневмонії. Однак, miR-127 стимулює розвиток природних антибактеріальних механізмів при експериментальній стафілококовій інфекції у мишей.

При стафілококових ураженнях тканин при діабетичній стопі, а також при ранових інфекціях і остеомієліті підвищується експресія miR-223. Ця мікроРНК впливає на секрецію нейтрофілами протизапального IL-6, а на моделі ранової інфекції у мишей виявлено зменшення ступеня контамінації рани стафілококами в залежності від рівня IL-6. Застосування антисмислових олігонуклеотидів-інгібіторів miR-223 як терапевтичних препаратів, пришвидшувало загоєння ран. Ці дослідження вказують на перспективи застосування з лікувальною метою подібних сполук -інгібіторів мікроРНК. При інфекціях спричинених *P. aeruginosa*, виявлено патогенетичні зв'язки miR-155 і кластеру miR-183/96/182 з перебігом процесу. Ці зв'язки опосередковуються через функцію макрофагальних мітохондрій, оскільки miR-302/367 пригнічували внутрішньоклітинний фагоцитоз цих органел, що сприяло очищенню макрофагів від *P. aeruginosa*.

Визначення профілю miR-362-3p в сироватці крові дало можливість виявляти бактеріальну інфекцію, а також прогнозувати перебіг хвороби, виявляючи поєднання бактерійної інфекції при декомпенсованому цирозі печінки, покращити діагностику бактеріальної інфекції та прогнозувати перебіг хвороби [4].

Ідентифіковано окремі мікроРНК які мають одночасно протизапальні та протиінфекційні властивості щодо грампозитивних та грамнегативних бактерій групи ESKAPE. (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* та *Enterobacter* sp) При цьому комбінації специфічних мікроРНК здатні блокувати експресії факторів вірулентності у бактерій. Висунута концепція, що такі РНК можна використовувати як препарати для лікування внутрішньолікарняних інфекцій, спричинених мультирезистентними бактеріями групи ESKAPE [18].

У дослідженнях [12] виявлено, що в патогенезі бронхолегеневих захво-

рювань, спричинених *P. aeruginosa*, важлива роль належить процесу транс-мембранної передачі до епітеліальних клітин бактеріальних miRNA, котрі є аналогами мікроРНК людини. Унаслідок цього процесу пригнічується імунна відповідь. Але цей процес є двоспрямованими, оскільки виявлено, що мікро-РНК людини регулюють експресію білків у бактерій, зокрема бета-лактамаз, у бактеріальних клітинах. Наприклад, miR-let-7b-5p здатна зменшувати утворення біоплівки та підвищувати чутливість до антибіотиків *Pseudomonas aeruginosa*. Отже, показана можливість взаємодії між неінформативними мікроРНК двох доменів – прокаріотів і еукаріотів – , що підкреслює фундаментальне значення цих РНК . Практичне значення таких досліджень полягає в тому, що мікроРНК кластеру let-7 проходять клінічні випробування як протизапальні препарати, котрі здатні подолати бета-лактамазну активність *P. aeruginosa*, тобто можуть застосовуватися для лікування процесів, спричиненими антибіотикорезистентними псевдомонадами. В умовах експерименту показана можливість таргетної взаємодії мікроРНК людини з генами *Pseudomonas aeruginosa* [3], [9] .

У дослідженнях [15] показана можливість взаємодії між miRNA тварин, рослин і вірусів, що, на думку авторів, відкриває нові можливості застосування мікроРНК лікарських рослин з терапевтичною метою.

Таким чином, використання мікроРНК розглядається як новітня стратегія боротьби з інфекційними захворюваннями. Одним з напрямків такої стратегії є використання антимікроРНК (AntimiR) – синтетичних одноланцюгових олігонуклеотидів, комплементарних до мікроРНК -мішеней. AntimiR здатні блокувати мікроРНК-мішені, унаслідок чого порушуються процеси постраскрипційної регуляції синтезу білків. Такі препарати успішно випробовуються при онкотерапії. AntimiR -122 проходить стадії клінічного випробування для лікування гепатиту С (препарат міравірсен).

Проте для застосування мікроРНК існують важливі проблеми, оскільки їм властиві нецільові ефекти, що проявляються як небажана побічна дія. Крім того, існують проблеми із способами введення мікроРНК, оскільки вони легко піддаються руйнівним впливам РНК-аз. Такі проблеми вирішуються шляхом створення способів внутрішньоклітинного чи субклітинного введення мікроРНК. З цією метою застосовують нанотехнології на основі ліпідних мікрочастинок або клітинних екзосом що містять компоненти клітинних мембран. Ці екзосоми здатні проникати в клітини і в такий спосіб забезпечуючи лікувальну препаратів мікроРНК [12].

Висновок та перспективи подальших досліджень.

МікроРНК забезпечують посттранскрипційну регуляцію синтезу білків, впливаючи на експресію більшості генів у геномі людини. Під час інфекційного процесу дія РНК проявляється на всіх етапах патогенезу: На розвиток запального процесу, що розвивається внаслідок розпізнавання мікробних патернів, на продукцію прозапальних і протизапальних інтерлейкінів і розвиток

цитокінового шторму. При інфекціях спричинених бактеріями, здатних до внутрішньоклітинного розмноження, дія мікро РНК може проявлятися через впливи на едоцитоз і стабілізацію мембран фагосом. Мікро- РНК можуть впливати на процеси синтезу факторів вірулентності та антибіотикорезистентності бактерій, що має значення у розвитку інфекцій, спричинених стійкими варіантами бактерій. Застосування мікрорНК з терапевтичною метою при бактеріальних інфекціях досліджується в умовах експерименту. Важливою умовою є створення препаратів, стійких до РНК-аз і здатних проникати в клітини. Проте, більшість авторів досліджень вважають що мікроРНК та їхні антагоністи є перспективними терапевтичними препаратами при бактеріальних інфекціях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Carmen Aguliar, Miguel Mano, Ana Eulalio. 2019 Multifceted Roles micro RNs in Host-BVacte rial Pathogen Intraction/ *ASN Journ LMicrobiology Spectrum/* V 7/ No 331
2. Saswati Banerjee¹, Winston E Thompson, Indrajit Chowdhury .2021 Emerging roles of microRNAs in the regulation of Toll-like receptor (TLR)-signaling. *Front Biosci (Landmark Ed)*. 1 Jan 1;26(4):771–796. doi: 10.2741/4917
3. Malabika Chakrabarti, Tanima Saha. 2022 Identification of human microRNAs targeting *Pseudomonas aeruginosa* genes by an *in silico* hybridization method *Informatics in Medicine Unlocked*<https://www.sciencedirect.com/journal/informatics-in-medicine-unlocked/vol/34/suppl/C> V 34, 101110 <https://doi.org/10.1016/j.imu.2022.101110> Дата звертання 24.02 2025
4. Yasmina Chouik , Fanny Lebossé , Marie-Laure Plissonnier et all/2023 Circulating microRNAs improve bacterial infection diagnosis and overall survival prediction in acute decompensation of liver cirrhosis I. *Science*. Volume 26, Issue 8, 18 August 2023, 107427
5. Zsuzsanna Gaál .2024. Role of microRNAs in Immune Regulation with Translational and Clinical Applications *Int. J. Mol. Sci.* 2024, 25(3), 1942; <https://doi.org/10.3390/ijms25031942>
6. Phuong T B Ho , Ian M Clark[†], Linh T T Le 2022MicroRNA-Based Diagnosis and Therapy. *Int J Mol Sci.* 2022 Jun 28;23(13):7167. doi: 10.3390/ijms23137167
7. Yunhui Jia, Yuanyuan Wei. Modulators of MicroRNA Function in the Immune System\ *Int. J. Mol. Sci.* 2020, 21(7), 2357; <https://doi.org/10.3390/ijms21072357>
8. Muneyoshi Kimura , Sagar Kothari , Wajiha Gohir , 2023 MicroRNAs in infectious diseases: potential diagnostic biomarkers and therapeutic targets *Clin Microbiol Rev* . 2023 Nov 1;36(4):e00015-23. doi: 10.1128/cmr.00015-23
9. Katja Koeppen¹, Amanda Nyman², Roxanna Barnaby E t all/ 2021/Let-

7b-5p in vesicles secreted by human airway cells reduces biofilm formation and increases antibiotic sensitivity of *P. aeruginosa* *Proc Natl Acad Sci U S A* Jul 13;118(28):e2105370118. doi: 10.1073/pnas.2105370118

10. Ana Lúcia Leitão¹, Francisco J Enguita 2022. A Structural View of miRNA *Biogenesis and Function Noncoding RNA*. 2 Jan 18;8(1):10. doi: 10.3390/ncrna8010010

11. Rasul Mirzaei, Sajad Karampur, Nadezhda L. Korotkova. 2023 The emerging role of miRNA in infectious diseases Mechanisms and potential biomarkers. *Pathology – Research and Practice*. V. 249 September 2023 154725.

12. Álvaro Mourenza, Blanca Lorente-Torres, Elena Durante et al. 2022/Understanding microRNAs in the Context of Infection to Find New Treatments against *Human Bacterial Pathogens*. 2022 Mar 8;11(3):356. doi: 10.3390/antibiotics11030356

13. Charlotte Nejad¹, H James Stunden³, Michael P Gantier 2018 A guide to miRNAs in inflammation and innate immune responses *FEBS Journal*. 2018 Oct;285(20):3695-3716. doi: 10.1111/febs.14482. Epub 2018 May 6.

14. The Nobel Assembly at Karolinska Institutet / Pres press-release/ 2024-10-07 <https://www.google.com/search?q=the+nobel+assembly+at+karolinska+institutet+%2F+pres+press-release%2F+2024-10-0> Дата звертання 25.02.2025

15. Si Chen, Zhixin Lei, Taolei Sun 2024 The critical role of miRNA in bacterial zoonosis *International Immunopharmacology* V. 143, Part 1, 25 December 2024, 113267

16. Prashanta Silwal, Yi Sak Kim, Joyoti Basu, Eun-Kyeong Jo. 2020 The roles of microRNAs in regulation of autophagy during bacterial infection *Seminars in Cell & Developmental Biology* V 101, May 2020, P. 51-58

17. Derrick Watkins, Dev P. Arya 2019. Regulatory roles of small RNAs in prokaryotes: parallels and contrast with eukaryotic miRNA. *NCR I – Non-coding RNA Investigation* Vol 3 (November 2019) /

18. Yunfei Ye, Yin He, Richard Sun, Fidelma Fitzpatrick & Catherine M Greene 2024 microRNAs: a new class of endogenous antimicrobials for the treatment of infections in cystic fibrosis and beyond *Future Microbiology* Vol 19, 2024 – Issue 12 Pages 1041-1043 |

АНОТАЦІЯ

МікроРНК (miRNA) як постраскрипційні регулятори синтезу білків беруть на всіх етапах розвитку інфекційного процесу. miRNA-122 впливає на розвиток негайних захисних реакцій після розпізнавання бактеріальних патернів TLR – рецепторами. Виявлено вплив miRNA на бактеріальні агенти, здатні до внутрішньоклітинного розмноження, зокрема на мікобактерії. Проте, дія окремих miRNA може різноспрямованою щодо впливу на захисні реакції. miR-155 при гелікобактерній інфекції пригнічує запальний процес,

знижуючи рівень прозапального цитокіну IL-8 . Для деяких miRNA виявлено одночасно протизапальні і антибактеріальні властивості щодо найпоширеніших внутрішньолікарняних інфекцій, зокрема *P. aureoginosa*, що відкриває можливості застосування таких miRNA з лікувальною метою. При стафілокових інфекціях запропоновано застосовувати антисмислові олігонуклеотиди-інгібітри miRNA. Рівень miR-362-3p в сироватці крові підвищувався при бактеріальній інфекції і оцінювався як прогностичний маркер інфекції. Препарати окремих miRNA та їхні смислові антагоністи проходять стадії доклінічних і перших клінічних випробувань як лікувальні препарати.

Ключові слова: антиМікроРНК, внутрішньолікарняні інфекції, інте-лейкіни, мікроРНК, TLR – рецептори.

RESUME

MicroRNAs (miRNAs), as post-transcriptional regulators of protein synthesis, participate in all stages of infectious process development. miRNA-122 influences the rapid protective responses following bacterial pattern recognition by TLR receptors. The impact of miRNAs on intracellularly replicating bacterial agents, particularly mycobacteria, has been identified. However, the effect of specific miRNAs on immune responses can be variable.

For instance, miR-155 suppresses inflammation in Helicobacter infection by reducing the level of the pro-inflammatory cytokine IL-8. Some miRNAs have been found to simultaneously exhibit anti-inflammatory and antibacterial properties against the most common nosocomial infections, including Pseudomonas aeruginosa, opening up possibilities for their therapeutic application. In staphylococcal infections, the use of antisense oligonucleotide inhibitors of miRNA has been proposed.

The serum level of miR-362-3p increases in bacterial infections and is evaluated as a prognostic marker of infection. Therapeutic preparations based on specific miRNAs and their sense antagonists are currently undergoing preclinical and early clinical trials as potential treatment options.

Keywords: anti-miRNA, nosocomial infections, interleukins, microRNA, TLR receptors.

ЦЮНИК Н.Ю.

викладач,

КЗВО ЛОР «Львівська медична

академія імені Андрея

Крупинського»

РІЗУН Г.М.

викладач,

КЗВО ЛОР «Львівська медична

академія імені Андрея

Крупинського»

РОЛЬ МАГНІЮ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ ТА ВПЛИВ ЙОГО ВМІСТУ НА ЯКІСТЬ ЖИТТЯ

Вступ. Магній – це один із важливих мікроелементів для людського організму, який бере участь у, багатьох біохімічних реакцій. Він необхідний для нормального функціонування нервової системи, підтримки серцево-судинного здоров'я, регуляції м'язового тону та зміцнення кісток. Недостатній рівень магнію може призвести до підвищеної втоми, стресу, судом, порушення роботи серця та інших серйозних проблем зі здоров'ям.

У сучасному ритмі життя багато людей стикаються з дефіцитом цього елемента через незбалансоване харчування, стреси та малорухливий спосіб життя. Важливість магнію складно переоцінити, адже його достатній рівень сприяє загальному благополуччю, покращує настрій, якість сну та працездатність. У цій роботі буде розглянуто роль магнію в організмі людини, наслідки його нестачі та способи підтримки оптимального рівня цього елемента для покращення якості життя.

Мета. Узагальнити дані літератури про роль магнію в організмі людини, його вплив на фізіологічні процеси та якість життя, а також визначити наслідки дефіциту та надлишку цього елемента.

Основна частина. Четвертим за поширеністю в організмі людини елементом після Кальцію, Калію і Натрію є Магній. А також другим за поширеністю катіоном у клітинах організму після калію. При народженні в людському організмі міститься 760 мг магнію, ця кількість збільшується до 5 г приблизно за 4-5 місяці [1, 2]. Загальна кількість Mg^{2+} в організмі коливається від 20 до 28 г [2, 3]. Більше 99 % всього Mg^{2+} організму знаходиться у внутрішньоклітинному просторі, в основному депонується у кістках (50–65 %), де разом із кальцієм та фосфором бере участь у побудові скелета, а також м'язів,

м'яких тканин і органів (34-39 %), тоді як менше 1-2 % міститься у крові та позаклітинній рідині [4, 5]. Концентрація магнію в еритроцитах утричі вища, ніж у плазмі [6], де нормальні концентрації магнію коливаються від 0,75 до 0,95 ммоль/л [7]. До 70% всього Mg^{2+} плазми знаходиться в іонізованій (вільній) активній формі [8]. Рівень магнію у сироватці менше 1,7–1,8 мг/дл (0,75 ммоль/л) є станом, що визначається як гіпомагніємія [9]. Рівні магнію вище 2,07 мг/дл (0,85 ммоль/л), швидше за все, пов'язані з адекватними системними рівнями магнію [10, 11]. Є думка, що людям з рівнем магнію у сироватці від 0,75 до 0,85 ммоль/л слід провести подальше дослідження для підтвердження статусу магнію в організмі [12]. Крім того, екскреція з сечею < 80 мг на день може вказувати на ризик дефіциту магнію, оскільки при цьому стані ниркова екскреція знижується як компенсаторний механізм [13].

Магній, який ми отримуємо з продуктами харчування, зазвичай добре засвоюється організмом. Проте ефективність його всмоктування залежить від різноманітних факторів.

Фактори, що сприяють засвоєнню магнію:

- Вітамін D: Покращує всмоктування магнію в кишківнику. Продукти, багаті на вітамін D, включають жирну рибу (лосось, скумбрія), молочні продукти та яйця.
- Вітамін B6: Сприяє ефективнішому використанню магнію організмом. Джерелами вітаміну B6 є картопля, морква, капуста, м'ясо, гречка, банани та цитрусові
- Білки: Достатня кількість білка в раціоні покращує засвоєння магнію. М'ясо, риба, яйця, бобові та молочні продукти є хорошими джерелами білка

Фактори, що можуть перешкоджати засвоєнню магнію:

- Надлишок кальцію: Одночасне вживання великої кількості кальцію може уповільнювати всмоктування магнію. Рекомендується розділяти прийом продуктів або добавок, багатих на ці мінерали, наприклад, споживати магній вранці, а кальцій у вечері.

Збалансоване харчування з урахуванням цих факторів сприятиме оптимальному засвоєнню магнію та підтримці його необхідного рівня в організмі. Інколи при недостатньому надходженні Магнію в організм з продуктами можна використовувати харчові добавки. Також якість продуктів, які містять Магній не завжди висока. Продукти рослинного походження поглинають магній із гранту де його може бути недостатньо. Потреби магнію в організмі повинні контролюватись лікарем, особливо коли корекція харчування є недостатньою. Існують різні форми магнієвих добавок, які відрізняються за рівнем засвоюваності та специфічним впливом на організм.

Основні форми магнієвих добавок:

Магній цитрат одна з найпопулярніших форм, яка добре засвоюється і підходить для загального поповнення магнію. Часто використовується при порушеннях травлення.

Магній гліцинат – форма магнію, що відзначається м'якою дією на травну систему. Підходить для людей, схильних до подразнення шлунка, і часто рекомендується при стресі та порушеннях сну.

Магній лактат і аспартат легко засвоюються і підходять для підтримки нервової системи та полегшення симптомів тривожності.

Магній оксид містить високу концентрацію магнію, але засвоюється дещо гірше. Часто застосовується для регулювання роботи кишечника, але може викликати розлад травлення.

Магній сульфат зазвичай використовується внутрішньовенно або у вигляді розчинів при тяжкому дефіциті, оскільки має проносний ефект при пероральному застосуванні.

Комплексні препарати з вітамінами можуть містити магній у поєднанні з вітамінами B6 і D для покращення засвоєння і підтримки нервової системи.

Надлишок магнію в організмі зустрічається рідко, оскільки нирки ефективно виводять його надлишок. Однак у випадку надмірного вживання магнію (наприклад, через добавки, якщо не дотримуватись рекомендацій щодо добової дози, або при порушенні функції нирок) можуть виникнути небезпечні наслідки.

Наслідками передозування магнієм, або гіпермагніємією можуть стати: діарея – це найпоширеніший симптом, нудота, блювання, здуття живота. З боку серцево-судинних порушень – це зниження артеріального тиску, уповільнене серцебиття. Порушується робота нервової системи : сонливість, зниження рефлексів, загальмованість.

Хто може бути у групі ризику гіпермагніємії? Це люди з нирковою недостатністю, коли нирки не встигають виводити надлишок магнію. Люди, які перевищують добову дозу магнієвих добавок (300-400 мг/день для дорослих). Особи, які мають захворювання ендокринної системи.

Висновок. Дефіцит магнію може призвести до серйозних порушень роботи нервової системи, серця та м'язів, викликати депресію, тривожність та хронічну втоми. Натомість зменшення споживання продуктів і добавок з магнієм та контроль водного балансу може допомогти знизити рівень магнію в організмі при гіпермагніємії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Romani A.M. Cellular magnesium homeostasis. Arch. Biochem. Biophys. 2011. V. 512. P. 1–23.

2. De Baaij J.H.F., Hoenderop J.G.J., Bindels R.J.M. Magnesium in Man: Implications for Health and Disease. *Physiol. Rev.* 2015. V. 95. P. 1–46.
3. Magnesium: An update on physiological, clinical and analytical aspects. N.E.L. Saris et al. *Clin. Chim. Acta.* 2000. V. 294. P. 1–26.
4. Schuchardt J.P., Hahn A. Intestinal Absorption and Factors Influencing Bioavailability of Magnesium-An Update. *Curr. Nutr. Food Sci.* 2017. V. 13. P. 260–278.
5. Konrad M., Schlingmann K.P., Gudermann T. Insights into the molecular nature of magnesium homeostasis. *Am. J. Physiol. Physiol.* 2004. V. 286. P. F599–F605.
6. Ismail A.A.A., Ismail Y., Ismail A.A. Chronic magnesium deficiency and human disease; time for reappraisal? *QJM* 2018. V. 111. P. 759–763.
7. Elin R.J. Assessment of magnesium status for diagnosis and therapy. *Magnes. Res.* 2010. V.23. P. 194–198.
8. Reddi A.S., Reddi A.S. Disorders of Magnesium: Hypomagnesemia. In *Fluid, Electrolyte and Acid-Base Disorders*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2018.
9. Witkowski M., Hubert J., Mazur A. Methods of assessment of magnesium status in humans: A systematic review. *Magnes. Res.* 2011. V. 24. P. 163–180.
10. Nielsen F.H. Guidance for the determination of status indicators and dietary requirements for magnesium. *Magnes. Res.* 2016. V. 29. P. 154–160.
11. Perspective: The Case for an Evidence-Based Reference Interval for Serum Magnesium: The Time Has Come. R.B. Costello et al. *Adv. Nutr.* 2016. V. 7. P. 977–993.
12. Razzaque M.S. Magnesium: Are we consuming enough? *Nutrients.* 2018. V. 10. 1863.
13. Costello R., Wallace T., Rosanoff A. Nutrient Information: Magnesium. *Adv. Nutr. Int. Rev. J.* 2016. V. 7. P. 199–201.

АНОТАЦІЯ

Магній є життєво необхідним мікроелементом, який бере участь у понад 300 біохімічних реакціях в організмі людини. Він відіграє ключову роль у підтримці роботи серцево-судинної, нервової та м'язової систем, а також сприяє зміцненню кісток і нормалізації енергетичного обміну. Дефіцит магнію може призвести до м'язових спазмів, підвищеної втомлюваності, нервових розладів, серцево-судинних проблем та порушень метаболізму. Водночас надлишок магнію може спричиняти гіпотонію, аритмію, слабкість і розлади

травлення. Оптимальний рівень магнію сприяє покращенню фізичного і психоемоційного стану, підвищує стресостійкість і загальну якість життя.

Ключові слова: дефіцит магнію, гіпермагніємія.

RESUME

Magnesium is an essential micronutrient involved in over 300 biochemical reactions in the human body. It plays a key role in maintaining the cardiovascular, nervous, and muscular systems, as well as strengthening bones and regulating energy metabolism. Magnesium deficiency can lead to muscle spasms, increased fatigue, nervous disorders, cardiovascular issues, and metabolic imbalances. At the same time, excessive magnesium levels may cause hypotension, arrhythmia, weakness, and digestive disorders. Maintaining an optimal magnesium level contributes to improved physical and mental well-being, enhances stress resistance, and improves overall quality of life.

Keywords: magnesium deficiency, hypermagnesemia.

РОЗВИТОК ЛАБОРАТОРНОЇ ДІАГНОСТИКИ ТА ПІДГОТОВКА КАДРОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ISO 15189:2022

Сучасна лабораторна діагностика є беззаперечно важливою ланкою для розвитку медицини та надання необхідної допомоги пацієнтам у сфері діагностики, профілактики та контролю лікування відповідно до етичних норм і принципів роботи та відповідності до медичної галузі застосування.

Згідно з сучасними вимогами усі методи дослідження повинні бути уніфікованими відповідно до європейських та світових стандартних процедур валідації, відповідати принципам достовірності, точності, відтворюваності, верифікації та ін.

Усі ці терміни та характеристики відповідають принципам компетентності та якості медичних лабораторних досліджень. Новий стандарт якості ISO 15189:2022 щодо організації та структури лабораторій не тільки відповідає цим вимогам, а й надає необхідний алгоритм щодо організаційних питань, роз'яснення та дотримання основних принципів роботи. Він прийшов на зміну та доповнення ДСТУ EN ISO 15189:2015 щодо якості та компетентності лабораторних досліджень [3].

Необхідно додати, що окрім вимог щодо проведення досліджень з використанням сучасних методів, методик, приладів дослідження, забезпечення кадрового резерву, варто додати оновлені вимоги до тестування зразків на місці надання медичної допомоги, збільшені акценти на управлінні ризиками та вимоги до управління.

Перевагами цього документу у порівнянні з попередніми є зменшення ймовірності недостовірних результатів, а отже і зменшення потенційної шкоди пацієнтам, медичному персоналу та навколишньому середовищу.

Використання нового стандарту роботи медичних лабораторій покликано покращити комунікації між відділами лабораторної діагностики та лікувальними підрозділами з метою покращеного обслуговування пацієнтів та надання їм висококваліфікованої допомоги.

Тобто результати повинні характеризуватися високою відтворюваністю та достовірністю з метою зменшення ризиків для пацієнтів та стану їхнього здоров'я.

Така стратегія розвитку характеризується численними вимогами як до кваліфікації персоналу, так і до оснащення лабораторії у структурі закладів медичної допомоги.

Лабораторні дослідження повинні характеризуватися: правильністю, точністю, відтворюваністю, валідацією та верифікацією методик.

Валідація є свідченням того, що дана методика характеризується специфічністю та наданням об'єктивних доказів її застосування для виявлення того чи іншого компоненту у біологічних рідинах та зразках. Це говорить про специфічність використаних методів та методик та свідчить про правильність вимірювання, аналітичну та діагностичну специфічність, високу відтворюваність результатів, а отже і діагностичну чутливість та клінічну релевантність.

Збільшений акцент на управління ризиками. Лабораторія повинна керуватись принципами неупередженості щодо своєї діяльності та проводити моніторинг роботи персоналу задля забезпечення неупередженості у виробничій діяльності. Лабораторія не тільки несе відповідальність за результати своєї роботи, а й за збереження конфіденційності інформації, таким чином захищаючи інтереси пацієнта і може оприлюднювати інформацію тільки маючи на те інформаційну згоду. Лабораторія у своїй роботі керується принципом дотримання прав пацієнтів на належну медичну допомогу, що не несе у собі жодної дискримінації.

Однією з перших лабораторій в Україні, яка отримала такий стандарт є мереже DILA, що засвідчує відповідність її роботи сучасним міжнародним стандартам.

Перехідний період для переходу роботи за новим стандартом для усіх інших лабораторій, в тому числі у складі некомерційних комунальних медичних підприємств, становить три роки та завершиться шостого грудня 2025 року. На тенетах електронних видань є багато інформації щодо оновлених особливостей проходження акредитації [1,2].

Закладам вищої освіти та закладам з підготовки середнього медичного персоналу у галузі технології медичної діагностики та лабораторної справи варто взяти на озброєння документ нового стандарту якості ISO 15189:2022, яким керується Національне агентство з акредитації України. Адже кадровий потенціал та його готовність працювати за новими вимогами та стандартами є важливою ланкою забезпечення компетентнісного підходу у навчанні висококваліфікованих спеціалістів галузі медичної лабораторної діагностики.

Висновки. Сертифікація згідно викладеного стандарту створює нові продуктивні умови роботи, засвідчує прозорість та неупередженість відповідно основним принципам виконання чітких задокументованих процедур з урахуванням усіх можливих ризиків та факторів. Загальна стандартизація вимагає впровадження нових сучасних підходів щодо навчання компетентних фахових спеціалістів під час підготовки, підвищення кваліфікації як для працівників з магістерським, так і для персоналу з бакалаврським освітнім ступенем і для спеціалістів після медичних коледжів. Співпраця медичних закладів вищої

освіти з медичними лабораторними установами у діалоговому вікні сприятиме обміну досвідом, вирішенню нагальних завдань та проблем.

ЛІТЕРАТУРА

1. Tsimillis K.C., Michael S. Accreditation of medical laboratories: What is new in ISO 15189:2022. Accred Qual Assur 29, 175–182 (2024). <https://doi.org/10.1007/s00769-024-01576-z>
2. Кунинець О. Стандарт ISO 15189:2022: як медичній лабораторії пройти акредитацію. Довідник головної медичної сестри, №1, 2024 р. Режим доступу: <https://emedsestra.expertus.com.ua/10012599>
3. Система Управління. Загальний документ «Медичні лабораторії – Вимоги до якості та компетентності» (відповідно до ISO 15189:2022) ЗД-08.01.42 Редакція 01 від 06.10.2023. 62 с. https://naau.org.ua/userfiles/files/%D0%97%D0%94-08_01_42_%D1%80%D0%B5%D0%B4_01_ISO_15189_2022.pdf

АНОТАЦІЯ

Робота та підготовка персоналу відповідно міжнародного стандарту ISO 15189:2022 є важливим кроком до стандартизації усієї виробничої діяльності лабораторії: переданалітичного, аналітичного та постаналітичного етапів дослідження з урахуванням усіх ланок виробничого процесу. Робота медичних лабораторій щодо вказаного стандарту систематизує роботу лабораторії відповідно галузевим стандартам, знижує імовірні ризики виробничих помилок та нівелює появу недостовірних результатів, що гарантує високу якість проведених робіт та довіру пацієнтів. Підготовка та навчання персоналу є ключовим аспектом розвитку лабораторної служби, адже саме людський фактор є одним з першочергових елементів компетентнісного підходу у розвитку лабораторної діагностики.

Ключові слова: валідація, верифікація досліджень, компетентність персоналу, стандарт ISO 15189:2022.

RESUME

Work and training of personnel in accordance with the international standard ISO 15189:2022 is an important step towards standardization of all production activities of the laboratory: pre-analytical, analytical and post-analytical stages of research, taking into account all links of the production process. The work of medical laboratories in accordance with the specified standard systematizes it in accordance with industry standards, reduces the possible risks of production errors and eliminates the appearance of unreliable results, which guarantees high quality of

the work performed and patient trust. Training and education of personnel is a key aspect of the development of the laboratory service, because the human factor is one of the primary elements of the competency approach in the development of the laboratory service.

Keywords: validation, verification of research, personnel competence, ISO 15189:2022 standard.

ЯРЕМКО М.В.,

студентка Львівського національного
медичного університету імені Данила Галицького

Науковий керівник:

МЕЛЬНИК О.В.,

д.мед.н., доцент

Львівського національного медичного університету
імені Данила Галицького

БАКТЕРІАЛЬНІ ПРОТЕАЗИ – МАРКЕРИ РАНОВОЇ ІНФЕКЦІЇ

Вступ. Перебіг інфекційного процесу ранової поверхні включає ряд факторів, зокрема, одним із яких є продукція бактеріями чинників патогенності, що можуть призвести до розвитку як хронічного інфекційного процесу так і проліферативного запалення. Серед компонентів бактеріальних чинників патогенності, актуальними є ферменти, зокрема протеази. Вони відіграють життєву важливу роль у життєздатності бактеріальних клітин, реакції на стрес і патогенності. Протеази можуть бути потенційними біомаркерами ранового процесу, як гострого так і хронічного, оскільки розщеплюють білки на пептиди та амінокислоти, що має ключове значення, як в процесі загоєння рани, так і у розвитку ускладнень гострого інфекційного процесу.

Основними протеазами господаря, які беруть участь у процесі загоєння ран, є матричні металопротеїнази (ММР) і серинові протеази, які розщеплюють позаклітинний матрикс і білки сполучної тканини, такі як колаген і еластин. Цей розпад білка вважається важливим на ранніх стадіях процесу загоєння, оскільки він полегшує переміщення клітин у місце пошкодження, а також видалення небажаного матеріалу. Мікробна біоплівка, яка формується паралельно є джерелом протеаз. І на пізніх стадіях загоєння ран, розпад білка вважається небажаним, оскільки бактерійні протеази пошкоджують новоутворену тканину, перешкоджаючи повному загоєнню. Тим самим створюючи середовище хронічного запального процесу, оскільки новоутворені бактерійні протеази працюють як інгібітори металопротеїназ. Наприклад, протеази *Staphylococcus aureus* беруть участь у деградації імуноглобулінів, інактивації компонентів системи комплементу, факторів коагуляції. Зокрема протеаза V8 розщеплює IgG, аутолізин – компонент С3 системи комплементу та інактивує протромбін [1,2].

Мета: вивчити роль мікробних протеаз у модуляції механізмів патологічного процесу ранової інфекції.

Матеріали та методи. Протягом 2023 і 2025 років було здійснено бібліографічний пошук у таких базах даних, як PubMed, Scopus. Критеріями включення були мета аналізи та статті дослідження мікробних протеаз.

Вичерпний огляд статей (n – 29) дозволив критично проаналізувати інформацію, щодо участі мікробних протеаз у розвитку ранової інфекції та їх сприянні внутрішньоклітинному паразитизму бактерій.

Результати та обговорення. Всі фази загоєння ран, як гемостаз, запалення, проліферація та ремоделювання прямо або опосередковано залежать від ферментативних властивостей бактерій, які колонізують ранову поверхню і формують матрицю біоплівки. В залежності від того, які бактерії є в основі матриці, та які ферменти вони здатні виділяти, залежить перебіг інфекційного процесу. На основі отриманих результатів (n – 19) було створено профіль мікроорганізмів (рис. 1) з високою активністю протеаз, зокрема *Serratia* spp.[3], *Aspergillus* spp. , *Streptomyces* spp., *Pseudomonas putida*, *Bacillus* spp., *Vibrio metschnikovii*, *Burkholderia* spp., *Shigella* spp, *Francisella tularensis*, *Staphylococcus simulans*, *Listeria monocytogenes*[4], *Porphyromonas gingivalis*, *Actinomyces naeslundii*, *Streptococcus oralis*, *Chlamydia* spp.[5], *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Brucella* spp., *Legionella* spp., *Coxellia* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Mycobacterium* spp. [6].

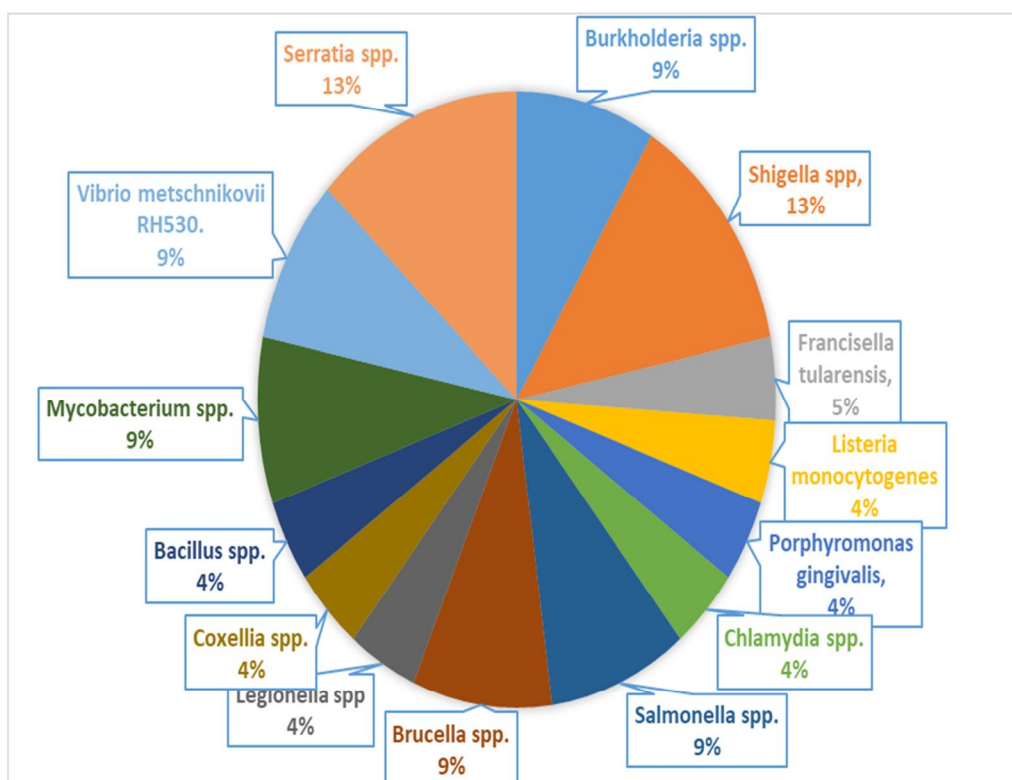


Рис. 1. Профіль мікроорганізмів з високою активністю протеаз на рановій поверхні.

Більшість з представлених бактерій є внутрішньоклітинними паразитами, які використовують шлях ендоцитозу для проникнення в клітину господаря. Специфічна вакуоля, яка утворюється потребує захисту. Функція протеази

полягає у маніпуляції клітиною-господарем для захисту вакуолі, де знаходяться бактерії, в деяких випадках можуть і розмножуватись [7].

В даній проблемі внутрішньоклітинний паразитизм бактерій є ключовим фактором, який запускає механізми ускладнення гострої рани. Активність протеаз (рис. 2), таких як ftsH- протеаза , аурелізін, цистеїнових протеїназ , зокрема стофопаїну, альфа-літична протеаза, лізостафін, АТФ-залежну метало-протеаза, LapG, 2 rseP та сигнальні пептидази (SPs) I (lepB) і II (lspA), казеїнолітична протеаза (ClpP) і Lon, серратиопептидаза, летальний фактор, Zn 2+ -залежна протеаза, призводить до внутрішньоклітинного паразитизму бактерій. Зокрема змінюється мікробний просвіт рани та залишаються тільки ферментні системи бактерій.

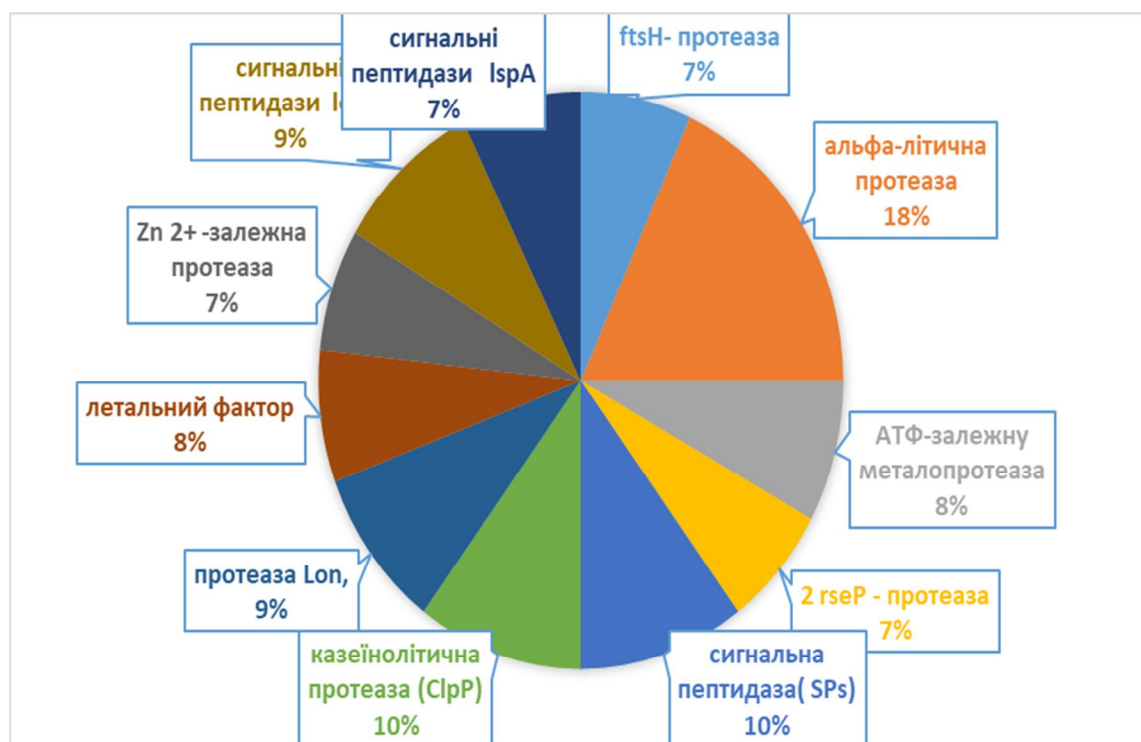


Рис. 2. Профіль бактеріальних протеаз задіяних у патологічних процесах

У деяких випадках, складні запальні механізми незагойних ран, можуть призвести до того, що протеази досягнуть вищих рівнів і зберігаються довше, ніж у ранах, що нормально загоюються [8]. Постійний розпад білків (протеолітична активність), за цих умов, пошкоджує новоутворену тканину та руйнує фактори росту, що призводить до формування хронічних ран. З огляду бактеріолога, можна сказати, що хронічні рани можуть бути колонізовані бактеріями, хоча вони не обов'язково інфіковані, особливо якщо є порушений ангиогенез.

Оскільки запускаються механізми продукції індукцибельних протеаз, що дозволяють бактеріям проникнути в усі клітини господаря, особливо імунно-

компетентні клітини. На основі отриманих даних ми змоделювали схематичне зображення гострої та хронічної рани (рис. 3) з активністю мікробних протеаз.

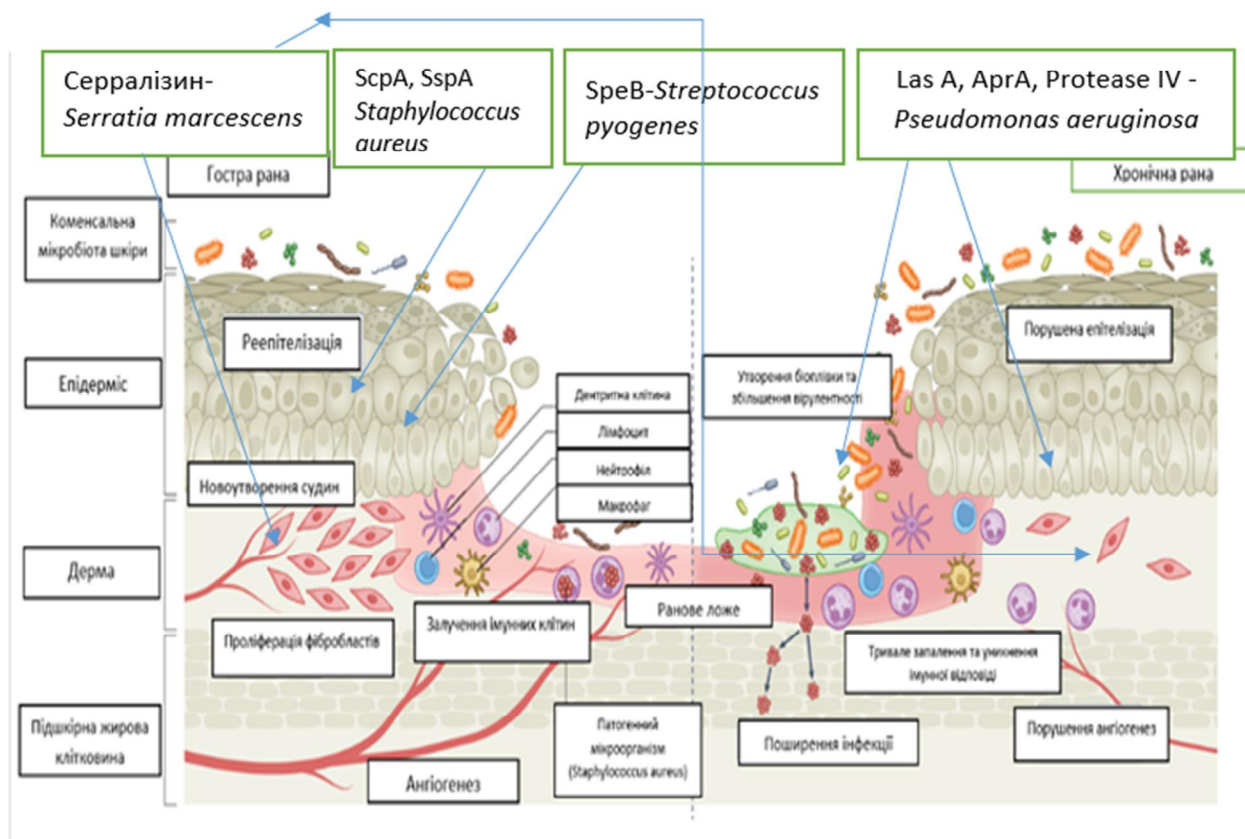


Рис. 3 Схематичне зображення процесів загоєння рани з активністю мікробних протеаз

S. marcescens виділяє кілька видів протеаз, проте в нашій роботі ми акцент ставимо саме на металопротеазу або серралізін. Оскільки, цей фермент руйнує компоненти системи комплементу, руйнує IgG та IgA шляхом гідролізу важких ланцюгів цих імуноглобулінів. Крім того, індукуює експресію інтерлейкіну-6 та інтерлейкіну-8 а в нашому випадку це є продовження запальної реакції. До тогож, тяжкість інфекції прямо корелює з рівнем серралізіну *S. marcescens*, що знаходиться на рановій поверхні.

Протеази *Staphylococcus spp.* та *Streptococcus spp.* є одними з перших ферментів ранової поверхні і тому можна припустити, що саме коефіцієнт насичення ранового субстрату протеазами цих мікроорганізмів визначає перебіг запального процесу. Серед сценаріїв розвитку інфекційного процесу, найбільш поширеним є локалізована інфекція, у випадку якщо є пошкодження захисного бар'єру епієрмісу, що дозволяє бактеріям отримати доступ до підлеглої тканини. Другим варіантом перебігу, є аномальне підвищення мікробних протеаз, внаслідок зміни рН, температури то результатом може бути повна деградація факторів росту, а це в свою чергу призведе до порушення ангіо-

генезу, зниження коефіцієнта закриття ран. З огляду на властивості бактеріальних протеаз, наприклад, якщо це оборотний фермент, то з часом він зможе змінити свою конфігурацію, а якщо незворотний, то в подальшому може призвести просто до подовження запального процесу або з утворенням масивного рубця. До формування рубця в масивному запальному процесі частково залучені імунокомпетентні клітини, які можуть бути уже інфіковані.

Метаболіти бактерій, що знаходяться в фагосомі імунокомпетентних клітин, які залучені до процесу загоєння рани, з часом, можуть призвести до руйнування клітин і як наслідок, це сприятиме повільному розпаду рубця з утворенням патологічного процесу такого, як гангренозна піодермія або васкулітна виразка. В особливих випадках, при порушенні ангіогенезу, незалежно чи це є гостра ранова інфекція чи хронічна, можливий розвиток сепсису.

Висновок: На основі проведених аналітичних досліджень літератури, можна зробити наступні висновки: протеази, що виділяються бактеріями, являють собою неймовірно різноманітну групу факторів, які бактерії використовують для формування свого мікрооточення. Накопичення протеаз в рановій поверхні, робить їх одним із домінуючих ферментів, який може впливати на хід патологічного процесу ранової поверхні, пов'язаний з ускладненнями та хронізацією запального процесу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Jusko, M., Potempa, J., Kantyka, T., Bielecka, E., Miller, H. K., Kalinska, M., Dubin, G., Garred, P., Shaw, L. N., & Blom, A. M. (2014). Staphylococcal proteases aid in evasion of the human complement system. *Journal of innate immunity*, 6(1), 31–46. <https://doi.org/10.1159/000351458>
2. Dubin G. (2002). Extracellular proteases of *Staphylococcus* spp. *Biological chemistry*, 383(7-8), 1075–1086. <https://doi.org/10.1515/BC.2002.116>
3. Petersen, L. M., & Tisa, L. S. (2014). Molecular characterization of protease activity in *Serratia* sp. strain SCBI and its importance in cytotoxicity and virulence. *Journal of bacteriology*, 196(22), 3923–3936. <https://doi.org/10.1128/JB.01908-14>
4. Abfalter, C. M., Bernegger, S., Jarzab, M., Posselt, G., Ponnuraj, K., & Wessler, S. (2019). The proteolytic activity of *Listeria monocytogenes* HtrA. *BMC microbiology*, 19(1), 255. <https://doi.org/10.1186/s12866-019-1633-1>
5. Huang, Z., Feng, Y., Chen, D., Wu, X., Huang, S., Wang, X., Xiao, X., Li, W., Huang, N., Gu, L., Zhong, G., & Chai, J. (2008). Structural basis for activation and inhibition of the secreted chlamydia protease CPAF. *Cell host & microbe*, 4(6), 529–542. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2008.10.005>
6. Roberts, D. M., Personne, Y., Ollinger, J., & Parish, T. (2013). Proteases in *Mycobacterium tuberculosis* pathogenesis: potential as drug targets. *Future microbiology*, 8(5), 621–631. <https://doi.org/10.2217/fmb.13.25>

7. Gailliot, O., Pellegrini, E., Bregenholt, S., Nair, S., & Berche, P. (2000). The ClpP serine protease is essential for the intracellular parasitism and virulence of *Listeria monocytogenes*. *Molecular microbiology*, 35(6), 1286–1294. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2958.2000.01773.x>
8. Lindsay, S., Oates, A., & Bourdillon, K. (2017). The detrimental impact of extracellular bacterial proteases on wound healing. *International wound journal*, 14(6), 1237–1247. <https://doi.org/10.1111/iwj.12790>

АНОТАЦІЯ

Серед компонентів бактеріальних чинників патогенності, актуальними є ферменти, зокрема протеази. Протеази можуть бути потенційними біомаркерами ранового процесу, як гострого так і хронічного. Мікробна біоплівка ранової поверхні є джерелом протеаз. Функція протеази полягає у маніпуляції клітиною-господарем для захисту вакуолі, де знаходяться бактерії.

Складні запальні механізми незагойних ран, можуть призвести до того, що протеази досягнуть вищих рівнів і зберігаються довше, ніж у ранах, які нормально загоюються. Постійний розпад білків (протеолітична активність), за цих умов, пошкоджує новоутворену тканину та руйнує фактори росту, що призводить до формування хронічних ран.

S. marcescens виділяє кілька видів протеаз, проте в нашій роботі ми акцент ставимо саме на металопротеазу або серралізін. Оскільки, цей фермент індукує експресію інтерлейкіну-6 та інтерлейкіну-8, а в нашому випадку, це є продовження запальної реакції. До тогож, тяжкість інфекції прямо корелює з рівнем серралізіну *S. marcescens*, що знаходиться на рановій поверхні.

Протеази *Staphylococcus spp.* та *Streptococcus spp.* є одними з перших ферментів ранової поверхні і тому можна припустити, що саме коефіцієнт насичення ранового субстрату протеазами цих мікроорганізмів визначає перебіг запального процесу. З огляду на властивості бактеріальних протеаз, наприклад, якщо це оборотний фермент, то з часом він зможе змінити свою конфігурацію, а якщо незворотний, то в подальшому може призвести просто до продовження запального процесу або з утворенням масивного рубця.

Ключові слова: Протеази, гострі рани, хронічні рани, *S. marcescens*, аурелізін, стофопаїн.

RESUME

Enzymes, particularly proteases, are relevant among bacterial pathogenicity factors. Proteases may be potential biomarkers of wound healing, both acute and chronic. The microbial biofilm of the wound surface is a source of proteases. The

function of the protease is to manipulate the host cell to protect the vacuole where the bacteria reside.

The complex inflammatory mechanisms of non-healing wounds may cause proteases to reach higher levels and persist longer than in wounds that heal normally. The constant breakdown of proteins (proteolytic activity), under these conditions, damages newly formed tissue and destroys growth factors, leading to the formation of chronic wounds.

S. marcescens secretes several types of proteases, but in our work we focus specifically on the metalloprotease or serralysin. Because this enzyme induces the expression of interleukin-6 and interleukin-8, and in our case, this is a continuation of the inflammatory reaction. Furthermore, the severity of infection directly correlates with the level of S. marcescens serralysin present on the wound surface.

Proteases of Staphylococcus spp. and Streptococcus spp. are among the first enzymes of the wound surface and therefore it can be assumed that it is the saturation coefficient of the wound substrate with proteases of these microorganisms that determines the course of the inflammatory process. Given the properties of bacterial proteases, for example, if it is a reversible enzyme, then over time it will be able to change its configuration, and if it is irreversible, then in the future it may simply lead to a prolongation of the inflammatory process or the formation of a massive scar.

Keywords: *Proteases, acute wounds, chronic wounds, S. marcescens, aurelysin, stofopain.*

ШАШКОВ Ю.І.

викладач-методист,
КЗВО ЛОР «Львівська
медична академія імені
Андрея Крупинського»

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ДІАГНОСТИКИ, ЛІКУВАННЯ ТА ПРОФІЛАКТИКИ ВРОДЖЕНИХ ВІРУСНИХ ГЕПАТИТІВ В УКРАЇНІ В КОНТЕКСТІ ЗАХІДНОЄВРОПЕЙСЬКОГО ДОСВІДУ

Постановка проблеми. За оцінками Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), у світі близько 257 мільйонів людей живуть з хронічним гепатитом В, і близько 71 мільйона людей з хронічним гепатитом С. Значна частина цих людей була інфікована вірусом гепатиту під час народження або в ранньому дитинстві. Вірусні гепатити в Україні домінують у структурі інфекційної патології, рівень захворюваності на вірусний гепатит В залишається дуже високим: близько 3% населення інфіковано вірусом гепатиту С і близько 5% вірусом гепатиту В [3]. Вроджені вірусні гепатити в Україні є серйозною проблемою, яка може призвести до тяжких наслідків для здоров'я дитини: хронічної форми захворювання, цирозу печінки та раку печінки в майбутньому і навіть до смерті дитини [4]. В Україні в рамках медичної реформи необхідно створити умови для підвищення якості ранньої діагностики, ефективного лікування та профілактики вроджених вірусних гепатитів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проаналізована література охоплює різні аспекти західноєвропейського досвіду охорони здоров'я, що стосуються діагностики, лікування та профілактики парентеральних вроджених вірусних гепатитів [2; 3; 6; 7].

Постановка завдання. Мета публікації полягає у з'ясуванні всіх аспектів боротьби з вродженими вірусними гепатитами в західноєвропейських країнах у порівнянні з аналогічними заходами в Україні з метою розробки рекомендацій для підвищення якості діагностики, лікування та профілактики даної патології шляхом впровадження досвіду західноєвропейських країн.

Виклад основного матеріалу досліджень. Вроджені вірусні гепатити є серйозною проблемою для здоров'я новонароджених [6]. Порівняння ситуації в Україні та Західній Європі виявляє як спільні риси, так і значні відмінності в поширенні, специфічній діагностиці, лікуванні та профілактиці цієї патології.

У країнах Західної Європи захворюваність на вроджені вірусні гепатити значно нижча завдяки ефективним програмам вакцинації та скринінгу вагітних, ефективним заходам профілактики та високим рівнем діагностики та

лікування [2]. Високий рівень медичного обслуговування та санітарно-гігієнічні стандарти сприяють зниженню ризику передачі вірусів. Доступними є сучасні методи діагностики та лікування вірусних гепатитів, що дозволяє своєчасно виявляти та лікувати інфікованих дітей.

В Україні реєструються вищі показники *захворюваності* на вірусні гепатити, зокрема на гепатити В та С [3], порівняно з більшістю країн Західної Європи. Це пов'язано з низкою факторів, включаючи обмежений доступ до якісної медичної допомоги, недостатнє охоплення вакцинацією та скринінгом, а також поширення ін'єкційного вживання наркотиків. Ризик вертикальної передачі гепатитів В і С від матері до дитини в Україні залишається вищим, ніж у Західній Європі. Це пов'язано з недостатнім охопленням скринінгом вагітних та не завжди своєчасним проведенням імунопрофілактики новонароджених [5].

Порівняння *специфічної діагностики* вроджених вірусних гепатитів в Україні та Західній Європі виявляє як схожість, так і суттєві відмінності, зумовлені різними рівнями фінансування охорони здоров'я, доступністю сучасних технологій та організацією медичної допомоги.

В обох регіонах скринінг вагітних на гепатити В (HBV) та С (HCV) є ключовим для запобігання вертикальній передачі вірусів [1]. Використовуються серологічні методи (виявлення антитіл) та ПЛР (виявлення вірусної РНК/ДНК). Дітям, народженим від інфікованих матерів, проводять тестування на HBV та HCV [4]. Використовуються аналогічні лабораторні методи (ІФА, ПЛР).

Відмінності полягають в організації скринінгу, доступності лабораторної діагностики, стандартизації протоколів досліджень, фінансуванні систем охорони здоров'я, інформованості населення тощо.

У країнах Західної Європи можна відзначити такі особливості організації лабораторних досліджень:

- скринінг вагітних є більш стандартизованим та обов'язковим;
- лабораторна діагностика, особливо ПЛР, є більш доступною, швидкою та якісною, завдяки кращому фінансуванню та оснащенню лабораторій;
- ширше застосовуються сучасні методи діагностики, такі як кількісна ПЛР, яка дозволяє визначити вірусне навантаження;
- існують чіткі національні та міжнародні протоколи діагностики та лікування вроджених гепатитів;
- існують більш суворі стандарти та системи контролю якості лабораторної діагностики;
- більш високий рівень фінансування системи охорони здоров'я, що забезпечує кращу доступність до діагностичних процедур;
- проводиться більш активна інформаційна політика з метою інформування населення про шляхи передачі вірусних гепатитів та необхідність проведення скринінгових досліджень [2].

В Україні основними особливостями лабораторної діагностики в порівнянні з країнами Західної Європи є обмежена доступність та охоплення скринінгом вагітних через фінансові та організаційні фактори, обмежене в деяких регіонах використання високотехнологічних методів діагностики через їхню вартість, менш суворе стандартизація та менш розвинена система контролю якості досліджень, менш ефективна організація медичної допомоги, що може призвести до затримки діагностики та лікування. Доступність та якість лабораторних послуг може варіюватися залежно від регіону та медичного закладу. Важливо зазначити, що ситуація з діагностикою вірусних гепатитів в Україні постійно покращується, але все ще існує потреба в подальшому її розвитку та вдосконаленні.

До ефективних лікувально-профілактичних заходів при вроджених вірусних гепатитах у країнах Західної Європи відносяться:

- загальнообов'язковий та стандартизований скринінг усіх вагітних на HBV та HCV з використанням високочутливих та специфічних методів діагностики;
- обов'язкова вакцинація всіх новонароджених проти HBV [2];
- введення HBIG новонародженим від HBsAg-позитивних матерів;
- запобігання передачі вірусів через кров;
- використання сучасних противірусних препаратів прямої дії (ПППД) для лікування HCV у дітей після досягнення ними 3-х років [2];
- антивірусна терапія HBV у вагітних для зниження ризику вертикальної передачі [7];
- систематичний моніторинг функції печінки та вірусного навантаження в інфікованих дітей;
- створення національних реєстрів для відстеження випадків вроджених гепатитів;
- підвищення обізнаності та навчання медичних працівників;
- міжнародна співпраця: активна участь у міжнародних програмах та обмін досвідом.

Пропонується використовувати вагомий позитивний досвід боротьби з парентеральними вродженими вірусними гепатитами в країнах Західної Європи, впровадивши такі рекомендації щодо зниження захворюваності в Україні:

- розширення доступу вагітних до скринінгу та забезпечення його стандартизації;
- широке впровадження сучасних методів діагностики, таких як ПЛР, для визначення вірусного навантаження;
- забезпечення загальної доступності вакцинації проти HBV;
- впровадження стандартів введення HBIG для новонароджених з групи ризику;
- розширення доступу до ПППД для лікування HCV у дітей;

- впровадження протоколів антивірусної терапії HBV у вагітних;
- поліпшення системи обліку та реєстрації випадків вродженого гепатиту;
- створення системи моніторингу функції печінки, рівня вірусу та подальшого спостереження за інфікованими дітьми;
- організація навчальних семінарів та конференцій для медичних працівників;
- розробка та поширення інформаційних матеріалів для вагітних та молодих матерів;
- розширення співпраці з міжнародними організаціями, залучення експертів з Західної Європи для навчання та консультацій.

Висновки і перспективи подальших розвідок. У країнах Західної Європи досягнуто значних успіхів у профілактиці та контролі за захворюваністю вродженими вірусними гепатитами завдяки ефективним програмам вакцинації, скринінгу та лікування. В Україні існують значні виклики, пов'язані з обмеженими ресурсами, недостатнім охопленням вакцинацією та скринінгом, а також організаційними проблемами. Необхідні подальші зусилля для покращення діагностики, лікування та профілактики вроджених вірусних гепатитів. Впровадження передових досягнень медицини Західної Європи в практику охорони здоров'я України щодо боротьби з вродженими парентеральними вірусними гепатитами є важливим кроком для зниження захворюваності та поліпшення здоров'я майбутніх поколінь.

ЛІТЕРАТУРА

1. Березенко О.М., Степанова Н. В. Вроджений гепатит С: особливості клінічного перебігу та діагностики у дітей. *Інфекційні хвороби у дітей*, 2022, № 4. DOI: 10.22141/2667-2139.2022.4.12-18.
2. Вірусні гепатити: діагностика та лікування за кордоном. Medical Expert. URL: <https://medicalexpert.com.ua/uk/napravleniya-lecheniya/zabolevaniya-pecheni-i-zhelchevyvodyashchikh-putey/virusnye-gepatity>.
3. Епідеміологічні аспекти соціально значущих інфекцій. Т.А. Сергеева, Ю.В. Круглов, О.В. Максименок [та ін.]. *Клінічна імунологія. Алергологія. Інфектологія*. – 2016. – № 4 (93). – С. 18-28.
4. Іванов В. П., Петров С. І. Вплив вроджених вірусних гепатитів на здоров'я дітей. *Здоров'я дитини*, 2021, № 6. DOI: 10.22141/1997-4802.2021.6.45-52.
5. Мазур І. В., Ковальчук О. О. Вроджений гепатит В: сучасні аспекти профілактики та лікування. *Педіатрія, акушерство та гінекологія*, 2023, № 2. DOI: 10.34286/2079-7213.2023.2.7-14.

6. Dunkelberg JC, Berkley EM, Thiel KW, Leslie KK. (2014). Hepatitis B and C in pregnancy: a review and recommendations for care. J Perinatol. 34: 882–891.

7. European Association For The Study Of The Liver. (2017). Clinical Practice Guidelines on the management of hepatitis B virus infection. European Association for the Study of the Liver. J Hepatol. 67: 370–398.

АНОТАЦІЯ

У статті подано порівняльний аналіз стратегій та результатів боротьби з вродженими вірусними гепатитами в Україні та країнах Західної Європи. Розглянуто такі аспекти як епідеміологічна ситуація, організація специфічної діагностики та лікування, заходи профілактики цієї патології. Автор підкреслює необхідність впровадження комплексних заходів для покращення епідеміологічної ситуації з вродженими вірусними гепатитами в Україні, включаючи розширення програм скринінгу та вакцинації, забезпечення доступності сучасних методів лікування та подолання соціально-економічних проблем, що сприяють поширенню захворювання.

Ключові слова: вакцинація, віруси, вроджені гепатити, лабораторна діагностика, новонароджені, профілактика, скринінг.

RESUME

A comparative analysis of strategies and results of combating congenital viral hepatitis in Ukraine and Western Europe has been presented in the article. Such aspects as the epidemiological situation, the organization of specific diagnostics and treatment, and prevention measures for this pathology have been considered in the article. The author has emphasized the need to implement comprehensive measures to improve the epidemiological situation with congenital viral hepatitis in Ukraine, including expanding screening and vaccination programmes, ensuring the availability of modern treatment methods and overcoming social and economic problems contributing to the spread of the disease.

Keywords: vaccination, viruses, congenital hepatitis, laboratory diagnostics, newborns, prevention, screening.

СЕКЦІЯ 3

РОЛЬ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ОСВІТНИХ КОМПОНЕНТІВ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ФАХОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СПЕЦІАЛІСТІВ З ЛАБОРАТОРНОЇ МЕДИЦИНИ

УДК:377:61:37.018.43

ГАЙДАР Л.І.,
к. біол. н.,
Криворізький фаховий
медичний коледж

ТЕХНОЛОГІЯ "ПЕРЕВЕРНУТИЙ КЛАС" ЯК СУЧАСНИЙ ОСВІТНИЙ ТРЕНД ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ "БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ З БІОХІМІЧНИМИ МЕТОДАМИ ДОСЛІДЖЕННЯ" В МЕДИЧНОМУ КОЛЕДЖІ

Вступ. Інтенсивний розвиток високотехнологічної медицини висуває підвищені вимоги до якості надання освітніх послуг в процесі підготовки фахівців лабораторної діагностики. Одним із основних напрямків модернізації сучасної освіти в Україні є впровадження в педагогічну практику нових інформаційних технологій і засобів навчання, які змінюють не тільки способи формування знань та вмінь, але й саме освітнє середовище та форми відносин між здобувачами освіти та викладачами. Сучасною інноваційною стратегією викладання та навчання, що охоплює методи змішаного навчання з використанням інтерактивного контенту, є технологія "перевернутий клас" або "перевернуте навчання".

“Перевернутий клас” – це метод навчання, завдяки якому опанування нового теоретичного матеріалу здобувачами освіти відбувається шляхом самостійної роботи з онлайн-ресурсами, наданими викладачем, а час аудиторної роботи використовується для поглиблення розуміння вивченого матеріалу та для вирішення навчальних проблемних завдань, індивідуальних консультацій викладача тощо.

Вперше ця модель була впроваджена викладачами Вудландської школи штату Колорадо (США) Джонатаном Бергманом і Аароном Самсом в 2007 році для студентів, які не могли постійно відвідувати заняття [1]. Суттєвий внесок в розвиток та впровадження технології «перевернутий клас» внесли J. Bergmann, A. Sams, C.Scott, J.Bishop, B.Bohaty, C.Heits, C.J. Strayer та багато

інших зарубіжних науковців. В українській освітній системі ця навчальна модель теж починає впроваджуватися в навчальний процес та здобувати популярність, про що свідчать роботи багатьох вітчизняних дослідників (Н.Приходькіна, О. Кузьмінська, С. Попадюк, Н.Добровольська, В. Ковальчук, Т. Ярмольчук Л.Конопляник та інші).

Метою дослідження є обґрунтування ефективності та особливостей використання моделі «перевернуте навчання» в системі фахової передвищої освіти в процесі підготовки фахівців лабораторної медицини при викладанні дисципліни "Біологічна хімія з біохімічними методами дослідження".

Викладення основного матеріалу дослідження.

Для впровадження методики "перевернуте навчання" викладач створює віртуальне освітнє середовище, яке заповнює відеоуроками, презентаціями, різноманітними завданнями. Для створення навчальних матеріалів використовують такі електронні ресурси як сервіси Google, Office 365 (Power Point, Video, Sway та інші), онлайн-відеоредактори (Clideo, Invideo, VEED, Clip Champ та інші), онлайн-редактори тестів (Google Forms, Online Test Pad, Quizlet тощо), а також онлайн-сервіси для створення інтерактивних вправ, ігор, вікторин (LearningApps.org, Kahoot, Flippity, Quizizz, HP5, Wordwall, Wizer та інші).

Під час аудиторного заняття студенти поглиблюють, закріплюють та повторюють пройдений матеріал, виконуючи різноманітні завдання.

Викладач може використовувати такі форми поточного та підсумкового контролю знань студентів як тестування, виконання проектних робіт тощо.

Особливості «перевернутого» навчання:

- змінюється роль викладача, який перетворюється з транслятора знань на фасилітатора (консультанта, помічника, організатора та координатора), завдання якого – заохочувати, стимулювати та допомагати студентам вирішувати навчальні завдання;
- змінюється роль студентів: вони перестають бути пасивними учасниками освітнього процесу, що дає їм стимул для подальшої творчості [4].

Як і кожний метод, перевернуте навчання має свої переваги та труднощі, що можуть виникати в процесі його використання. До переваг можна віднести можливість спокійно переглядати та прослуховувати завдання в будь-який зручний для студента час, робити перерву в будь-якому місці роботи над матеріалом, переглядати відеоматеріали повторно .

Одним з недоліків перевернутого навчання є те, що студентам, які не опрацювали навчальний матеріал заздалегідь, буде нецікаво на занятті в аудиторії та вони залишаться осторонь процесу навчання [5].

Крім типового "перевернутого класу" зарубіжні викладачі використовують й інші варіанти цієї моделі навчання, такі як орієнтований на дискусію або на демонстрацію "перевернутий клас", "псевдоперевернутий клас" (студенти

переглядають відео на очному занятті, а після цього виконують відповідні завдання та одержують індивідуальні консультації педагога), віртуальний "перевернутий клас" (увесь процес навчання відбувається дистанційно), "перевернутий" викладач (певні види робіт з підготовки або пошуку матеріалів виконують самі студенти) [3].

Навчальна дисципліна «Біологічна хімія з біохімічними методами дослідження» вивчається студентами медичного коледжу спеціальності 224 "Технології медичної діагностики та лікування" на третьому курсі протягом двох семестрів. Для медицини біохімія стала однією з фундаментальних дисциплін, що на молекулярному рівні пояснює всі біологічні процеси в нормі та при патології, а біохімічні методи дослідження стали основою сучасної лабораторної діагностики.

Важливість дисципліни «Біологічна хімія з біохімічними методами дослідження» для лабораторної медицини зумовила пошук нових інтерактивних технологій, які б дозволили значно підвищити якість сприйняття навчального матеріалу, мотивацію, зацікавленість студентів та позитивно впливали на формування професійних компетентностей майбутніх лаборантів.

Технологію «перевернуте заняття» ми використовуємо при викладанні найбільш складних тем, наприклад, теми «Біохімія печінки», розділ «Роль печінки в пігментному обміні». Схема метаболізму білірубину в нормі та при патології, яка необхідна для розуміння етіології різних видів жовтяниць, завжди викликала труднощі сприйняття у студентів, а тому вимагала більш детального розбору матеріалу. Для занять були використані платформа дистанційного навчання Google Classroom, платформа онлайн-зв'язку Google Meet, сервіс Power Point. У створеному для лекційних занять класі були розміщені для самостійної роботи студентів відеофільм "Метаболізм білірубину в нормі", презентації "Розпад гемоглобіну" та "Порушення обміну жовчних пігментів. Жовтяниці". Для контролю знань студентів були використані тести за допомогою Google Form та інтерактивні вправи з використанням цифрових додатків Learning apps та Wordwall.

На аудиторних заняттях велика увага приділяється інтерактивним методам, які дозволяють підвищити активність та зацікавленість студентів, надають їм інформацію у максимально наочній та зручній формі, розвивають у них критичне мислення. Це такі методи як мозкові штурми, творчі проекти, робота в групах, конкурси, проблемні питання, ігрові методи ("Квітка", "Біохімічне лото", "Миттєвий лист", "Сніговий ком", "Незакінчене речення", "Знайди вірне ствердження", "Схопи помилку", "Мікрофон", "Взаємні запитання" та інші) [2].

Використання різноманітних інтерактивних методів робить заняття цікавим, насиченим, що спонукає до нових знань та безумовно позитивно впливає на рівень успішності здобувачів освіти.

Висновки.

1. Впровадження технології "Перевернутий клас" на практичних заняттях з дисципліни «Біологічна хімія з біохімічними методами дослідження» забезпечує більш глибоке розуміння матеріалу, високу зацікавленість студентів, розвиває здатність до самостійної роботи і тим самим сприяє формуванню професійних компетенцій у майбутніх фахівців лабораторної діагностики.

2. Так як студенти з'являються на аудиторні заняття вже підготовленими, технологію "Перевернутий клас" можна проводити для вивчення найбільш складних тем або їхніх окремих фрагментів.

3. Використання інтерактивних методів на аудиторному занятті при впровадженні технології "перевернутий клас" сприяє розвитку особистісних якостей, таких, як вміння вести обговорення, дискусію, приймати спільні рішення, робити висновки та узагальнення, а також розвивають комунікабельність та співробітництво.

Позитивний досвід використання "перевернутого класу" при вивченні дисципліни «Біологічна хімія з біохімічними методами дослідження» роблять цю технологію перспективною в майбутньому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day (pp. 120-190). Washington, DC: International Society for Technology in Education.

2. Гайдар Л.І. Методичні підходи щодо розвитку критичного мислення у майбутніх медичних лаборантів при вивченні освітньої компоненти "Біологічна хімія з біохімічними методами досліджень"/Медична освіта: інновації, перспективи, трансформації, 2024. – №1. –с.93-98.

3. Ковтун О.А., Крикун В.С. Методологія застосування технології "перевернутого навчання"(flipped learning) у процесі підготовки майбутніх учителів іноземної мови.

URL:<https://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/237/pdf> (дата звернення 08.08.2020).

4. Конопляник Л. Використання технології «перевернутий клас» при навчанні фахової іноземної мови/Л. Конопляник, К. Мельникова // Вісник Національного авіаційного університету. Серія: Педагогіка. Психологія : зб. наук. пр. – К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту "НАУ-друк", 2019. – №2(15). – С. 38-45.

5. Попадюк С.С., Скуратівська М.О. Методологічні засади використання освітньої концепції "перевернуте навчання" у вищій школі/Педагогічні науки, 2017. –№76(3). – С.149-154.

АНОТАЦІЯ

У статті розглянуті особливості впровадження сучасної інноваційної стратегії викладання та навчання – технології "Перевернутий клас". Обґрунтовано сутність зазначеної технології та можливості її застосування при вивченні дисципліни "Біологічна хімія з біохімічними методами дослідження" для підвищення ефективності підготовки студентів спеціальності "Технології медичної діагностики та лікування" до майбутньої професійної діяльності у сфері лабораторної медицини.

Ключові слова: *біологічна хімія з біохімічними методами дослідження, змішане навчання, інтерактивні методи навчання, "перевернутий клас", "перевернуте навчання".*

RESUME

The article deals with the peculiarities of implementing a modern innovative teaching and learning strategy – the "Flipped Classroom" technology. The essence of this technology and the possibilities of its application in the study of the discipline "Biological Chemistry with Biochemical Research Methods" to improve the efficiency of training students majoring in "Technologies of Medical Diagnosis and Treatment" for future professional activities in the field of laboratory medicine are substantiated.

Keywords: *biological chemistry with biochemical research methods, blended learning, flipped learning, flipped classroom, interactive teaching methods.*

ГЕРМАНОВИЧ Г. О.,
к. філол. н., доц.,
КЗВО ЛОР «Львівська
медична академія
імені Андрея Крупинського»
ПУКАЛЯК Л. Т.,
викладач,
КЗВО ЛОР «Львівська
медична академія
імені Андрея Крупинського»

НАЙУЖИВАНІШІ ТЕРМІНИ В ЛАБОРАТОРНІЙ ДІАГНОСТИЦІ

Питання медичної термінології як складової української лексики досить широке. Медичну терміносистему в першій половині ХХІ ст. досліджували Г. Кисіль, Н. Литвиненко, Н. Місник, Н. Кобзар, В. Калько, Т. Лепеха, Г. Дидик-Меуш, Т. Файчук, О. Вікторіна, Н. Цісар, І. Іваненко, Т. Луковенко, О. Стрижаківська та інші. Н. Місник свою дисертацію присвятила дослідженню української медичної клінічної терміносистеми – однієї з підсистем загальномедичної термінології (Місник, 2002); становлення термінології медичної радіології вивчала І. Корнейко (Корнейко, 1996), О. Петрова звернула увагу на найменування шкірних хвороб (Петрова, 1994) тощо.

Особливостями професійного мовлення медика є вживання фахових термінів високого рівня стандартизації, точність формулювань, доречність і логічність викладу. Отже, при вивченні лексичного складу фахового мовлення основна увага приділяється термінологічній лексиці. Медична лексика є однією з найдавніших фахових термінологій. Вона формувалась як на світовій, так і на власній мовній основі. Наукова термінологія не є сталою системою, вона живе, змінюється, пристосовується до потреб сучасності. Розвиток та вдосконалення медичної термінології можна простежувати через появу наукових праць, посібників, а загалом медичних словників.

В українському термінознавстві виділяють такі ознаки термінологічної норми: 1. співвіднесення терміна з поняттям; 2. однозначність терміна у межах певної термінологічної системи; 3. термін повинен бути точним; 4. термін має бути нейтральним; 5. термін має бути системним; 6. термін повинен мати чітку дефініцію; 7. термін повинен бути коротким (стислим) у плані вираження; 8. у терміна не повинно бути синонімів чи омонімів у межах однієї терміносистеми; 9. термін має бути доброзвучним та словотвірною-мобільним; 10. термін повинен відповідати нормам літературної мови (Кочан, 2013: 57-58).

То ж у статті звернемо увагу, чи відповідають медичні терміни, що вживаються в лабораторній діагностиці, вищепереліченим ознакам.

Мета статті: схарактеризувати найуживаніші українські та міжнародні терміни, що вживаються в лабораторній діагностиці, за лексико-семантичними групами та відношеннями. Виявити їхню словотвірну мобільність у сучасній українській літературній мові. **Перспектива** статті полягає в тому, що вищезгадані терміни потребують подальшого вивчення для укладання цілісної їхньої системи.

Слід зазначити, що такі терміни у своєму складі містять соматичні компоненти: *кров(о)-* (*гем-, гем(о)-, гемат(о)-*) та *сеч(о)-* (*урин(о)-, ур(о)-, урик(о)-, -урія-*). **Сома** (грец. *soma* тіло) 1. тіло на відміну від психіки. 2. тканина тіла на відміну від зародкових клітин. 3. тіло тканини (УАІМСД, 2007: 1679). Слово **соматичний** грецького походження (означає тілесний) «пов'язаний із тілом» (УАІМСД, 2007: 711).

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю встановити специфіку термінів, що вживаються в лабораторній медицині, та визначити їхні лексико-синтаксичні особливості. Зазначимо, що на сучасному етапі в українській мові існують терміни, що складаються з міжнародних терміноелементів грецького чи латинського походження, а також лексеми українського походження. До соматичних міжнародних компонентів належать: *гем(о)-* (*гемат(о)-*), *урин(о)-* (*ур(о)-, урик(о)-, -урія-*), *карді(о)-*, *от(о)-*, *офтальм(о)-*, *псих(о)-* та ін. В українській мові наявні такі соматичні компоненти: *кров*, *серце*, *вухо*, *око*, *голова*, *сеча* та ін. Серед соматичних компонентів уживаються і застарілі слова, як *вуста*, *чоло*, *перст*.

Один з найбільших блоків складають лексеми із компонентом *гем-* (*гем(о)-, гемат(о)-*) та українським відповідником *кров(о)-*. **Гем-** (*гем(о)-, гемат(о)-*) – «частина складного слова, що означає належність до крові» (ТСМТ: 149). *Кров* – «рідина, що циркулює через серце, артерії, капіляри та вени і переносить поживні речовини і кисень до клітин тіла» (УАІМСД, 2007: 908), тому їх слід віднести до соматичних компонентів. У «Медичному ілюстрованому словну Дорланда» зафіксовано понад 260 лексем із компонентом **гем-** (*гем(о)-, гемат(о)-*) і тільки 25 складних слів із компонентом **кров(о)-**.

Оскільки компонент *кров* українського походження, має відповідники в лат. *sanguis, cruor* та грец. *haima, haimatos* *кров* (УАІМСД, 2007: 908), тому існує синонімія: *гемостатичний, кровоспинний; гемозойний, кровопаразитарний; гематофагічний, кровосисний; гематопоез, кровотворення; гемопоетичний, гематогенний, кровотворний; гемічний, кров'яний* тощо, напр.: *гемічний* – такий, що стосується крові. Ін. назва *кровоносносудинний, гематальний, гематичний і повнокровний* (УАІМСД, 2007: 357).

Синонімію виявлено не тільки серед українських та грецьких відповідників, але й слів іншомовного походження: *гематомісія, гематоракіс;*

гемопоез, гематогенез, гемогенез; *гемофагоцит*, гемофаг, гематофаг; *гемоліз*, еритрокаталіз, еритроліз; *гемолізін*, еритроцитолізін, еритролізін; *аферез*, гемаферез; *гемоглобіноліз*, гемоглобінопепсія; *гемодилуція*, гідремія, гіперволемія; *гемодіаліз*, діаліз, кліренс; *гемодіалізатор*, штучна нирка; *ангіостеноз*, гемодостеноз; *гемоконія*, кров'яний пил; *сфігмоманометр*, гематоманометр; *супероксиддисмутаза*, гемокупреїн тощо, напр.: *гемоконія* – дрібні круглі чи гантелеподібні частинки, що демонструють броунівський рух і спостерігаються у тромбоцитах крові у вологому кров'яному мазку при темнопольній мікроскопії. Ін. назва *кров'яний пил* (УАІМСД, 2007: 359).

Лексеми, що у своєму складі мають гем-, гем(о)- або гемат(о)- вживаються паралельно з одним і тим самим значенням: *гемоаглютинін*, *гемоглютинін*; *гематометра*, *гемометра*; *гемотоксичний*, *гематотоксичний*; *гематомедіастinum*, *гемомедіастinum*; *гематонекроз*, *гемонекроз* тощо, напр.: *гематонекроз* – наявність крові в нирковій мисці (УАІМСД, 2007: 353).

Полісемія зафіксована в таких словах: *гемангіома*, *гематин*, *гематохроматоз*, *гемодилуція*, *гемолімфа*, *гемолізувати*, *гемостатичний*, *гемофагоцитний*, *гемофіл*, *гемофільний*, *гемохром*, *гемоцелон* тощо, напр., *гемартроз* – 1. випотівання крові в суглобах чи його синовіальну порожнину. 2. гемофілічна артропатія (УАІМСД, 2007: 352); *гематотоксичний* – 1. такий, що стосується гемотоксикозу. 2. такий, що отруйний для крові та системи гемопоезу (УАІМСД, 2007: 353); *гемоглобінопатія* – 1. будь-яке спадкове захворювання, викликане аномаліями гемоглобіну, з виникнення таких станів, як серпоподібноклітинна анемія, гемолітична анемія чи таласемія. 2. деколи, конкретніше, розлади гемоглобіну (УАІМСД, 2007: 358).

Полісемію виявлено у словах, що мають у своєму складі компонент **кров(о)-**: *кровоносний*, *кровоносносудинний*, напр., *кровоплин* – 1. кровообіг. 2. швидкість кровотоку (УАІМСД, 2007: 909); *кровососка* – 1. типовий рід родини *Hirroboscidae* (кровососки). 2. будь-яка муха родини *Hirroboscidae* (УАІМСД, 2007: 910); *кровотворний* – 1. гемопоетичний. 2. гематогенний (УАІМСД, 2007: 910).

Слова з компонентами **гем-(гем(о)-, гемат(о)-)** позначають: **1)** процеси: *гематинація*, *гемадинамометрія*, *гемадсорбент*, *гемадсорбція*, *геманаліз*, *гемангіектазія*, *гемангіобластоматоз*, *гемангіоендотеліома*, *гематемезис*, *гематидроз*, *гематокрит*, *гематометрія*, *гематофагія*, *гематохілурия*, *гемоглобінометрія*, *гематоцеле*, *гематоциста*, *гемокінез*, напр., *гемодинамометрія* – вимірювання кров'яного тиску (УАІМСД, 2007: 351); **2)** збірні поняття, суміші, речовини: *гемалум*, *гемастронцій*, *гематоксилін*, *гематопорфірин*, *гематохлорин*, *гемафеїн*, *гемоглобін*, *гемоеритрин*, *гемолімфа*, *гематит*, напр., *гематеїн* – коричнево-червона речовина, яка утворюється при окисдації гематоксиліну. Використовують як індикатор і барвник (УАІМСД, 2007: 352); **3)** назви захворювань: *гематинемія*, *гематинерія*, *гематокольпомет-*

ра, гематокільнос, гематометра, гематомієліт, гематомієлія, гематонєфроз, гематопенія, гематосальпінкс, гематосперматоцеле, гематостеон, гематотрахелос, гематохроматоз, гематоцитурія, гематурія, гемафеїз, гемобартонельоз, гемобілія, гемодистрофія, геморой, напр., **гемопатія** – будь-яке захворювання крові (УАІМСД, 2007: 360); **4)** пухлини: гемангіобластома, гемангіоендотеліосаркома, гемангіома, гемангіосаркома, гемангіофіброма, гемантіолімфангіома, напр., **гемангіоперицитома** – пухлина, утворена веретеноподібними клітинами з густиною судин і, очевидно, розвивається з перецитів. Може бути доброякісною або злоякісною. Переважно зустрічається на нижніх кінцівках або в заочеревинному просторі (УАІМСД, 2007: 352); **5)** клітини: гемангіоамелобластома, гемангіобластома, гематобласт, гематоцитобласт, гемобласт, гемогістіобласт, гемогрегари́на, гемоцитобласт, напр., **гемоцит** – клітина крові (УАІМСД, 2007: 363); **6)** роди, тварини-паразити: гемагогус, гемадипса, гематобія, гематопінус, гематосифон, гемафізаліс, гемадипсус, геманхоз, гемонхуз, гемопротеус, напр., **гемофілюс** – рід грамнегативних аеробних чи факультативних анаеробних паличкоподібних або коккобакцелярних бактерій родини Pasteurellaceae, які складаються з клітин, що деколи утворюють нитки і філаменти (УАІМСД, 2007: 362); **7)** прилади: гематоманометра, гематоглобінометр, гематоспектроскоп, гемацитометр, гемаглобінометр, гемодіалізатор, гемокліпса, гемоманометр, гемовільтр, напр., **гемон'єзо́метр** – будь-який прилад для вимірювання кров'яного тиску (УАІМСД, 2007: 362) (слід зауважити, що у «Тлумачному словнику медичних термінів» зафіксовано більше лексем на позначення приладів, напр., гемокоагулограф, гемокоагулометр, геморетракціометр, геморезистометр, а також окремо виділено методи: геморезистограма, геморезистографія, гемоксиметрія, гемокситензіометрія, напр., **гемосорбція** – метод виведення токсинів із організму за допомогою екстракорпоральної перфузії крові через гранульовані або пластинчасті сорбенти (ТСМТ: 159); **8)** назви наук: гематологія, напр., **гемодинаміка** – вивчення руху крові й причепних до нього сил (УАІМСД, 2007: 359); **9)** дослідження крові, діагноз: гематоспектроскопія, гемодіагностика, гемодіаліз, напр., **гемопатологія** – дослідження хвороб крові (УАІМСД, 2007: 361); **10)** частини чогось: гемаглютинативний, гемаглютинін, гемапофіз, гемопатичний, напр., **гемокоагулін** – складник отрути деяких змій, що зумовлює коагуляцію крові (УАІМСД, 2007: 359); **11)** такий, що поширюється через кров чи стосується крові: гематогенний, гематоенцефаричний, гематоїдний, гематотоксичний, гематотропний, гемодинамічний, геморагенний, напр., **гемофільний** – такий, що має схильність до крові; такий, що живе в крові (УАІМСД, 2007: 362); **12)** люди: гемацефал, напр., **гематолог** – спеціаліст у галузі гематології (УАІМСД, 2007: 352).

Українських лексем із компонентом **кров(о)-** налічується значно менше і їх можна поділити на такі групи: **1)** процеси: *крововилив, кровостинний, кровообіг, кровопаразитарний кровоплин, кровосисний, кровотворення, кровотворний, кровотеча, кровохаркання*, напр., **крововтрата** – патологічний процес, який виникає внаслідок пошкодження судин та втрати частини крові (УАІМСД, 2007: 909); **2)** роди, тварини-паразити: *кров'янисті споровики, кроводеревник, кровопаразит, кровосисні комарі, кровосос, кровососка*, напр., **кровососки** – родина паразитичних мух, що паразитують на птахів і ссавців. Деякі мають крила, ін. – безкрилі. Включає роди *Hirrobosca, Melophagus і Pseudolynchia* (УАІМСД, 2007: 910); **3)** такий, що містить кров чи зумовлюється нею: *кровоносний, кровоносносудинний, кровопаразитарний, кровостинний, кровохаркальний, кров'яний*, напр., **кров'янистогнійний** – такий, що містить кров і гній (УАІМСД, 2007: 911). Деякі слова мають відповідники із компонентами гем-(гем(о)-, гемат(о)-) напр., *кровостинний, гемостатичний; кровопаразитарний, гемозойний; кровосисний, гематофагічний; кровотворення, гематопоез* тощо.

Розглянемо лексеми із компонентом **урин(о)-** (*ур(о)-, урик(о)-, -урія-*) та українським відповідником **сеча**. **Урик(о)-** – «частина складних слів, що вказує на відношення до сечі або до сечової кислоти» (УАІМСД, 2007: 1868); **урин(о)-** (*ур(о)-*) – «частина складних слів, що вказує на відношення до сечі» (УАІМСД, 2007: 1868); **-урія-** – «частина складних слів, що означає характеристику сечі або вказує на неї як безпосередню складову» (УАІМСД, 2007: 1868). **Сеча** – «рідина, що екскретується нирками, проходить через сечовід, нагромаджується в сечовому міхурі й виділяється назовні через сечівник» (УАІМСД, 2007: 1593).

Синонімію виявлено серед українських відповідників: **сечівниково-клубовокишковий, клубово-сечівниковий**; напр., **сечівниково-міхуровий** – *міхурово-сечівниковий* (УАІМСД, 2007: 1594); іншомовних: **уропорфірин, уропорфіриноген; уроцистит, цистит; уротерин, птерин; уролітіаз, конкремент; урогравіметр, уринометр**; напр., **урофілія** – парафілія, в якій статеве збудження або активність пов'язані з сечею. Пор. *уролагнія* (УАІМСД, 2007: 1870); українських та іншомовних: **сечовипускання, урез; уроеритрин, пурпурин**; напр., **уринома** – нагромадження сечі, яка проникає і нагромаджується в фіброзній тканині внаслідок витоку з розірваного сечоводу чи ниркової миски або закупорення сечоводу каменем. Ін. назва *приниркова псевдоколіка* (УАІМСД, 2007: 1868).

Полісемію зафіксовано як серед українських, так і чужомовних термінів: *сечовина, урокозуричний, урогенний*, напр., **уролітіаз** – 1. утворення сечових каменів (конкремент). 2. хвороба, спричинена наявністю каменів у сечовивідній системі (УАІМСД, 2007: 1869).

Слова з компонентами **урин(о)-** (ур(о)-, урик(о)-, -урія-) позначають:

- 1)** процеси: *урикацидемія, урикемія, урикозурія, урикопоез, урикотелія, урикохолія, уринома, уродинаміка, уродинія, уродіаліз, уроклесія, уролагнія, уронефроз, уропоез, уропорфірія, уротоксичність*, напр., **уриколіз** – розчеплення сечової кислоти або уратів (УАІМСД, 2007: 1868);
- 2)** збірні поняття, суміші, речовини: *уриказа, уриноторакс, уробілін, уробіліноген, уробіліноїдин, урогематин, урогематопорфірин, уродилатин, уроеритрин, уроканат, уроканатгідротаза, урокіназа, уроксин, уроліт, уромеланін, уропепсиноген, уропорфірин, уроспектрин, уростеаліт*, напр., **урішіол** – сильно алергічна сумішкatexолових похідних, яка формується з основних частин отруйних смол (УАІМСД, 2007: 1868);
- 3)** назви захворювань: *уробілінемія, уробіліногенемія, уробіліногенурія, уролітіаз, уропатія, уропенія, уропіонефроз, уросепсис, урошезис*, напр., **уробілінурія** – наявність надлишку уробіліну в сечі, як при цирозі печінки (УАІМСД, 2007: 1868);
- 4)** пухлини: **уроедема** – набряк, зумовлений інфільтрацією сечі (УАІМСД, 2007: 1869);
- 5)** прилади: *уринацидометр, уриноглюкозометр, уринометр, уроазотометр, уроацидометр, урогравіметр, урофлометр, урофосфометр*, напр., **урикометр** – прилад для вимірювання кількості сечової кислоти в сечі (УАІМСД, 2007: 1868);
- 6)** назви наук: *урологія, уросеміологія*, напр., **уролітологія** – наука, яка вивчає камені сечовидільної системи (УАІМСД, 2007: 1869);
- 7)** дослідження сечі чи органа: *уринокріоскопія, уринометрія, урографія, уросахарометрія, урокінематографія, урометрія, уроскопія, уросталагмометрія*, напр., **урорадіологія** – радіологічне дослідження сечового тракту (УАІМСД, 2007: 1869);
- 8)** такий, що стосується сечі: *урикозуричний, уриколітичний, урикотельний, уробіліноїд, урогенний, уродинамічний, уролітичний, урологічний, урометричний, уропоетичний, уропротективний, уросептичний, уроскопічний*, напр., **уроаміаковий** – такий, що містить сечову кислоту й аміак (УАІМСД, 2007: 1868);
- 9)** людей: **уролог** – лікар, який спеціалізується з урології (УАІМСД, 2007: 1869);
- 10)** частини чогось: *урограма, уропода*, напр., **урогастер** – сечова кишка; частина алантоїдної порожнини ембріона (УАІМСД, 2007: 1868).

Слів з компонентом **сеч(о)-** виявлено менше і вони позначають:

- 1)** процеси: *сечовиділення*, напр., **сечовипускання** – виділення сечі (УАІМСД, 2007: 1594);
- 2)** збірні поняття, суміші, речовини: *сечова кислота*, напр., **сечовина** – сполука, що виробляється в печінці в циклі сечовини з амонію (УАІМСД, 2007: 1594);
- 3)** прилади: **сечоприймач** – посудина або інша ємність для сечі (УАІМСД, 2007: 1594);
- 4)** такий, що стосується сечі або органа: *сечівниковий, сечівниково-відхідниковий, сечівниково-клубовокишковий, сечівниково-міхуровий, сечівниково-мошонковий, сечівниково-передміхуровий, сечівниково-піхвовий, сечівниково-промежсинний, сечівниково-помежсинно-мошонковий, сечівниково-прямокишковий, сечівниково-цибулинний, сечовивідний, сечовий, сечовідний, сечовідно-дванадцятипалокишковий, сечовідно-кишковий, сечовідно-мат-*

ковий, сечовідно-мисковий, сечовідно-міхуровий, сечовідно-піхвовий, сечоста-тевий, напр., **сечоутворення** – такий, що виробляє або продукує сечу (УАІМСД, 2007: 1594); **5**) частини чогось: *сечівник*, напр., **сечовід** – воло-книста м'язова трубка 16-18 дюймів завдовжки, яка проводить сечу з нирки до сечового міхура (УАІМСД, 2007: 1594).

Слова із соматичними компонентами **гем-**(гем(о)-, гемат(о)-), **урин(о)-**(ур(о)-, урик(о)-, -урія-) та українськими відповідниками **кров(о)-**, **сеч(о)-** позначають: процеси; збірні поняття, суміші, речовини; назви захворювань; пухлини; клітини; роди, тварини-паразити; прилади; назви наук; дослідження крові, діагноз; частини чогось; людей. Усі розглянуті терміноелементи вжи-ваються в препозиції. Компоненти **гем-**(гем(о)-, гемат(о)-), **урин(о)-** (ур(о)-, урик(о)-, -урія-) не поєднуються безпосередньо з українськими основами. Більшість компонентів – це компоненти іншомовного походження, що мають конкретне лексичне значення, що зберігається повністю або частково в по-хідних значеннях.

Охарактеризувавши медичні терміни із компонентами **гем-**(гем(о)-, гемат(о)-), **урин(о)-** (ур(о)-, урик(о)-, -урія-) та **кров(о)-**, **сеч(о)-**, зауважимо, що вони відповідають таким ознакам:

1. Співвіднесення терміна з поняттям. Усі терміни входять у систему медичної термінології. 2. Термін повинен бути точним. Це пов'язано з внутрішньою формою та мотивацією терміна. Розрізняють нейтральні, пра-вильно орієнтовані й нейтрально орієнтовані (Кочан, 2013: 57). Опрацьовані терміни є точними: *гемангіоперицитома* – грец. hemangiopericyte + -ома (пухлина), пухлина, утворена веретеноподібними клітинами з густою судинною сітківкою; *гематемезис* – грец. hema- + emesis, блювання кров'ю. 3. Терміни – нейтральні, оскільки мають фіксований зміст однаковий у будь-якому контексті. 4. Терміни – системні. 5. Терміни мають чітку дефініцію. 6. Терміни – короткі, утворені складанням основ, напр., *гематостен* – крово-вилив у кістковий мозок, *гематологія* – розділ медицини, який вивчає кров та кровотворні тканини; суфіксальним способом, напр., *гематофагічний* – такий, що характеризується гематофагією (походить від гематофаг), *гемолізат* – продукт гемолізу (похідне від гемоліз). 7. У термінів немає омонімів у межах даної терміносистеми. 8. Терміни є доброзвучними та словотвірно-мобіль-ними, адже від них утворюються похідні терміни. 9. Терміни відповідають нормам літературної мови.

Опрацьовані терміни не відповідають ознакам однозначності (наведено полісемію даних лексем) та синонімії (наведено синоніми як до слів іншо-мовного походження, так і українські відповідники).

П. Штепа пропонує національні відповідники до слів на **гем-**(гем(о)-, гемат(о)-): *гематеамсезія* – **кривавоблювачка**, *гематологія* – **кровознавство**, *гематома* – **пухлина**, *гематопсія* – **ококривотеча**, *гематорея* – **кровотеча**,

гематоскопія – **кроводослід**, гематофобія – **кровожрах**, гематурія – **кров у сечі**, гематопаразит – **кровогалапас**, гемодинамометр – **кровотискомір**, гемодинаміка – **кровообіг**, гемоліза – **занепад червонокрівців**, гемоптиза – **кровохаркання**, геморагія – **кровотеча**, гемостаза – **кровоган**, гемофілія – **кровотечконахил** (СЧС: 58-59).

Слід зауважити, що у «Медичному ілюстрованому словнику Дорланда», зафіксована лексеми **гематома** – «локальне скупчення крові» (УАІМСД, 2007: 351) та **пухлина** – «1. припухлість, одна з головних ознак запалення. 2. новий ріст тканин, в якій розмноження є безконтрольним та прогресуючим» (УАІМСД, 2007: 1490); **гемодинаміка** – «вивчення руху крові й причетних до нього сил» (УАІМСД, 2007: 353) (від даної лексеми утворено **гемодинамічний**, **гемодинамометрія**) та **кровообіг** – «рух крові через серце і кровоносні судини» (УАІМСД, 2007: 910).

У «Словнику чужослів» виділено термін **гематурія** – кров у сечі, однак не виділено **гематокільпометра** – кров у піхві матці, **гематома** – скупчення крові, а не пухлина, **гематометра** – кров у матці, **гематонекроз** – кров у нирковій мисці, **гематопенія** – недостатність крові, **гематоциста** – кров у сечовому міхурі тощо.

О. Самолисова та А. Ніколаєва зазначають, що «фахова термінологія повинна бути уніфікована і доведена до користувача у формі, яка б вимагала якнайменших зусиль у користуванні» (Самолисова & Ніколаєва, 2005: 203). Тому медичне термінотворення є спільною справою і медиків, і мовознавців. То ж працюймо над створенням єдиної медичної номенклатури.

УМОВНІ СКОРОЧЕННЯ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

УАІМСД – Українсько-англійський ілюстрований медичний словник Дорланда (переклад 30-го, американського видання): у 2 т. Львів: НАУТІЛУС, 2007. Т. 1. 1248 с. ; Т. 2. 1024 с.

ТСМТ – Литвиненко Н. П., Місник Н. В. Тлумачний словник медичних термінів: рос., лат. та укр. мовами: для лікарів, науковців, студ. мед. навч. закл. – К.; Ірпінь: ВТФ Перун, 2010. – 848 с.

СЧС – Штепа П. Словник чужослів / Павло Штепа. – Торонто: Вид. Й Гладун і сини, 1977. – 452с.

ЛІТЕРАТУРА

1. Корнейко І. В. Становлення термінології медичної радіології в українській мові: автореф. дис. ... канд. філол. наук: 10.02.01. / Харків. держ. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди. Харків, 1996. 18 с.

2. Кочан І. М. Українська наукова лексика: міжнародні компоненти в термінології: навч. посіб. Київ: Знання, 2013. 294 с.

3. Місник Н. В. Формування української медичної клінічної термінології: автореф. дис. ... канд. філол. наук: 10.02.01 / Ін-т укр. мови НАН України. Київ, 2002. 20 с.

4. Петрова О. Б. Структурно-семантична характеристика медичної термінології та народних найменувань шкірних хвороб в українській мові: дис. ... канд. філол. наук: 10.02.01 / Харків. держ. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди. Харків, 1994. 232 с.

5. Самолисова О., Ніколаєва А. Поняття «термінологія» та деякі аспекти українського медичного термінотворення. In : Українська термінологія і сучасність. Вип. VI. К., КНЕУ, 2005, с. 201–204.

АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто українські та міжнародні терміни, що вживаються в лабораторній діагностиці: кров (гем-, (гем(о)-, гемат(о)-); сеча (урин(о)- (ур(о)-, урик(о)-, -урія-). Визначено їхні лексико-семантичні групи, лексичну парадигматику. Виявлено їхню продуктивність та словотвірну мобільність.

Ключові слова: українська мова, медичні терміни, лексико-семантичні групи, семантичні відношення між ними, продуктивність.

RESUME

The article examines Ukrainian and international terms used in laboratory diagnostics: blood (hem-, hemo-, hemato-); urine (urino-, uro-, urico-, -uria). Their lexico-semantic groups and lexical paradigmatics are identified. Their productivity and derivational flexibility are analyzed.

Keywords: Ukrainian language, medical terms, lexico-semantic groups, semantic relations between them, productivity.

ГОРЯЧА В.В.,
голова циклової комісії
спеціальних дисциплін
відділення
«Лабораторна діагностика»
КЗ «Криворізький фаховий
медичний коледж»
Дніпропетровської обласної
ради
ORCID:
<https://orcid.org/0009-0005-7014-9016>

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ АСЕРТИВНОСТІ У МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЛАБОРАТОРНОЇ МЕДИЦИНИ ПРИ ВИВЧЕННІ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ, ЯКІ ФОРМУЮТЬ ФАХОВІ КОМПЕТЕНТНОСТІ

Вступ. На сучасному етапі розвитку медичної галузі підготовка фахівців лабораторної медицини в Україні не може бути направлена тільки на практичний рівень, покращення знань, вмінь та навичок. У багатьох статтях та дослідженнях науковців з усіх галузей медицини багато уваги приділяється психологічній складовій – суб'єкт-суб'єктній взаємодії у професійній діяльності, що повинна забезпечувати коректність та ефективність відносин як у колективі, так і у спілкуванні медичного фахівця з пацієнтами. Звертаючи на це увагу, стає актуальною проблема підвищення рівня асертивності фахівців лабораторної медицини як суб'єктної властивості особистості, яка інтегрує ініціативу та готовність до самостійного прийняття важливих рішень у різноманітних життєвих ситуаціях, вміння конструктивно відстоювати свої права, уникаючи конфліктів, знаходячи рішення, які будуть задовольняти усіх, не порушуючи етики при спілкуванні з іншими людьми, і при цьому бути коректним та відповідальним за власну адекватну поведінку.

Будучи інтегративною особистісною якістю, асертивність дає можливість швидко адаптуватися до різноманітних умов життєдіяльності та налагоджувати конструктивну взаємодію з оточуючими, виконуючи адаптаційну, комунікативну, регулятивну, цілепокладальну та консолідуючу функції [2].

Здобувач освіти у період навчання в закладі освіти проходить етап подальшого становлення як особистість та характеризується активним розвитком моральних якостей та естетичних почуттів, завершенням становлення й стабілізації характеру. У процесі навчання він стає освіченою людиною, яка частіше розвиває свої морально-етичні якості, комунікативні навички та

здібності щодо коректного спілкування, навчається брати на себе відповідальність, отримує навички вміння уважно слухати та чітко виражати свої думки, почуття, емоції. Вище перелічені психофізіологічні параметри при професійному становленні молодшої людини у майбутньому будуть для неї основою в реалізації продуктивної комунікації з іншими людьми, а саме тому підвищення рівня асертивності виступає важливим чинником для кращої адаптації в суспільстві та фундаментальною базою формування професійних компетентностей.

Мета: порівняти аналізи результатів дослідження рівня асертивності у здобувачів освіти на початку навчання в закладі освіти та упродовж подальшого отримання знань, охарактеризувати чинники, які можуть сприяти формуванню асертивної поведінкової моделі майбутніх медичних працівників закладів охорони здоров'я.

Виклад основного матеріалу. Образ медичного фахівця включає в себе покликання як єдність суб'єктивного пізнавального інтересу до професії та повної самореалізації його особистості та творчих здібностей. Покликання, яке вкорінене в процесі соціалізації та культурному досвіді особистості, реалізується через практичну діяльність [4].

Підвищення рівня асертивності є складним формуванням майбутнього фахівця медичної галузі як особистості, що визначається самоставленням до життя, гармонійним розвитком самосвідомості як єдності структурних компонентів: когнітивного, емоційного, регулятивного. На сучасному етапі розвитку психологічної науки часто використовується теза про те, що категорія «ставлення» є дуже важливою для характеристики особистості.

Для фахівців медичної галузі асертивність є однією з професійно важливих якостей, вона дозволяє компетентно використовувати набуті знання, вміння та навички у професійній діяльності, що забезпечує здатність до комунікативного спілкування, контроль своїх емоцій та адекватної поведінки у різних життєвих ситуаціях.

У ході проведення дослідження було використано тест-опитувальник на впевненість, розроблений Спенсером Райдасом. Ця методика дозволяє визначити ступінь впевненості в собі та виявити слабкі “ланки”. Тест на впевненість вважається універсальним, він не обмежується освітнім рівнем, соціальним статусом, віковими рамками та іншими факторами. Респондентами при проведенні дослідження були здобувачі освіти Криворізького фахового медичного коледжу відділення «Лабораторна діагностика» першого та другого року навчання.

Виконавши математичну обробку результатів опитування, які представлені на діаграмі (мал. 1), було отримано показники, які показали, що середній рівень асертивності був у 54% здобувачів освіти першого року навчання, та 56% – другого року навчання. Це невеликі показники різниці, але вже є

тенденція, що у процесі навчання у здобувачів освіти відбувається поступове збільшення показника рівня асертивності. Подальший аналіз результатів показав різке зменшення кількості осіб з низьким рівнем асертивності у порівнянні в динаміці від першого до другого року навчання, а саме: 36% – перший рік навчання, 13% – другий рік навчання. У ході розрахунків також спостерігається прогресивне зростання кількості респондентів з високим рівнем асертивності: 9% у перший рік навчання проти 30% у другий рік навчання.

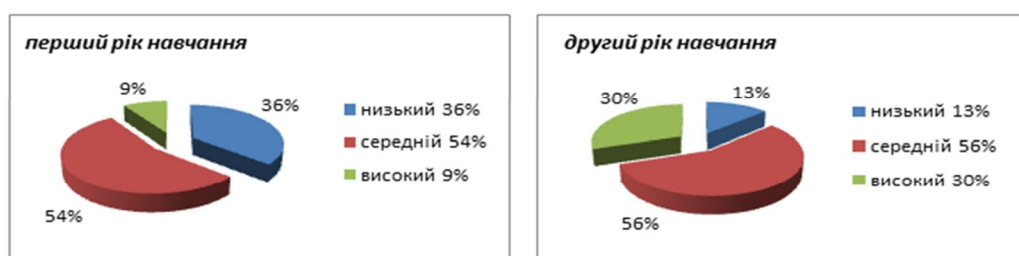


Рис. 1

Дане дослідження показало, що здобувачі освіти другого року навчання вже мають більший показник високого рівня асертивності, ніж у здобувачів освіти першого року навчання.

Отримані показники за опитувальником Райдаса надають картину того, що навчально – методичний потенціал освітніх компонентів професійного спрямування, отримання знань та формування у здобувачів освіти практичних вмінь і навичок на практичних заняттях не тільки в закладі освіти, але й на базах клінічних практик в закладах охорони здоров'я, передбачають спілкування з медичним персоналом, пацієнтами та забезпечують формування професійних компетентностей, навичок міжособистісної комунікації і, як наслідок, є чинником формування асертивного стилю поведінки.

Морально-етичні аспекти медичної галузі пов'язані з розумінням смислоутворювального значення цінностей як умови пізнання істинного та помилкового, прекрасного в житті кожної людини й суспільства загалом. Медичне обслуговування та якість медичних послуг належать до стратегічних орієнтирів охорони здоров'я. Етична культура передбачає дотримання медичної етики та деонтології [3].

Отже, асертивність може розглядатися чинником саморозвитку особистісної зрілості. Як комплексна характеристика асертивність містить когнітивні, емоційні, соціальні, регулятивні складові [1].

Висновки. Підвищення рівня асертивності у майбутніх фахівців лабораторної медицини при вивченні освітніх компонентів, які формують фахові компетентності, можна вважати одним з головних чинників покращення якості засвоєння професійних компетентностей, що характеризують ділові та особистісні якості майбутнього фахівця медичної галузі.

Під час подальшого навчання здобувач освіти фахового медичного коледжу формується як особистість, майбутній фахівець, який повинен бути не тільки допитливим, наполегливим, відповідальним, освіченим, але й людиною, яка повинна вміти адекватно захищати свої права без використання агресії, вміти ставити межі у спілкуванні, дотримуватись асертивної поведінкової моделі спілкування у сфері медичного обслуговування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Асертивність і саморозвиток учнів та студентів з ознаками обдарованості в умовах війни: тези доповідей учасників XVII науково-практичного семінару, 25 квітня 2024 р. Київ: Інститут психології імені Г. С. Костюка НАПН України, 2024. 69 с. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/740682/1/Тези_зб._25.04.2024.pdf (дата звернення 14.02.2025).
2. Лучків В. З. Психологічні особливості розвитку асертивності в юнацькому віці: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. псих. наук. Київ, 2017. 200 с.
3. Практики комунікативної культури в медичному закладі. Пацієнт-центрований підхід, 2020. 72 с.
4. Психологічні аспекти медичної праці: навч. посібник / Уклад. І.В. Федік. Київ.: ДП «Вид. Дім «Персонал», 2017. 126 с.

АНОТАЦІЯ

У тезах висвітлена робота над дослідженням чинників підвищення рівня асертивності у майбутніх фахівців з лабораторної медицини та проаналізовано вплив асертивності на формування професійних компетентностей. Висвітлені можливі напрямки формування у здобувачів освіти фахового медичного коледжу асертивної поведінки, зокрема під час вивчення освітніх компонентів, які формують фахові компетентності.

Ключові слова: асертивність, асертивна поведінка, асертивна поведінкова модель, професійні компетентності, рівень асертивності, розвиток асертивності, самоставлення.

RESUME

The abstracts highlight the work on researching factors that increase the level of assertiveness in future laboratory medicine specialists, and analyze the impact of assertiveness on the formation of professional competencies. Possible directions for the formation of assertive behavior among students of a professional medical college are highlighted, in particular during the study of educational components that form professional competencies.

Key words: assertiveness, assertive behavior, assertive behavioral model, professional competencies, level of assertiveness, development of assertiveness, self-attitude.

ДРЕВКО І.В.
викладач,
КЗВО ЛОР «Львівська
медична академія
імені Андрея Крупинського»

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ВИБІРКОВИХ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТ У ЛЬВІВСЬКІЙ МЕДИЧНІЙ АКАДЕМІЇ: ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Вступ. У сучасних умовах вища освіта зазнає значних трансформацій, зокрема щодо персоналізації навчального процесу. Одним із ключових механізмів реалізації індивідуального підходу є вибіркові освітні компоненти, які дають студентам можливість поглиблювати знання у вибраній сфері, формувати додаткові компетентності та гнучко адаптувати навчання відповідно до власних потреб.

Попри очевидні переваги, викладання вибіркових компонент супроводжується низкою викликів, пов'язаних із їх розробкою, інтеграцією в освітні програми та ефективною організацією навчального процесу. Дослідження цієї проблематики є важливим для підвищення якості освіти та її відповідності вимогам сучасного ринку праці.

Зазначимо, що одним із пріоритетних завдань вищої освіти є підготовка висококваліфікованих фахівців, здатних до відповідального прийняття рішень, професійного розвитку та самореалізації. У Львівській медичній академії, зокрема, приділяють значну увагу академічним досягненням студентів, оскільки вони є важливим показником якості освітнього процесу. Для здобувачів вищої медичної освіти це питання набуває особливого значення, адже рівень їхньої підготовки безпосередньо впливає на здоров'я та життя пацієнтів. Майбутні медичні працівники мають не лише опанувати великий обсяг теоретичних знань, а й розвинути практичні навички, критичне мислення та здатність до самостійного прийняття рішень. Реалії сьогодення вимагають пошуку інноваційних підходів до підготовки медичних спеціалістів [3].

Аналіз вітчизняних наукових джерел засвідчує, що введення в навчальний процес вибіркових компонент сприяє формуванню широкого спектру загальних та професійних компетентностей, розвитку клінічного мислення та підвищенню мотивації до самовдосконалення. З огляду на це, особливого значення і цінності набуває орієнтація освітнього процесу на студента, яка передбачає врахування індивідуальних можливостей і потреб студентів, надання їм свободи у виборі компонентів освітніх програм, стимулювання їх до визначення

власного сенсу освітньої діяльності та свідомого і відповідального вибору індивідуальної освітньої траєкторії [4].

Зауважимо, що навчальні дисципліни за вибором здобувача вищої освіти, або вибіркові компоненти, – це дисципліни, які вводяться закладом вищої освіти для більш повного задоволення освітніх і кваліфікаційних запитів особи для потреб суспільства, дають змогу студентам підвищити рівень знань, умінь, професійного ставлення та мотивації, активізувати їхню пізнавальну діяльність [1]. Проте, попри наявність наукових досліджень з даної проблематики, актуальною є потреба ґрунтовнішого вивчення та аналізу стратегій, що мають вплив на освітню траєкторію здобувачів вищої медичної освіти в Україні.

Реформування освітніх програм передбачає збільшення частки вибіркових дисциплін. Відповідно до Закону України «Про вищу освіту» частка дисциплін за вибором здобувача вищої освіти має становити не менше 10% загального обсягу кредитів ЄКТС. Вибіркові компоненти формуються кафедрами академії щороку з урахуванням актуальних потреб медичної галузі, узгоджуються з освітніми програмами та впроваджуються у відповідності до навчальних планів. Важливим завданням є ефективне інформування студентів про запропоновані курси та забезпечення можливості їхнього усвідомленого вибору [2].

Слід зазначити, що у Львівській медичній академії розробляються вибіркові компоненти, орієнтуючись на потреби ринку праці та сучасні тенденції медичної науки. До переліку входять курси, спрямовані на поглиблення знань у клінічних дисциплінах, розвиток комунікативних навичок, оволодіння сучасними методами діагностики й лікування, а також на освоєння новітніх технологій у медицині. Студенти можуть обирати дисципліни залежно від своїх професійних інтересів, що сприяє персоналізації освітнього процесу та розвитку академічної мобільності. Запровадження вибіркових дисциплін також дозволяє вдосконалювати міждисциплінарний підхід, що є важливим для підготовки фахівців у сфері охорони здоров'я. Водночас ефективна реалізація таких курсів потребує системного підходу до їхнього відбору, організації та викладання.

Завдяки впровадженню вибіркових компонент студенти академії мають можливість поглиблювати знання в обраній галузі медицини та отримувати додаткові компетентності; формувати міждисциплінарні компетентності, оскільки сучасний ринок праці вимагає інтегрованих знань, і вибіркові дисципліни допомагають їх здобувати; розвивати клінічне мислення та аналітичні навички через інтеграцію теоретичних знань із практичним досвідом; зміцнювати професійну мотивацію завдяки можливості вивчати дисципліни, що відповідають їхнім інтересам і майбутнім кар'єрним планам; підвищувати академічну мобільність та гнучкість навчального процесу; розвивати академічну автономію і приймати відповідальні рішення щодо власного навчання.

Успішне засвоєння навчального матеріалу забезпечується ефективним поєднанням структурованої роботи викладачів та організації пізнавальної активності студентів, спрямованої на досягнення освітніх цілей. Одним із ефективних інструментів для оптимізації навчального процесу в академії стала платформа дистанційного навчання Moodle, що забезпечує доступ до методичних матеріалів для лекцій, практичних занять і самостійної роботи з вибіркового компоненту. Студенти мають змогу індивідуально готуватися до занять, розв'язуючи клінічно орієнтовані завдання та тести. Додатково доступні відеоматеріали, які демонструють експериментальні практичні роботи, що дозволяє засвоювати навчальний матеріал у зручний час [1].

Незважаючи на очевидні переваги, впровадження вибіркового компоненту супроводжується низкою викликів, серед яких:

- необхідність оптимізації розкладу, забезпечення достатньої кількості викладачів і навчальних ресурсів.
- популяризація вибіркового дисциплін та інформування студентів про їхню роль у професійному розвитку.
- нерівномірне навантаження на викладачів: окремі дисципліни, що користуються меншою популярністю, можуть мати недостатню кількість слухачів;
- проблеми з оцінюванням: розробка єдиних критеріїв оцінювання для різних курсів, які враховують специфіку кожної дисципліни.
- оцінювання ефективності вибіркового дисциплін і постійне оновлення їхнього змісту відповідно до сучасних вимог.

З огляду на це, для підвищення ефективності викладання вибіркового компоненту варто доцільно впроваджувати такі напрями вдосконалення:

- діджиталізація навчального процесу: використання онлайн-платформ для вибору дисциплін організації інтерактивного навчання та дистанційної взаємодії;
- інформування студентів: проведення презентацій, консультацій та інформаційних кампаній, що сприятимуть усвідомленому вибору навчальних курсів;
- гнучкі підходи до формування навчальних планів: створення індивідуальних освітніх траєкторій із можливістю включення вибіркового компоненту відповідно до професійних інтересів студентів.

Застосування цих підходів дозволить оптимізувати процес викладання вибіркового компоненту у Львівській медичній академії, зробивши його більш доступним, ефективним і відповідним до сучасних освітніх вимог.

Підсумовуючи, зазначимо, що вибіркові компоненти є важливим елементом сучасної вищої освіти, що сприяє персоналізації навчання, розширенню компетенцій студентів та підготовці конкурентоспроможних фахівців. Подальший розвиток цієї сфери повинен включати вдосконалення методики

викладання, впровадження новітніх технологій та активізацію міждисциплінарної інтеграції у навчальному процесі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зайцева Г. М., Стучинська Н. В., Лисенко Т. А. Досвід впровадження вибіркової дисципліни «Неорганічні сполуки у фармації» студентам-фармацевтам Національного медичного університету імені О.О. Богомольця. *Медицина та фармація: освітні дискурси*. 2024. № 3. С. 35–40.
2. Закон України «Про вищу освіту» від 1 липня 2014 року // Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37–38.
3. Маланчук Л. М., Грабчак С. О., Маланчук С. Л. Інтеграція новітніх форм та методів навчання у медичних закладах вищої освіти з прикладами реального застосування. *Медична освіта*. 2024. № 1. С. 92–98.
4. Lysenko T., Demianenko O., Tsyna V., Tsyna A., Tsurkan M. Features of personality- centered learning technologies. *Conhecimento & Diversidade*. 2023. Vol. 15. № 37. P. 350–365.

АНОТАЦІЯ

У статті досліджено роль вибірових дисциплін у формуванні освітньої траєкторії студентів Львівської медичної академії. Проаналізовано чинні стратегії впровадження цих курсів у навчальний процес, їхній вплив на професійну підготовку майбутніх медичних фахівців та відповідність сучасним вимогам ринку праці. Запропоновано перспективні напрями вдосконалення цього аспекту освітнього процесу.

Ключові слова: вибірові дисципліни, компетентнісний підхід, медична освіта, професійна підготовка, якість освіти.

RESUME

The article explores the role of elective courses in shaping the educational trajectory of students at Lviv Medical Academy. The study analyzes current strategies for integrating these courses into the learning process, their impact on the professional training of future medical specialists, and their alignment with modern labor market requirements. Prospective directions for improving this aspect of the educational process are proposed.

Keywords: elective courses, competency-based approach, medical education, professional training, quality of education.

**СИМУЛЯЦІЙНИЙ ПІДХІД У НАВЧАННІ СТАНДАРТНИХ
ПРОЦЕДУР: ЕЛЕКТРОННИЙ ІНТЕРАКТИВНИЙ КУРС
"ЗАБІР ВЕНОЗНОЇ КРОВІ"**

Вступ. Без сумніву, очне навчання сприяє ефективному підвищенню кваліфікації фахівців сфери охорони здоров'я завдяки різноманітним навчальним активностям і живому спілкуванню між учасниками освітнього процесу. Водночас цей формат вимагає особистої присутності, що потребує додаткових фінансових і логістичних витрат.

Для медичних працівників, які часто змушені поєднувати навчання з роботою, надзвичайно важливим є гнучкий доступ до освітніх матеріалів у зручний для них час. Використання інформаційних технологій у навчанні дозволяє дистанційно опановувати теоретичну частину професійних навичок у власному темпі, забезпечує необмежений доступ до матеріалів і допомагає кращому засвоєнню знань.

Методи. Питання стандартизації забору проб венозної крові є надзвичайно важливим у піклуванні про безпеку пацієнта та точність результатів лабораторного обстеження. На сьогодні світова спільнота користується нижче зазначеними документами щодо забору проб крові, зокрема: стандартом Інституту клінічних і лабораторних стандартів [1], керівництвом ВООЗ із забору крові [2] та рекомендаціями з забору зразків венозної крові від Європейської федерації клінічної хімії та лабораторної медицини (EFLM) [3].

Результати. У США флеботоміст як спеціалісти з забору крові є широко оціненими, тоді як у більшості країн Європи ця спеціальність все ще зрідка зустрічається і дану маніпуляцію, як правило, виконують медичні сестри/брати. Нещодавно опубліковано огляд [4], у якому було проаналізовано динаміку змін кількості помилок щодо забору проб венозної крові внаслідок навчання медсестер на відповідних тренінгах. Зокрема, значно покращились такі показники як точність проведення пункції вени, яка зросла на 39%; знизилась кількість випадків із неправильною ідентифікацією зразків / пацієнтів на 83%, а час накладання джгута зменшився на 22%. З огляду на вищезазначене, маємо безпосереднє підтвердження підвищення компетенції персоналу за рахунок проведеного навчання. Звісно, що час і кошти, які затрачаються на проведення тренінгів, є доволі значними, а отже перед медичними установами постає питання мінімізації цих витрат.

Обговорення. Чи існує на сьогодні можливість опановувати стандартизовані процедури в цікавий та захоплюючий спосіб? EFLM рекомендує практичну підготовку медсестр на робочому місці шляхом проведення щонайменше 100 маніпуляцій, а теоретичний матеріал на сьогодні вже можна безкоштовно опанувати, навчаючись на інтерактивному електронному курсі. Курс розроблено на кафедрі клінічної лабораторної діагностики ФПДО Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького (ЛНМУ) у співпраці з EFLM і Всеукраїнською Асоціацією Клінічної хімії та Лабораторної медицини (ВАКХЛМ) на основі рекомендацій [3]. Усі охочі мають змогу ознайомитись із курсом на сайті EFLM [5, 6], так як доступ до навчальних матеріалів є безкоштовним.

Курс містить розділи, які повністю відповідають структурі рекомендацій [3], а в навчальний матеріал включено клінічні випадки з симуляційною складовою. Це дає можливість користувачам приймати відповідне рішення, вибравши правильну на їх думку відповідь з-поміж запропонованих розробниками варіантів. За потреби завжди можна поглибити свої знання, скориставшись кнопкою "Інформація". З метою наближення до реалістичних умов залучено емоційну складову в поведінку персонажів відповідно до запропонованої робочої ситуації, а численні вікторини, інтерактивні вправи, ігри сприяють кращому запам'ятовуванню навчального матеріалу. Остання частина курсу містить чек-листок для аудиту набутих навичок та тести для контролю здобутих знань.

Використання інтерактивних електронних курсів у навчальному процесі забезпечує зручний доступ до освітніх матеріалів, сприяє підвищенню кваліфікації та дотриманню стандартних операційних процедур. Це дозволяє ефективно поєднувати професійний розвиток із робочими обов'язками, роблячи навчання доступнішим і гнучкішим.

ЛІТЕРАТУРА

1. CLSI GP41 Collection of Diagnostic Venous Blood Specimens, 7th Edition. 2017, 86 p.
2. WHO guidelines on drawing blood: best practices in phlebotomy. 2010, 109 p.
3. Simundic, A. M., Bölenius, K., Cadamuro, J., et al. Working Group for Preanalytical Phase (WG-PRE), of the European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) and Latin American Working Group for Preanalytical Phase (WG-PRE-LATAM) of the Latin America Confederation of Clinical Biochemistry (COLABIOCLI) (2018). Joint EFLM-COLABIOCLI Recommendation for venous blood sampling. Clinical chemistry and laboratory medicine, 56(12), 2015–2038. <https://doi.org/10.1515/cclm-2018-0602>

4. Vaismoradi, M., Tella, S., A Logan, P., Khakurel, J., & Vizcaya-Moreno, F. (2020). Nurses' Adherence to Patient Safety Principles: A Systematic Review. International journal of environmental research and public health, 17(6), 2028. <https://doi.org/10.3390/ijerph17062028>
5. https://www.eflm-elearning.eu/site/documents/Leaflet-Course_venuous-blood-sampling.pdf
6. <https://www.eflm-elearning.eu/corsi/venusblood/story.html>

АНОТАЦІЯ

Інтерактивний електронний курс із забору проб венозної крові є інноваційним підходом до дистанційного навчання. Він розроблений на основі міжнародних рекомендацій і містить симуляційні сценарії, клінічні випадки, вікторини та практичні завдання для вдосконалення професійних навичок. Такий формат навчання допомагає зменшити кількість помилок, підвищити компетентність медичного персоналу та забезпечити безпеку пацієнтів.

Ключові слова: Симуляційне навчання, забір венозної крові, міжнародні рекомендації, стандартні операційні процедури.

RESUME

The interactive electronic course on venous blood collection is an innovative approach to e-learning. It is developed based on international guidelines and includes simulation scenarios, clinical cases, quizzes, and practical exercises aimed at improving professional skills. This learning format helps reduce errors in blood collection, enhance staff competence, and ensure patient safety.

Key words: Simulation-based training, venous blood collection, international guidelines, standard operating procedure.

МЕНІВ Н.П.,
викладач кафедри
лабораторної медицини
КЗВО ЛОР «Львівська
медична академія
ім. Андрея Крупинського»
ФЕДОРОВИЧ У. М.,
Заслужений працівник
освіти України, завідувач
кафебри лабораторної
медицини КЗВО ЛОР
«Львівська медична академія
імені Андрея Крупинського»
ЗАСАНСЬКА Г. М.,
викладач кафедри
лабораторної медицини
КЗВО ЛОР «Львівська
медична академія
імені Андрея Крупинського»
ФЕДЕЧКО Й.М.,
к. мед.н., доцент кафедри
лабораторної медицини
КЗВО ЛОР «Львівська
медична академія
імені Андрея Крупинського»

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФАХОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ НА СПЕЦІАЛЬНОСТІ 224 ТЕХНОЛОГІЇ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ

Вступ. Сучасна система охорони здоров'я висуває високі вимоги до підготовки фахівців у сфері медичної діагностики та лікування. Від рівня їхньої професійної компетентності залежить якість діагностичних послуг, ефективність лікування та загальний стан здоров'я населення.

Сьогодні програми освітніх компонентів передбачають набуття необхідних компетентностей, що орієнтує на нові для національної освіти принципи навчального процесу.

Зміни в галузі медицини, швидкий розвиток технологій та впровадження інноваційних методів дослідження зумовлюють необхідність удосконалення

освітніх програм. Важливо забезпечити підготовку майбутніх фахівців відповідно до вимог сучасного ринку праці та міжнародних стандартів.

Спеціальність 224 «Технології медичної діагностики та лікування» охоплює широкий спектр медичних дисциплін, які вимагають не лише глибоких теоретичних знань, а й практичних навичок у використанні сучасного діагностичного обладнання, передбачає глибоке опанування методів діагностики, лабораторних досліджень, лабораторних методик та лікувальних технологій та застосування сучасного обладнання для аналізу отриманих результатів.

Використання наукового підходу в навчальному процесі сприяє розширенню знань студентів, розвитку їхніх дослідницьких навичок та впевненості у професійній діяльності.

Тому забезпечення фахових компетентностей здобувачів освіти цієї спеціальності є надзвичайно важливим завданням медичної освіти.

У статті розглянемо ключові аспекти забезпечення фахових компетентностей, зокрема:

- інтеграцію теоретичної та практичної підготовки;
- використання студентських наукових досліджень у формуванні фахових компетентностей;
- написання публікацій, як результат студентської наукової діяльності.

Участь у науково студентському товаристві, написання наукових статей та участь у конкурсах сприяють усвідомленню вагомості постійного професійного зростання та забезпечують ефективність інтеграції наукової діяльності у освітній процес.

Доведено, що організація наукової діяльності студента у ЗВО розширює його світогляд, виховує потяг до самоосвіти, розвиває мислення, надає уміння спостерігати, аналізувати, творчо інтерпретувати результати інших досліджень [4].

Актуальність. Спеціальні або фахові компетентності відображені в освітньо-професійній програмі (ОПП) «лабораторна діагностика» фахової передвищої освіти галузі знань 22 охорона здоров'я спеціальність 224 Технології медичної діагностики та лікування освітня кваліфікація фаховий молодший бакалавр з технологій медичної діагностики та лікування [1], а також ОПП «лабораторна діагностика» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 224 Технології медичної діагностики та лікування галузі знань 22 Охорона здоров'я кваліфікація лаборант (медицина) [2].

Мета роботи. На основі зібраного матеріалу показати важливість забезпечення фахових компетентностей з освітньо-професійних програм «Лабораторна діагностика» за спеціальністю 224 Технології медичної діагностики та лікування для впровадження в освітній процес сучасних технологій для підвищення інтенсивності і ефективності навчального процесу.

Виклад матеріалу. Забезпечуються фахові компетентності виконанням наукових досліджень студентами спільно з викладачами, що сприяють підвищенню ефективності освітнього процесу завдяки виконанню студентами власних досліджень, кращому засвоєнню освітнього матеріалу та розумінню його практичного застосування.

Завдяки роботі у дослідницьких групах здобувачі освіти можуть проводити аналіз клінічних випадків, симуляційне моделювання ситуацій. Здобувачі освіти мають можливість співпрацювати із закладами охорони здоров'я, медичними лабораторіями для проведення досліджень та стажування у професійному середовищі.

Наукові дослідження, що виконуються студентами під керівництвом викладачів, дозволяють:

- поглибити теоретичні знання через аналіз наукової літератури та ознайомлення з сучасними методами діагностики та лікування;
- розвинути практичні навички шляхом участі у лабораторних дослідженнях, експериментах та апробації новітніх технологій;
- сформуванню аналітичне мислення завдяки роботі з науковими даними, їх обробці та інтерпретації результатів;
- підвищити рівень професійної комунікації через участь у наукових конференціях, семінарах та публікацію результатів досліджень;
- формувати здатність до інноваційної діяльності, що є важливим фактором конкурентоспроможності майбутніх спеціалістів на ринку праці.

В освітньо-професійній програмі «Лабораторна діагностика» фахової передвищої освіти галузі знань 22 Охорона здоров'я, спеціальність 224 Технології медичної діагностики та лікування, освітня кваліфікація фаховий молодший бакалавр з технологій медичної діагностики та лікування містить такі Спеціальні компетентності (СК):

СК1. Здатність здійснювати безпечну практичну професійну діяльність відповідно до законодавства та протоколів, рекомендацій щодо безпеки.

Медик З., Засанська Г.М. Організація санітарно-гігієнічних та протиепідемічних заходів у військових частинах в умовах пандемії коронавірусної хвороби covid-19 / Засанська Г.М. Медик З. // Збірник тез I Міжнародної науково-практичної конференції «Modern research in world science» 15-17.05.2022: тези доп. Львів, Україна.

СК8. Здатність використовувати теоретичні знання та практичні навички під час проведення лабораторних досліджень з подальшим професійним розвитком.

Учасники 1 Туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт (2021-2022 н.р.). Тема студентської наукової роботи: «Еколого-гігієнічна оцінка якості питної води». Виконавець: студенти групи ІІ ЛД11 Коропецька Я.М., Змисна Л. Науковий керівник: Засанська Г.М. Напрямок: Технології медичної діагностики та лікування (лабораторна діагностика).

СК10. Здатність дотримуватися нормативних та етичних вимог щодо професійної діяльності, а також захищати право пацієнта на отримання допомоги/медичних послуг на належному рівні.

Думас І., Менів Н. Призначення імунізації в онкології. *Стратегія розвитку вищої медсестринської освіти* / матеріали ІІІ Регіональної науково-практичної конференції: тези доп., Львів, 27 жовтня 2022 р. / «Тріада-плюс», 2022 р. С.117 – 121. УДК 378.091.21:614 М 34.

Борова В.І., Засанська Г.М. / Матеріали міжнародної студентської науково-практичної конференції / Теоретичні та прикладні аспекти фундаментальних медико-біологічних наук / Тема: «Сучасна вища освіта в умовах війни та місце мотивації до навчання в сучасній медичній освіті» (м. Львів, 16 травня 2024 р.). Сертифікат. Львів: видавництво Львівської політехніки, 2024. – 504 с. УДК 573.2: 573.6 61.001.89.13-027.22.

<https://lma.edu.ua/wp-content/uploads/2023/11/materialy-iv-regionalnoyi-naukovo-praktychnoyi-konferencziyi-strategiya-rozvytku-vyshhoyi-medsestrynskoyi-osvity.pdf>

СК11. Здатність поєднувати різні технологічні прийоми лабораторних досліджень для вирішення професійних завдань в межах своїх посадових обов'язків.

Борова В., Вінярська М., Менів Н. Сучасні технології в мікробіологічній лабораторії. *Теоретичні та прикладні аспекти фундаментальних медико-біологічних наук*: матеріали Всеукр. студ.-наук.-практ. конференція: м. Львів 18 травня, 2023 р. / Видавництво Львівської політехніки, 2023 р. С. 268-270.

УДК:579.61:616-078

<https://lma.edu.ua/wp-content/uploads/2023/05/materialy-ii-vseukrayinskoyi-konferencziyi.pdf>

СК13. Здатність застосовувати знання з медико-біологічних дисциплін, медичної термінології для визначення морфологічних змін та фізіологічних процесів організму людини.

Лящук У., Менів Н. Актуальність проблематики внутрішньолікарних інфекцій. *Теоретичні та прикладні аспекти фундаментальних медико-біологічних наук*: матеріали Всеукр. студ.-наук.-практ. конференція: м. Львів 18 травня, 2023 р. / Видавництво Львівської політехніки, 2023р. С. 289-293.

УДК:614.4:614.2

<https://lma.edu.ua/wp-content/uploads/2023/05/materialy-ii-vseukrayinskoyi-konferencziyi.pdf>

СК14. Здатність використовувати цифрові технології та інструменти у професійній діяльності.

/ [Ю.Я. Кривко, О.П. Корнійчук, У.М. Федорович] «Мікробіологія з основами імунології та технікою мікробіологічних досліджень». Електронний варіант // ВНКЗ ЛОР «Львівська медична академія імені Андрея Крупинського». – Л., 2021. – 543 с.

<https://lma.edu.ua/wp-content/uploads/2021/06/mikrobiologiya-z-osnovamy-imunologiyi-ta-tehnikoyu-mikrobiologichnyh-doslidzhen.pdf>

В освітньо-професійній програмі «Лабораторна діагностика» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 224 Технології медичної діагностики та лікування галузі знань 22 Охорона здоров'я кваліфікація лаборант (медицина) висвітлено такі Фахові компетентності (ФК):

ФК01. Здатність здійснювати безпечну професійну практичну діяльність згідно з протоколами, наказами, рекомендаціями щодо безпеки та відповідно до діючого законодавства.

Учасники 1 Туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт (2021-2022 н.р.). Тема студентської наукової роботи: «Аналіз формування здорового способу життя у студентів із лабораторної медицини». Виконавець: студентка групи ІІІ ЛД21 Жемелко О. Наукові керівники: Сидор О. К., Древіко І. В. Напрямок: Технології медичної діагностики та лікування (лабораторна діагностика).

О.А.Жемелко, О.К. Сидор. / Аналіз формування здорового способу життя у студентів із лабораторної медицини // Збірник наукових публікацій ІІ Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «Актуальні питання медико-біологічних і фармацевтичних наук», 24–25 лютого 2022 рік, м. Житомир – 2022.- С.218-221. УДК 001.89:377.36:615-057.87 (477.42).

Стандричук О.А., Федорович У.М. Роль мікробіології як науки у процесі формування професійної компетентності студента медика-лаборанта. *«Освіта медичних фахівців: реалії та виклики сьогодення»*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Львів, 27 квітня 2023 р./за редакцією кандидата історичних наук Світлани Лозинської. Львів: КЗВО ЛОР «Львівська медична академія імені Андрея Крупинського», 2023. С. 111-113.

ББК 74.480.26

УДК 378:005.6; 378.016

Різун Г.М., Угрин М.І. Ризики та небезпека паразитарних інвазій у медицині. *Стратегія розвитку вищої медсестринської освіти*: матеріали III Регіональної науково-практичної конференції: тези доп., Львів, 27 жовтня 2022 р./ «Тріада-плюс», 2022 р. – С.72-75. УДК 378.091.21:614 М 34.

Бовт І. С., Сидор О.К. Еколого-гігієнічна небезпека твердих відходів. Екобезпека людини в умовах глобальної екологічної кризи: матеріали III Всеукраїнська студ. наук.- практ. конференція, м. Черкаси, 05 квітня 2023р. С. 6-7. УДК 504:004.773.7(477).

ФК02. Здатність здійснювати збір та верифікацію даних, прийом та обробку зразків згідно з протоколами.

Федорович У.М., Жемелко О.А. / Порівняльна характеристика стану захворюваності на гострі кишкові інфекції в Україні // “MODERN RESEARCH IN WORLD SCIENCE” // VII Міжнародна науково-практична конференція. Секція “Біологічні науки” Львів (Україна) 02.10.2022 -04.10.2022. – С. 88-91. ISBN 978-966-8219-86-3 Сертифікат на 24 години (0,8 кредитів ECTS). MODERN-RESEARCH-IN-WORLD-SCIENCE-2-4.10.22.pdf

Залеська О.О., Сидор О.К. Проблеми антропогенного забруднення атмосферного повітря. Екобезпека людини в умовах глобальної екологічної кризи: матеріали III Всеукраїнська студ. наук.- практ. конференція, м. Черкаси, 05 квітня 2023р. С. 6-7. УДК 504:004.773.7(477).

ФК04. Здатність застосувати сучасні методи та технології дослідження тканин та зразків різного походження у лабораторіях різного профілю та розуміння принципів дії цих методів.

Лецишин О., Древко І.В. / Меланома шкіри: сучасний погляд на діагностику. // Теоретичні та прикладні аспекти фундаментальних медико- біологічних наук: матеріали I Всеукраїнської студентської науково- практичної конференції. Львів: ВНКЗ ЛОР «Львівська медична академія ім. А. Крупинського», 20 травня 2021 р. – С. 176-182.

_ <https://lma.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/zbirnyk-materialiv-konferenciyi-2021.pdf>

Петько К.С., Федечко Й.М., Шашков Ю.І. Внутрішньоклітинні геноопосередковані біоструктури та системи з власним геномом як інфекційні агенти. Теоретичні та прикладні аспекти фундаментальних медико-біологічних наук: матеріали I Міжнародної студентської науково-практичної конференції (м. Львів, 16 травня 2024 р.). Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2024. С. 353-356.

<https://lma.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/zbirnyk-materialiv-mizhnarodnoyi-studentskoyi-konferenciyi-2024.pdf>

ФК05. Здатність інтерпретувати результати на основі наукового знання, розуміючи взаємозв'язок між результатами аналізу, діагнозом, клінічною інформацією та лікуванням, та представляти і повідомляти результати належним чином та документувати конфіденційні дані з дотриманням етичних правил професійної діяльності.

Стандричук О.А., Федорович У.М. “Використання ферментів в генно-інженерних дослідженнях”. *Теоретичні та прикладні аспекти фундаментальних медико-біологічних наук*: матеріали Всеукр. студ.-наук.- практ. конференція: м. Львів 18 травня, 2023 р. / Видавництво Львівської політехніки, 2023р. С. 304-308. Сертифікат за 18.05.2023 р.

УДК:612.015.1:604.4

<https://lma.edu.ua/wp-content/uploads/2023/05/materialy-ii-vseukrayinskoyi-konferencziyi.pdf>

ФК07. Здатність застосовувати навички критичного мислення для конструктивного розв'язання проблем.

Учасники 1 Туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт (2021-2022 н.р.). Тема студентської наукової роботи: «Сучасні підходи діагностики ВІЛ-інфекції, динаміка поширення та клініко-діагностичні особливості». Виконавець: студенти групи ІІІ ЛД 21 Жемелко О., Стецура Н. Науковий керівник: Заслужений працівник освіти України, завідувач кафедри лабораторної медицини Федорович У.М. Напрямок: Технології медичної діагностики та лікування (лабораторна діагностика).

Жемелко О., Федорович У.М. Сучасні підходи діагностики ВІЛ-Інфекції, динаміка поширення та клініко-діагностичні особливості / Федорович У.М., Жемелко О.А. // Збірник тез VIII Міжнародної науково-практичної конференції “Modern science: innovations and prospects”, (“Medical sciences”), 1-03.05.2022: тези доп. Стокгольм, Швеція. – С. 118-122. ISBN 978-91-87224-02-7

<https://sci-conf.com.ua/viii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-modern-science-innovations-and-prospects-1-3-maya-2022-goda-stokgolm-shvetsiya-arhiv/>

ФК08. Здатність застосовувати навички наукового дослідження для аналізу.

Учасники 1 Туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт (2021-2022 н.р.). Тема студентської наукової роботи: «Зміни показників крові при Covid-19». Виконавець: студенти групи 4 лд21 Батицька В., Злд21 Горбей М. Наукові керівники: Двулят-Лешневська І.С. Любінська О. І. Напрямок: Технології медичної діагностики та лікування (лабораторна діагностика).

Стандричук Олена Андріївна, Федорович Уляна Михайлівна. Роль вітаміну В₉ у рості та розвитку клітин завдяки участі у метаболізмі амінокислот та

нуклеотидів. “Світ наукових досліджень. Випуск 18”: матеріали Міжнародної мультидисциплінарної наукової інтернет-конференції, (м. Тернопіль, Україна – м. Переворськ, Польща, 20-21 квітня 2023 р.) / [редкол. : О. Патряк та ін.]; ГО “Наукова спільнота”; WSSG w Przeworsku. – Тернопіль: ФО-П Шпак В.Б. – 286 с. Сертифікат (18 годин 0,6 ECTS credits). УДК 001 (063)

www.economy-confer.com.ua

Шевчук В.Я., Древяко І.В. Психологічні особливості прояву тривожності у студентів в умовах війни// Матеріали Міжнародної студентської науково-практичної конференції «Теоретичні та прикладні аспекти медико-біологічних наук» (м. Львів, 16 травня 2024 року).

URL:<https://lma.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/zbirnyk-materialiv-mizhnarodnoyi-studentskoyi-konferencziyi-2024.pdf>

ФК10. Здатність компетентно та професійно взаємодіяти з пацієнтами, колегами, медичними працівниками, іншими фахівцями, застосовуючи різні методи комунікації.

Цюник Н.Ю., Різун Г.М., Іваник Р.Ю. / Ехінококоз печінки – рідкісний паразитоз людини// Сучасні аспекти розвитку лабораторної медицини у підготовці медичних працівників сфери охорони здоров'я (м. Львів, 15 квітня 2024 року). – Матеріали I Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2024. – С.157 – 236. УДК 616-07:378.6(045)

<https://lma.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/materialy-vseukrayinskoyi-konferencziyi-2024.pdf>

ФК11. Здатність дотримуватися нормативних та етичних вимог до професійної діяльності та забезпечувати право пацієнта на отримання допомоги/медичні послуги на належному рівні. Дотримуватись та впроваджувати стандарти професійної діяльності.

Матросова Ю., Чапельська Х., Федорович У., Менів Н. / Наслідки перенесення COVID-19 та чого очікувати пацієнтам зони ризику в майбутньому. // Теоретичні та прикладні аспекти фундаментальних медико-біологічних наук: матеріали I Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції. Львів: ВНКЗ ЛОР «Львівська медична академія ім. А. Крупинського», 20 травня 2021 р. – С. 183–187.

<https://lma.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/zbirnyk-materialiv-konferencziyi-2021.pdf>

ФК12. Готовність до безперервного професійного розвитку.

Макаренко А. В., Федорович У.М. Мавп'яча віспа. *Стратегія розвитку вищої медсестринської освіти* / матеріали III Регіональної науково-практичної конференції: тези доп., Львів, 27 жовтня 2022р. / «Тріада-плюс», 2022 р. С. 76-80. Сертифікат на 0,5 кредити ECTS.

УДК 378.091.21:614 М 34

Крех М.М., Федечко Й.М., Шашков Ю.І. Лікувальні препарати моноклональних антитіл. *Стратегія розвитку вищої медсестринської освіти* / матеріали III Регіональної науково-практичної конференції: тези доп., Львів, 27 жовтня 2022 р. / «Тріада-плюс», 2022 р. С. 113-117.

УДК 378.091.21:614 М 34.

Думас І.Р., Засанська Г.М. / Інноваційні освітні технології навчання та викладання у вищій школі. *Стратегія розвитку вищої медсестринської освіти*. Секція «Актуальні проблеми в освітньому просторі ЗВО» / матеріали III Регіональної науково-практичної конференції: тези доп., Львів, 27 жовтня 2022 / «Тріада-плюс», 2022р. С. 86-89. УДК 378.091.21:614. Сертифікат (0,8 ECTS credits) – 29-31.01.22.

Стандричук О.А., О.К. Сидор. Гігієнічні принципи застосування харчових добавок. Актуальні питання медико-біологічних і фармацевтичних наук: матер. III Всеукраїнської студ. наук.-практ. конф., м. Житомир 30 березня 2023 року / за заг. ред. І.Д. Бойчук., С.114-118, УДК 001.89:377.36:615-057.87(477.42).

Макаренко А.В., Сидор О.К. Стрес та його вплив на харчову поведінку. *Теоретичні та прикладні аспекти фундаментальних медико-біологічних наук*: матеріали Всеукр. студ. наук. – практ. конференція: м. Львів 18 травня, 2023 р. / Видавництво Львівської політехніки, 2023р. С. 79-84. УДК:573.2:573.6/61.001.89.13-027.22.

<https://lma.edu.ua/wp-content/uploads/2023/05/materialy-ii-vseukrayinskoyi-konferencziyi.pdf>

Вус Н.М., Засанська Г.М. Зміни у сфері охорони здоров'я та у сфері медичних послуг. Секція «Сучасні дослідження в галузі лабораторної медицини». *Теоретичні та прикладні аспекти медико-біологічних наук* / матеріали Всеукр. студ.-наук.-практ. конференції: тези доп., м. Львів 18 травня, 2023р. / Видавництво Львівської політехніки, 2023р. С.270-277 УДК: 614.2. ISBN 978-966-941-819-7.

Шалева Н.І., Цюник Н.Ю., Різун Г.М. Проблеми і перспективи донорії в Україні. Виклики сьогодення: Теоретичні та прикладні аспекти фундаментальних медико-біологічних наук.: Матеріали I Міжнародної студ. наукт.практ. конф. м. Львів ,18.05.24, С.357-362

<https://lma.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/zbirnyk-materialiv-mizhnarodnoyi-studentskoyi-konferencziyi-2024.pdf>

Кореневич Х.Я., Сидор О.К. Стан лісів в Україні – як одна з найбільших екологічних проблем сьогодення. Теоретичні та прикладні аспекти медико-біологічних наук: матеріали міжнар. студ.-наук.-практ. конф., м. Львів, 16 травня 2024р. Львів, Видавництво Львівської політехніки, 2024р. С.259-264.

<https://lma.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/zbirnyk-materialiv-mizhnarodnoyi-studentskoyi-konferencziyi-2024.pdf>

Сидор О.К., Кореневич Х.Я. Проблеми сучасного стану екології світу та України зокрема. Екологія і раціональне природокористування: освіта, наука і практика: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. м. Ломжі, Польща, 15.11.2023, / Житомирським державним університетом імені Івана Франка (Україна), с.213-218. ISBN 964-546-846-765-1.

Кореневич Х.Я., Сидор О.К. Проблеми глобального потепління та майбутнє пов'язане з ним. Актуальні питання медико-біологічних і фармацевтичних наук: матер. IV всеукр. студ. наук.-практ. конф., м. Житомир 30 березня 2024 року, Житомирський базовий фармацевтичний фаховий коледж, 2024. - С.14-17. УДК 001.89:377.36:615-057.87(477.42).

<https://drive.google.com/file/d/1f-fi7GSgrhW3V2h2eplluUWc2htlMawA/view>

ФК13. Здатність комбінувати поєднання різних технологічних прийомів лабораторних досліджень для вирішення професійних завдань.

Торган С.О., Любінська О.І., Двулят-Лешневська І.С. / Зміни окремих гематологічних показників при COVID19. // Теоретичні та прикладні аспекти фундаментальних медико-біологічних наук: матеріали I Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції. Львів: ВНКЗ ЛОР «Львівська медична академія ім. А. Крупинського», 20 травня 2021 р. - С. 192-196.

<https://lma.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/zbirnyk-materialiv-konferencziyi-2021.pdf>

Стандричук О.А., Федорович У.М. Стаття “Перспективи комбінованого використання антибіотиків і бактеріофагів для підвищення ефективності лікування гнійних захворювань”. *Актуальні питання медико-біологічних і фармацевтичних наук: матер. III Всеукраїнської наук.-практ. конф., м. Житомир 30 березня 2023 року / за заг. ред. І.Д. Бойчук. Житомир, 2023. 439 с. УДК 001.89:377.36:615-057.87(477.42) Сертифікат №68/2023.*

Актуальні питання медико-біологічних і фармацевтичних наук.pdf

Стецура Н.М., Любінська О. І., Двулят-Лешневська І. С. Використання моноклональних антитіл при визначенні груп крові, резус-фактора та у діагностиці гематологічних захворювань. *Теоретичні та прикладні аспекти фундаментальних медико-біологічних наук: матеріали Всеукр. студ.-наук.-практ. конференція: м. Львів 18 травня, 2023 р. / Видавництво Львівської політехніки, 2023 р. С. 308-311.*

<https://lma.edu.ua/wp-content/uploads/2023/05/materialy-ii-vseukrayinskoyi-konferencziyi.pdf>

Борова В.І, Двулят-Лешневська І.С., Любінська О.І. Сучасні критерії діагностики цукрового діабету. *Теоретичні та прикладні аспекти медико-біологічних наук* : матеріали міжнар. студ.-наук.-практ. конф., м. Львів, 16 травня 2024р. Львів, Видавництво Львівської політехніки, 2024р. С. 330-335.

<https://lma.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/zbirnyk-materialiv-mizhnarodnoyi-studentskoyi-konferencziyi-2024.pdf>

ФК14. Готовність виконувати точно та якісно дослідження, удосконалювати методики їх проведення та навчати інших.

Учасники 1 Туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт (2021-2022 н.р.). Тема студентської наукової роботи: «Мікробіота рук людини. Вплив миючих та дезінфікуючих засобів». Виконавець: студенти групи ІІІ ЛД 21 Васько Ю., Угрин М. Наукові керівники: Менів Н. П., Двулят -Лешневська І. С. Напрямок: Технології медичної діагностики та лікування (лабораторна діагностика).

Макаренко А.В., Федорович У.М. Складності мікробіологічної діагностики анаеробних мікроорганізмів в умовах воєнного стану. *“Екобезпека людини в умовах глобальної екологічної кризи”*: матеріали ІІІ Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції: Черкаська медична академія, 5квітня, 2023 р. С. 91-94. Сертифікат № КС-2023-116 (тривалість 3 години /0,1 кредит ЕКТС).

УДК 504:004.773.7(477) Е5

Зьомків О. Федечко Й. М. Антибіотикорезистентні мікроорганізми – глобальне поширення, загрози, можливості управління. *Теоретичні та прикладні аспекти фундаментальних медико-біологічних наук*: матеріали Всеукр. студ.-наук.-практ. конференції: м. Львів 18 травня, 2023 р. / Видавництво Львівської політехніки, 2023р. С. 278-281. УДК: 604.4:615.281.9

Кобзяк Х., Вінярська М., Менів Н. Хромогенні середовища: властивості. Застосування та перспективи в медичній мікробіології. Матеріали Міжнародної студ.-наук.-практ. конференції: теоретичні та прикладні аспекти фундаментальних медико-біологічних наук: тези доп., м. Львів 16 травня, 2024р. / Видавництво Львівської політехніки, 2024р. С. 336-340

УДК 579.22:57.086.18]:616-074

ISBN 978-966-941-934-7

<https://lma.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/zbirnyk-materialiv-mizhnarodnoyi-studentskoyi-konferencziyi-2024.pdf>

ФК15. Здатність використовувати цифрові технології та інструменти у професійній діяльності [3].

Студентське наукове товариство “Лабораторна діагностика” забезпечує такі спеціальні/фахові компетентності при роботі:

СК1. Здатність здійснювати безпечну практичну професійну діяльність відповідно до законодавства та протоколів, рекомендацій щодо безпеки.

ФК01. Здатність здійснювати безпечну професійну практичну діяльність згідно з протоколами, наказами, рекомендаціями щодо безпеки та відповідно до діючого законодавство.

31 жовтня 2023 року до Всесвітнього дня миття рук прослухано доповіді членкинь товариства, студенток групи ІІ ЛД 11 – Пиріг Руслани, Хомин Марії, Тейкало Олени, Липи Христини. Доповідачки висвітлили питання вагомості миття рук, а також актуальність цієї теми для підвищення усвідомленості громадськості щодо цієї теми. Розповсюдження інфекційних захворювань завжди було актуальною проблемою. Однією з фундаментальних та доступних стратегій інфекційного контролю є миття рук. НСТ виділили пункти вагомості цього процесу та його роль у підтриманні загального здоров'я та запобіганні поширенню інфекційних захворювань:

1. Вагомість мікробіоти поверхні шкіри рук відіграє важливу роль у збереженні нашого здоров'я та захисті від потенційних інфекційних загроз.

2. Сьогодні дослідження показують, що на епідермісі рук людини живуть патогени *Staphylococcus aureus* (провокує розвиток гнійно-запальних захворювань) та *Staphylococcus epidermidis* (при проникненні в кров, може стати причиною сепсису або ендокардиту).

3. Ґрунтовне та ефективне миття рук є критично важливою складовою процедурою для медичного персоналу, має вирішальне значення у запобіганні поширенню інфекційних захворювань. Допомагає знизити ризик передачі патогенних мікроорганізмів від пацієнта до медичного працівника і навпаки.

4. Процес миття рук рятує життя і зберігає здоров'я як медичного персоналу, так і їх пацієнтів, роблячи медичну практику безпечною та більш ефективною. 5. Інфекційний контроль відіграє надзвичайно важливу роль для підвищення безпеки пацієнтів та профілактики інфекційних хвороб.

6. Використання протоколів ВООЗ щодо правильності миття рук та інфекційного контролю є ключовим аспектом запобігання поширенню інфекційних захворювань та збереження здоров'я як у медичних установах, так і серед населення в цілому.

СК1. Здатність здійснювати безпечну практичну професійну діяльність відповідно до законодавства та протоколів, рекомендацій щодо безпеки.

ФК01. Здатність здійснювати безпечну професійну практичну діяльність згідно з протоколами, наказами рекомендаціями щодо безпеки та відповідно до діючого законодавство.

19 травня 2021 року відбулося засідання науково студентського об'єднання "Лабораторна діагностика" на тему: "Профілактика професійних заражень в умовах лікарень (СНІДу, гепатиту)" під керівництвом викладача кафедри лабораторної медицини Менів Наталії Павлівни. Доповідач: студентка 1лд11 Коропецька Янна-Марія. Присутніми були студенти груп 1лд11 та 2лд21.

СК3. Здатність оцінювати вплив біологічних, фізичних та хімічних чинників переданалітичного етапу на результати лабораторних досліджень в межах своєї компетентності згідно посадової інструкції.

12 листопада 2021 року відбулося засідання наукового студентського товариства «Лабораторна діагностика» на тему: "Дослідження мікробіоти рук людини та вплив на неї мила та дезінфектантів". Організували засідання керівник товариства Менів Н.П. та викладач Двулят-Лешневська І.С.

З мультимедійними доповідями виступили студенти групи ПЛД11 Винницька Христина, Медик Зоряна та ПЛД21 Жемелко Олена, Васько Юлія, Стецура Наталія, Угрин Мар'яна. Учасники підготували цікавий та інформативний матеріал в яких висвітлені питання щодо нормальної мікробіоти рук людини, переваги та недоліки використання рідкого та твердого мила, застосування дезінфектантів та основи санітарно-бактеріологічного дослідження змивів з рук.

Перший тур Конкурсу на кращу студентську наукову роботу з галузей знань і спеціальностей відповідно до Положення про Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 18.04.2017 № 605, зареєстрованого у Міністерстві юстиції України 15.05.2017 за № 620/30488 упродовж листопада – грудня 2021 року.

Тема студентської наукової роботи: "Мікробіота рук людини. Вплив миючих та дезінфікуючих засобів". Виконавець: студенти групи ПЛД 21 Васько Ю., Угрин М. Наукові керівники: Менів Н. П., Двулят -Лешневська І. С.

Напрямок: Технології медичної діагностики та лікування (лабораторна діагностика).

Результатом студентської науково-дослідної роботи є конкурси на кращу студентську наукову роботу. Основним завданням наукових конференцій є виявлення кращих науково-дослідних робіт в сфері теоретичних чи практичних досліджень та застосування їх результатів в різних галузях науки чи медицини.

СК4. Здатність проводити дослідження зразків, проб та здійснювати реєстрацію отриманих результатів досліджень відповідно до існуючих протоколів.

20 травня 2024 року до Дня науки в Україні відбулося засідання студентського наукового товариства “Лабораторна діагностика” на тему: “Чим небезпечні грошові банкноти ?” Під керівництвом Наталії Менів підготовлені та заслухано наукові доповіді членкинь наукового студентського товариства “Лабораторна діагностика” студенток групи ІІ ЛДф1 – Анастасії Горбулько, Софії Сас, Тетяни Кіс. В умовах глобальної мобільності та щоденного використання грошових банкнот як засобу обміну, вони стають потенційним вектором для передачі мікроорганізмів. Цей аспект є суттєвим не тільки з точки зору мікробіології та гігієни, але й у контексті громадського здоров'я. Члени та гості СНТ взяли активну участь в обговоренні, адже розуміння вагомості мікробіоти грошових банкнот може значно вплинути на наш підхід до гігієни та охорони здоров'я в сучасному світі.

За підсумками роботи студентського наукового товариства «Лабораторна діагностика» наукові доповіді студентів було опубліковано тези: Кобзак Х., Вінярська М., Менів Н. Хромогенні середовища: властивості. Застосування та перспективи в медичній мікробіології. Теоретичні та прикладні аспекти медико-біологічних наук / Міжнародна студ.-наук.-практ. конференція: тези доп., м. Львів 16 травня, 2024р. / Видавництво Львівської політехніки, 2024р. С. 336-340. УДК: 579.22:57.086.18]:616-074

ФК04. Здатність застосувати сучасні методи та технології дослідження тканин та зразків різного походження у лабораторіях різного профілю та розуміння принципів дії цих методів.

09 листопада 2022 року відбулося онлайн засідання студентського наукового товариства «Лабораторна діагностика» на тему: «Паразитарні та інфекційні захворювання з ураженням шкіри». Під керівництвом викладачів Різун Г.М. та Шашкова Ю.І. підготовлені мультимедійні презентації студентів групи 4ЛД-21 на теми: «Короста» доповідач Жемелко Олена, «Педикульоз» доповідач Клубук Тетяна, «Демодекоз» доповідач Макаренко Анастасія, «Хеміптероз» доповідач Стецура Наталія, «Хвороба Лайма» доповідач Угрин Мар'яна. В умовах сьогодення, враховуючи воєнні дії на території країни, актуальними є питання паразитарних та інфекційних хвороб.

Перший тур Конкурсу на кращу студентську наукову роботу з галузей знань і спеціальностей відповідно до Положення про Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт.

Тема студентської наукової роботи: Аналіз паразитарної захворюваності та методи їх діагностики. Виконавець: ПМС-21 Петрик Іванна. Наукові керівники: Різун Г.М., Цюник Н.Ю. Напрямок: Медицина.

Тема студентської наукової роботи: Аналіз формування здорового способу життя у студентів із лабораторної медицини. Виконавець: студентка гру-

пи ІІІ ЛД21 Жемелко О. Наукові керівники: Сидор О. К., Древко І. В. Напряи: Технології медичної діагностики та лікування (лабораторна діагностика).

Головною метою науково-дослідних робіт є: підвищення рівня підготовки молодих спеціалістів; посилення науково-технічного рівня робіт; зростання науково-технічного потенціалу та зацікавленості у своїй майбутній медичній спеціальності; зміцнення взаємозв'язку освітнього процесу та наукового розвитку лаборанта.

СК5. Здатність застосувати загальні та спеціальні методи й технології дослідження проб різного походження у лабораторіях відповідного профілю та розуміти принципи дії цих методів у межах своєї професійної компетенції.

08 жовтня 2024 року відбулося засідання на тему: «Загадки водного світу: мікроорганізми, що приховані у краплинах». Заслухано наукові доповіді членкинь наукового студентського товариства «Лабораторна діагностика» студенток групи ІІІ ЛДф1 – Анастасії Горбулько, Софії Сас, Тетяни Кіс. Досліджено мікробіоту кількох озер, однієї річки міста Львова та області. Мікроорганізми у воді є важливою складовою водних екосистем, але деякі з них можуть бути небезпечними для здоров'я людини. Вода, забруднена патогенними мікробами, може стати джерелом інфекційних хвороб, таких як холера, дизентерія та вірусні інфекції тощо. Оцінка якості води та контроль за наявністю в ній патогенів є важливими елементами забезпечення громадського здоров'я.

ФК05. Здатність інтерпретувати результати на основі наукового знання, розуміючи взаємозв'язок між результатами аналізу, діагнозом, клінічною інформацією та лікуванням, та представляти і повідомляти результати належним чином та документувати конфіденційні дані з дотриманням етичних правил професійної діяльності.

13 жовтня 2020 року відбулася конференція науково-студентського об'єднання «Лабораторна діагностика» на чолі з керівником Любінською О. І. Під керівництвом викладача Менів Н.П. було заслухано мультимедійну презентацію на тему: «Наслідки коронавірусної інфекції», створено студенткою групи ПМС21 Матросовою Юлією. У доповіді висвітлено питання етіології коронавірусної інфекції та ускладнення захворювання: утворення рубців в легенях; тромбози, інсульт і проблеми згортання крові, ураження серцево-судинної системи, ниркова недостатність, наслідки для нервової системи та інтелекту. Відвідали дану конференцію окремі студенти таких груп: ІІД11, ІІІД21, ПМС21, ІVЛД21. Доповідь спонукає студентів до відповідальності, розширює їх світогляд, допомагає усвідомити вагомість даної теми та важливість правил профілактики під час епідемії спричиненої коронавірусною інфекцією.

ФК05. Здатність інтерпретувати результати на основі наукового знання, розуміючи взаємозв'язок між результатами аналізу, діагнозом, клінічною

інформацією та лікуванням, та представляти і повідомляти результати належним чином та документувати конфіденційні дані з дотриманням етичних правил професійної діяльності.

02 червня 2023 року до Дня науки в Україні відбулося засідання наукового студентського товариства «Лабораторна діагностика» на тему: “Мікози” під керівництвом очільниці товариства Менів Н.П.

З доповідями виступили студенти групи ІЛД11 Хомин Марія та Липа Христина. Доповідачі підготували цікаві та обґрунтовані доповіді в яких висвітлено актуальність мікозів влітку. В День науки України ми пишаємося внеском наших науковців у прогрес та інновації, і висловлюємо вдячність їхній праці, яка змінює світ навколо нас.

Популяризація інформації про мікози, освіта громадськості та наукові дослідження є важливими складовими в боротьбі з цими захворюваннями. Тільки шляхом поєднання зусиль медичних фахівців, науковців та громадськості ми зможемо знизити поширення мікозів, покращити діагностику та лікування, забезпечивши наше загальне здоров'я та благополуччя.

СК7. Здатність на належному рівні виконувати внутрішньолaborаторний контроль якості лабораторних досліджень, проводити документування отриманих результатів в межах, що стосуються його діяльності.

СК8. Здатність використовувати теоретичні знання та практичні навички під час проведення лабораторних досліджень з подальшим професійним розвитком.

ФК07. Здатність застосовувати навички критичного мислення для конструктивного розв'язання проблем.

ФК08. Здатність застосовувати навички наукового дослідження для аналізу.

23 лютого 2023 року відбулося засідання студентського наукового товариства «Лабораторна діагностика» на тему: «Об'єднання зусиль для запобігання стійкості до протимікробних препаратів». Під керівництвом очільниці товариства Менів Н.П. підготовлені та заслухані доповіді студентів групи ІМС11 Лящук Уляни та Когута Андрія.

Висвітлено проблемність антибіотикорезистентності мікроорганізмів до антибіотиків, причини виникнення та актуальні методи подолання стійкості бактерій до антибіотиків. Антибіотики – це невід'ємна складова сучасної медицини, яка дозволяє лікувати та профілакувати інфекційні захворювання. Однак, поширення антибіотикорезистентності бактерій є однією з найбільших загроз для здоров'я людини та громадського здоров'я загалом.

Лаборант медичний – особлива фундаментальна ніша медицини, оскільки вони відповідають за дослідження біологічного матеріалу зі збудниками захворювань та визначення їх чутливості до антибіотиків.

Фахівці лабораторної діагностики забезпечують виконання програм моніторингу антибіотикорезистентності та контролю якості антибіотиків. Лаборанти медичні відіграють важливу роль у запобіганні виникненню резистентних штамів бактерій шляхом правильного використання антибіотиків у медичній практиці. Вони працюють в тісному контакті з лікарями, щоб розробити стратегії лікування, які зменшують ризик виникнення стійкості до антибіотиків. Це допомагає запобігти поширенню інфекції, зокрема антибіотикорезистентних штамів бактерій. Тільки спільними зусиллями ми зможемо забезпечити ефективне лікування інфекцій та запобігти поширенню антибіотикорезистентності.

16 листопада 2024 року до Всесвітнього тижня обізнаності про стійкість до протимікробних препаратів відбулося засідання студентського наукового товариства «Лабораторна діагностика» на тему: «Новітні підходи в боротьбі з антибіотикорезистентністю: сучасні антибіотики та альтернативні стратегії». Під керівництвом очільниці товариства Наталії Менів підготовлено та заслухано наукові доповіді членкинь наукового студентського товариства “Лабораторна діагностика” студенток групи ІІІ ЛДф1 – Анастасії Горбулько, Софії Сас, Тетяни Кіс, Крижанівську Катерину. Студентами було опрацьовано дані бактеріологічної лабораторії, а саме чутливість виділених ізолятів *Enterococcus faecium*, *Klebsiella pneumoniae ss. Pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* та ін. з ран військовослужбовців до антибіотиків. Описано чутливі, помірно чутливі та стійкі ізоляти до низки антибіотиків.

Антибіотикорезистентність бактерій є однією з найважливіших глобальних проблем охорони здоров'я. Через неконтрольоване використання антибіотиків, їх використання у сільському господарстві, бактерії розвивають стійкість, що ускладнює лікування інфекцій та підвищує рівень смертності. Це загрожує ефективності сучасної медицини, включаючи хірургію та лікування онкологічних хвороб, адже без дієвих антибіотиків ризик інфекцій суттєво зростає. Подолання цієї проблеми потребує міжнародної співпраці, обґрунтованого використання антибіотиків та розробки нових методів подолання інфекційних хвороб.

СК11. Здатність поєднувати різні технологічні прийоми лабораторних досліджень для вирішення професійних завдань в межах своїх посадових обов'язків.

03 травня 2023 року відбулося засідання наукового студентського товариства «Лабораторна діагностика» на тему: “Діагностика вірусних інфекцій. Грип”. З доповідями виступили студенти групи ІІЛД11 Заставна Яна, Шалева

Наталя. Доповідачі підготували мультимедійні доповіді в яких висвітлили питання заходів щодо профілактики вірусних захворювань, доцільність в імунопрофілактиці, зокрема при грипі, та особливості діагностики вірусних хвороб.

Також обговорили перспективні напрями розвитку діагностичних технологій, використовуючи біомаркери та нанотехнології. Ці нові технології можуть революціонізувати сферу діагностики вірусних інфекцій, дозволяючи більш точне та швидке виявлення інфекцій та розробку ефективних стратегій боротьби з ними.

СК13. Здатність застосовувати знання з медико-біологічних дисциплін, медичної термінології для визначення морфологічних змін та фізіологічних процесів організму людини.

24 жовтня 2022 року відбулося засідання наукового студентського товариства «Лабораторна діагностика». Підготовлено студентами мультимедійні доповіді на тему: “Вплив вітамінів групи D, C та цинку на організм людини”. З доповідями виступили студенти групи ІІІ ЛДф-1 Зелінська Вікторія, Вус Наталя та Думас Ілона. Доповідачі підготували цікаві та ґрунтовні доповіді в яких висвітлили питання потреби у вітамінах, доцільність у вітамінотерапії при інфекційних захворюваннях, зокрема при COVID19.

ФК13. Здатність комбінувати поєднання різних технологічних прийомів лабораторних досліджень для вирішення професійних завдань.

7 грудня 2023 року до Всесвітнього тижня інформування про AMR (антимікробну резистентність) відбулося розширене засідання студентського наукового товариства “Лабораторна діагностика” на тему: “Аспекти правильного використання антибіотиків: збереження ефективності лікування та боротьба з антибіотикорезистентністю”. З вступним словом виступила керівник студентського наукового товариства Менів Н. П. Заслухано наукові доповіді з досліджень членкинь наукового студентського товариства “Лабораторна діагностика” студенток групи ІІ ЛД11 – Пиріг Руслани, Хомин Марії, Тейкало Олени, Липи Христини. Заключне слово мала завідувач кафедри лабораторної медицини Федорович У.М. яка доповіла про проблеми AMR, наголосила про нову п’ятирічну стратегію GARDP у розробці нових і вдосконалених методів лікування стійких до ліків інфекцій.

ФК13. Здатність комбінувати поєднання різних технологічних прийомів лабораторних досліджень для вирішення професійних завдань.

Перший тур Конкурсу на кращу студентську наукову роботу з галузей знань і спеціальностей відповідно до Положення про Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт.

Тема студентської наукової роботи: Сучасні підходи діагностики ВІЛ-інфекції динаміка поширення та клініко-діагностичні особливості. Виконавець: студенти групи ІІ ЛД 21 Жемелко О., Стецура Н. Науковий керівник: Заслужений працівник освіти України, завідувач кафедри лабораторної медицини Федорович У.М. Напрямок: Технології медичної діагностики та лікування (лабораторна діагностика).

ФК14. Готовність виконувати точно та якісно дослідження, удосконалювати методики їх проведення та навчати інших.

21 березня 2024 року відбулося чергове засідання студентського наукового товариства “Лабораторна діагностика” на тему: “Таємниці повітря: дослідження мікроорганізмів, що існують у невидимій сфері”. Заслухано наукові доповіді з досліджень членкинь наукового студентського товариства “Лабораторна діагностика” студенток групи ІІ ЛД11 – Пиріг Руслани, Хомин Марії, Липи Христини. Доповідачки підготували доповіді у яких висвітлили склад мікробіоти повітря закритих приміщень КЗВО ЛОР «Львівської медичної академії імені Андрея Крупинського», дали кілька порад про дотримання чистоти повітря у домашніх, побутових умовах, висвітлили актуальність цієї теми для підвищення усвідомленості громадськості.

ФК14. Готовність виконувати точно та якісно дослідження, удосконалювати методики їх проведення та навчати інших.

Перший тур Конкурсу на кращу студентську наукову роботу з галузей знань і спеціальностей відповідно до Положення про Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт.

Тема студентської наукової роботи: Еколого-гігієнічна оцінка якості питної води. Виконавець: студенти групи ІІ ЛД11 Коропецька Я. М., Змисна Л. Науковий керівник: Засанська Г.М. Напрямок: Технології медичної діагностики та лікування (лабораторна діагностика).

Тема студентської наукової роботи: Зміни показників крові при Covid-19. Виконавець: студенти групи 4 лд21 Батицька В., Злд21 Горбей М. Наукові керівники: Двудят-Лешневська І.С. Любінська О. І. Напрямок: Технології медичної діагностики та лікування (лабораторна діагностика).

СК14. Здатність використовувати цифрові технології та інструменти у професійній діяльності.

Цифрові технології – електронні інструменти, пристрої та ресурси, що опрацьовують, генерують або зберігають дані. Це дискретна система, заснована на методах кодування і передавання інформації, що дозволяє здійснювати безліч різнопланових завдань за короткі проміжки часу [5].

Висновки. Завдяки комплексному підходу до навчання майбутні фахівці зможуть не лише оволодіти необхідними знаннями та навичками, а й бути конкурентоспроможними на ринку праці, сприяючи підвищенню якості медичних послуг.

Поєднання навчального процесу з науковими дослідженнями є важливим інструментом формування фахових компетентностей майбутніх фахівців у галузі медичної діагностики та лікування. Виконання наукових проєктів під керівництвом викладачів не лише сприяє глибшому засвоєнню матеріалу, а й розвиває критичне мислення, аналітичні здібності та практичні навички, необхідні для успішної професійної діяльності. Таким чином, наукова діяльність студентів є невід’ємною частиною освітнього процесу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Освітньо-професійна програма “Лабораторна діагностика”, Спеціальність 224 Технології медичної діагностики та лікування, фаховий молодший бакалавр [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lma.edu.ua/wp-content/uploads/2024/07/opp-ld-fm-2024.pdf> (дата звернення: 03.03.2025).
2. Освітньо-професійна програма “Лабораторна діагностика” першого бакалаврського рівня вищої освіти, спеціальність 224 Технології медичної діагностики та лікування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lma.edu.ua/wp-content/uploads/2024/07/opp-ld-bakalavry-24.pdf> (дата звернення: 03.03.2025).
3. Звіти з наукової роботи викладачів кафедри лабораторної медицини [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lma.edu.ua/fakultety/fakultet-1/kafedra-laboratornoyi-medycyny/naukova-robota/zvity-kafedry-pro-naukovu-diyalnist/> (дата звернення: 03.03.2025).
4. Medvedovska T. Research Activities of Higher Education Institution Students // Pedagogy and Education, October 18, 2024; Cambridge, UK: VII International Scientific and Practical Conference «EDUCATION AND SCIENCE OF TODAY: INTERSECTORAL ISSUES AND DEVELOPMENT OF SCIENCES» [Електронний ресурс]. – Опубліковано: 02.11.2024. – DOI: <https://doi.org/10.36074/logos-18.10.2024.078>. – Режим доступу: https://archive.logos-science.com/index.php/conference-proceedings/article/view/2362?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 03.03.2025).
5. MOODL [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://v1.lma.edu.ua/my/> (дата звернення: 03.03.2025).

АНОТАЦІЯ

У доповіді розглядаються основні аспекти забезпечення фахових компетентностей на спеціальності 224 «Технології медичної діагностики та лікування». Окреслено роль інтеграції теоретичної та практичної підготовки, вплив студентських наукових досліджень на формування професійних навичок, важливість написання наукових публікацій, а також сучасні методи оцінювання компетентностей. Визначено значення участі студентів у наукових товариствах і конференціях для їхнього професійного розвитку. Робота підкреслює необхідність вдосконалення освітніх програм відповідно до вимог сучасної медицини та міжнародних стандартів.

Ключові слова: *Фахові компетентності, лабораторна діагностика, медична освіта, студентські наукові дослідження, професійна підготовка, технології медичної діагностики, освітні програми.*

RESUME

The report examines the key aspects of ensuring professional competencies in the specialty 224 "Medical Diagnostics and Treatment Technologies." It highlights the role of integrating theoretical and practical training, the impact of student scientific research on professional skill development, the importance of writing scientific publications, and modern methods of competency assessment. The significance of student participation in scientific societies and conferences for their professional growth is emphasized. The study underscores the need to improve educational programs in accordance with the requirements of modern medicine and international standards.

Keywords: *Professional competencies, laboratory diagnostics, medical education, student scientific research, professional training, medical diagnostics technologies, educational programs.*

ТИМЧУК І.В.

к.мед.н., доцент
кафедри мікробіології,
Львівський національний
медичний університет
імені Данила Галицького

РОЛЬ ФАХОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СПЕЦІАЛІСТІВ З ЛАБОРАТОРНОЇ МЕДИЦИНИ НА ПРИКЛАДІ ВІДЕНСЬКОЇ УНІВЕРСИТЕТСЬКОЇ ЛІКАРНІ

Вступ. В Україні, за останні 5-7 років, активно впроваджуються стандарти європейської освіти. Кожна освітня програма має бути спрямована на забезпечення загальних та фахових компетентностей за спеціальністю мінімум на 50% від її обсягу. Стрімкий розвиток медичних технологій та зростання вимог до якості діагностики визначають ключову роль фахівців з лабораторної медицини в сучасній охороні здоров'я. Віденська університетська лікарня як провідний медичний заклад Європи, демонструє високі стандарти лабораторної діагностики, що значною мірою залежить від професіоналізму її спеціалістів, тому важливо перейняти їх досвід для покращення підготовки спеціалістів у нашій країні.

Метою роботи є підкреслення значення фахових компетентностей спеціалістів з лабораторної медицини на прикладі Віденської університетської лікарні для забезпечення точності, надійності та клінічної значущості лабораторних досліджень.

Результати. Володіння загальними компетентностями: ЗК01, ЗК02, ЗК03 є першим важливим етапом відсіювання кандидатів при прийнятті на роботу до Віденської університетської лікарні. Сюди відноситься: цінування та повага до різноманітності та мультикультурності; здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; здатність спілкуватися іноземною мовою.

Фахові компетентності здобуваються під час навчання і удосконалюються впродовж усього професійного шляху. Їх можна розділити на такі пункти:

I. Глибокі теоретичні знання та практичні навички.

Спеціалісти лабораторної медицини Віденської університетської лікарні володіють фундаментальними знаннями в галузі біохімії, гематології, мікробіології, імунології та інших дисциплін, що є основою для якісного виконання лабораторних досліджень.

II. Володіння сучасними лабораторними технологіями та обладнанням. Ефективне використання високотехнологічного обладнання та новітніх

методик, що застосовуються у Віденській університетській лікарні, вимагає від спеціалістів постійного навчання та вдосконалення практичних навичок.

III. Забезпечення якості лабораторних досліджень.

Фахові компетентності спеціалістів є ключовим фактором у впровадженні та дотриманні строгих протоколів контролю якості, внутрішнього та зовнішнього аудиту, що гарантує достовірність результатів.

IV. Критичне мислення та аналітичні здібності.

Інтерпретація складних лабораторних даних, виявлення аналітичних помилок та участь у клінічному обговоренні результатів вимагають від спеціалістів розвинутого критичного мислення та здатності до аналізу.

V. Комунікативні навички та співпраця з клініцистами.

Ефективна комунікація з лікарями, надання консультацій щодо вибору лабораторних тестів та інтерпретації результатів є важливою складовою роботи спеціалістів лабораторної медицини Віденської університетської лікарні для оптимізації діагностичного процесу.

VI. Дотримання етичних норм та конфіденційності.

Робота з біологічним матеріалом пацієнтів вимагає від спеціалістів високого рівня відповідальності, дотримання етичних принципів та забезпечення конфіденційності медичної інформації.

VII. Безперервний професійний розвиток.

У Віденській університетській лікарні заохочується та підтримується постійне навчання та підвищення кваліфікації спеціалістів лабораторної медицини через участь у конференціях, семінарах, тренінгах та наукових дослідженнях.

Висновок. Фахові компетентності спеціалістів з лабораторної медицини є визначальним фактором високого рівня лабораторної діагностики у Віденській університетській лікарні. Інвестиції в професійний розвиток та підтримка високих стандартів кваліфікації лабораторних фахівців є запорукою забезпечення якісної медичної допомоги та покращення результатів лікування пацієнтів.

Досвід Віденської університетської лікарні є цінним прикладом для інших медичних закладів у розумінні та підвищенні ролі фахових компетентностей спеціалістів з лабораторної медицини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Любінська О.І. Структура професійної компетентності майбутніх бакалаврів з лабораторної медицини / Молодий вчений. 2018. №2. 276-279
2. Менів Н., Різун Г., Вінярська М., Любінська О. Формування спеціальних компетентностей у фахових молодших бакалаврів з лабораторної діагностики в умовах змішаного навчання / Вісник Львівського університету. Серія педагогічна, 2024. №45. С.146-157 DOI:<http://dx.doi.org/10.30970/vpe.2024.41.12557>

3. Наказ Міністерства освіти та науки України Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 224 «Технології медичної діагностики та лікування» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти № 1420 від 19.12.2018 р.

АНОТАЦІЯ

Стрімкий розвиток медичних технологій та зростання вимог до якості діагностики визначають ключову роль фахівців з лабораторної медицини в сучасній охороні здоров'я. Віденська університетська лікарня як провідний медичний заклад Європи демонструє високі стандарти лабораторної діагностики, що значною мірою залежить від професіоналізму її спеціалістів.

Фахові компетентності спеціалістів з лабораторної медицини є визначальним фактором високого рівня лабораторної діагностики. Інвестиції в професійний розвиток та підтримка високих стандартів кваліфікації лабораторних фахівців є запорукою забезпечення якісної медичної допомоги та покращення результатів лікування пацієнтів.

Ключові слова: Фахові компетентності, лабораторна діагностика, Віденська університетська лікарня

RESUME

The rapid development of medical technologies and increasing requirements for the quality of diagnostics determine the key role of laboratory medicine specialists in modern healthcare. The University Hospital of Vienna, as a leading medical institution in Europe, demonstrates high standards of laboratory diagnostics, which largely depends on the professionalism of its specialists.

The professional competence of laboratory medicine specialists is a determining factor in the high level of laboratory diagnostics. Investing in professional development and maintaining high standards of qualification of laboratory specialists is the key to ensuring quality medical care and improving patient outcomes.

Keywords: Professional competencies, laboratory diagnostics, University Hospital of Vienna

ФЕДЕВИЧ Ю.М.,

доцент кафедри біохімії
Львівський національний медичний
університет імені Данила Галицького

СОЙКА Л.Д.,

проректор з навчальної частини, доцент
кафедри лабораторної медицини КЗВО
ЛОР «Львівська медична академія імені
Андрея Крупинського»

ФАРТУШОК Н.В.,

доцент кафедри лабораторної медицини
КЗВО ЛОР «Львівська медична академія
імені Андрея Крупинського»

РОЛЬ КЛІНІЧНОЇ БІОХІМІЇ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ФАХОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СПЕЦІАЛІСТІВ З КЛІНІЧНОЇ МЕДИЦИНИ

Характерною рисою сучасного етапу розвитку клінічної медицини є постійне зростання ролі лабораторної діагностики. Ступінь розвитку лабораторної служби є першорядним рейтинговим критерієм системи охорони здоров'я. За даними ВООЗ, питома вага лабораторних досліджень складає не менше 60 % від загальної кількості досліджень, які проводяться у всіх лікувальних закладах світу, а їх кількість, необхідна для адекватного обстеження пацієнтів, кожні 5 років збільшується вдвічі. Разом з тим результати лабораторних досліджень набувають дійсної цінності тільки при їх цілеспрямованому проведенні та об'єктивній оцінці фахівцями відповідної кваліфікації.

Клінічна медицина на сучасному етапі розвитку охорони здоров'я набуває особливої значущості. Не викликає сумніву, що вона займає провідне місце серед діагностичних служб. За даними ВООЗ, клінічна лабораторна діагностика надає практичній охороні здоров'я близько 80 % об'єктивної діагностичної інформації, необхідної для своєчасного прийняття правильного клінічного рішення та контролю за ефективністю проведеної терапії. Діяльність лабораторної служби є невід'ємною частиною стратегії профілактики та боротьби з багатьма захворюваннями на рівні держави [1].

Лабораторна діагностика – один з пріоритетних напрямів медичної діяльності, що постійно розвивається як в Україні, так і за кордоном. Без даних лабораторних аналізів неможлива не тільки постановка клінічного діагнозу, але й контроль за ефективністю та безпекою лікарської терапії. В умовах ринкових відносин і конкуренції збільшується потреба в висококваліфікованих фахів-

цях, які вміють орієнтуватися у складних діагностичних ситуаціях і відповідають високим вимогам сьогодення [2].

Сучасний рівень технічної оснащеності лабораторної медицини, велика кількість нової інформації висуває підвищені вимоги так само і до лікарів клініко-діагностичних лабораторій, серед яких і необхідність адекватного діалогу з лікарями клінічних спеціальностей, допомога їм у більш глибокому осмисленні лабораторних даних.

Для клінічної медицини теоретичною основою виступає клінічна біохімія внаслідок встановлення тонких механізмів регуляції життєдіяльності на молекулярному (генетичному) рівні та можливості втілення їх у лабораторні та інструментальні технології [3].

Клінічна біохімія – це область лабораторної діагностики, яка використовує аналітичні методи для дослідження біологічних об'єктів на виявлення вмісту певних хімічних речовин з метою діагностики захворювань або патологічних станів організму.

Головне завдання клінічної біохімії – це пізнання молекулярних основ патогенетичних механізмів виникнення та розвитку будь-якого патологічного стану, виходячи з даних про порушення механізмів синтезу (регуляції активності) одного чи групи ферментів або інших біологічно важливих метаболітів. Ензиматичні порушення в тій чи іншій мірі супроводжують будь-який патологічний процес в організмі. Основна мета клінічної біохімії – з'ясування компенсаторних механізмів порушених етапів метаболічних процесів у клітинах та ефективних способів керування цією компенсацією [3].

Визначальними факторами зростання ролі клінічної біохімії в лабораторній діагностиці є: відкриття великої кількості специфічних хімічних речовин, які з'являються в організмі при різних патологічних станах, розвиток нових методів аналітичної хімії, поява нових технологій, що дозволяють втілити ці методи в клінічну практику.

Клінічна біохімія розробляє та використовує методи діагностики, контролю за перебігом захворювання та ефективністю лікування з позицій біохімії.

Завдання клінічної біохімії:

1. Дослідження особливостей хімічного складу та метаболізму субклітинних структур, клітин, тканин, органів та організму в цілому в нормі та при патології.

2. Вивчення змін окремих компонентів організму в умовах патології; якісна та кількісна оцінка відхилень від нормальних метаболічних шляхів.

3. Розробка біохімічних показників, що характеризують стан здоров'я або хвороби, а також науково обґрунтованих біохімічних діагностичних критеріїв та констеляцій.

4. Встановлення специфічних ознак для виявлення факторів ризику, розробка критеріїв діагностики, контролю над перебігом захворювання та

адекватністю лікування, аналіз причин спотворення показників та помилкових результатів.

Всі захворювання мають біохімічну основу та являються наслідком і проявом порушень: в структурі молекул; в ході хімічних реакцій та процесів. Будь-які порушення нормальних функцій організму обов'язково в своїй основі мають порушення процесів обміну речовин на молекулярному рівні.

Не всі зміни в первинній структурі молекул або в механізмі перетворення речовин обов'язково викличуть порушення процесів життєдіяльності. «Кількість здоров'я можна визначити як суму «резервних потужностей» основних функціональних систем організму» (М. Амосов).

Достовірні зміни біохімічних параметрів з'являються в преморбідній стадії захворювання; раніше клінічних та навіть суб'єктивних проявів.

Клінічна лабораторна медицина – одна з ключових складових в системі надання медичної допомоги. Згідно даних ВООЗ, кількість лабораторних досліджень, які використовуються для обстеження хворих, подвоюється кожні 5 років. На сьогодні 90 % лабораторних досліджень – біохімічні [4].

Основні напрямки роботи:

1. Комплексне базове (основне) обстеження.
2. Ургентні тести.
3. Цілеспрямоване диференційно діагностичне обстеження.
4. Спеціальні дослідження.
5. Контроль за лікуванням.

Базове обстеження – загальний білок крові, коефіцієнт Альбуміни/Глобуліни, небілковий (залишковий азот), глюкоза, холестерол та ліпопротеїни, ферменти аланінамінотрансфераза (АлАТ), аспартатамінотрансфераза (АсАТ), креатинфосфокіназа (КФК), лужна фосфатаза (ЛФ), амілаза, білірубін, С-реактивний білок, сіалові кислоти, катіони та аніони, колоїдно-осадові проби, кислотно-лужний стан, PO_2 , PCO_2 .

Спеціальні дослідження – протеїнограма, ліпидограма, ферменти та ізоферменти, спеціальні білки, мікроелементи, онкомаркери, компоненти гемостазу, калікреїн-кінін система, ДНК-діагностика.

Ферментні тести в диференційній діагностиці:

Інфаркт міокарда КФК, АлАТ, амілаза, (глутаматдегідрогеназа), тропонін, міоглобін, D-димери.

Емболія легеневої артерії: АсАТ, АлАТ, ГлДГ, КФК, амілаза.

Гострий панкреатит: амілаза АлАТ, АсАТ, ГлДГ, КФК.

Печінкова колика: АлАТ, АсАТ, ГлДГ, амілаза, КФК.

Клінічна лабораторна медицина – одна з ключових складових в системі надання медичної допомоги. Згідно даних ВООЗ, кількість лабораторних досліджень, які використовують для обстеження хворих, подвоюється кожні 5 років. На сьогодні 90 % лабораторних досліджень – біохімічні, що вимагає від

клінічного лаборанта розуміння біохімічних механізмів виникнення певних порушень [5-7].

Більшість клініко-лабораторних процедур базується на застосуванні сучасних методів хімічного, фізико-хімічного та молекулярно-біологічного дослідження, що складається у використанні оптичного, імуноферментного, радіоімуного, генетичного та інших видів аналізу, а також методів «сухої» хімії, технологій автоматизованого виконання біохімічних, гематологічних, імунологічних досліджень. Використовувані в клініко-лабораторній практиці методи аналітичних досліджень ґрунтуються на новітніх досягненнях не тільки в галузі біології та медицини, але також хімічного, фізико-хімічного та молекулярно-біологічного аналізу, досягнень інформатики та інженерної техніки [1, 5].

Висновки. Лабораторна діагностика часто недооцінена, але вона є основою, без якої медицина не може ефективно надавати медичну допомогу пацієнтам. Точний аналіз дозволяє не лише поставити правильний діагноз, а й дати хворому шанс на одужання або навіть рятувати життя. Лабораторна діагностика – це основа сучасної медицини, її незамінний фундамент.

Перспективи подальших розробок.

Визначити напрямки удосконалення процесу викладання клінічної медицини у вищих медичних навчальних закладах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андрейчин, М. А. І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк та ін. Медицина клінічна, 2018. 446 с.
2. Енциклопедія Сучасної України (Т. 19). Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України. <https://esu.com.ua/article-67434>.
3. Клінічна біохімія: Національний підручник у 3-х томах / Г. Г. Луньова, Г. М. Ліпкан, Л. В., В'юницька та ін. / за ред. Г. Г. Луньової. – Львів: «Магнолія», 2023. 984 с.
4. Клінічна лабораторна діагностика / Л.Є. Лаповець, Г.Б. Лебедь, О.О. Ястремська та ін.; за редакцією Л.Є. Лаповець. –К: ВСВ «Медицина», 2019. 472 с.
5. Майкл Мерфі, Раджив Шрівастава, Кевін Дінс. Клінічна медицина. – К:ВСВ «Медицина», 2024. – VIII,183 с.
6. Burdett K. Problem-based-learning in a medical course // The FEBS Journal. – 2004. – V. 271, S.1. – P. 242.
7. William Marshall, Marta Lapsley, Andrew Day, Kate Shipman. Clinical Chemistry. – Elsevier, 2020, 432 p.
7. Майкл Мерфі, Раджив Шрівастава, Кевін Дінс. Клінічна медицина. – К:ВСВ «Медицина», 2024. – VIII, 183 с.

АНОТАЦІЯ

Лабораторна діагностика – один з пріоритетних напрямів медичної діяльності, що постійно розвивається як в Україні, так і за кордоном. Без даних лабораторних аналізів неможлива не тільки постановка клінічного діагнозу, але й контроль за ефективністю та безпекою лікарської терапії. Для клінічної медицини теоретичною основою виступає клінічна біохімія внаслідок встановлення тонких механізмів регуляції життєдіяльності на молекулярному (генетичному) рівні та можливості втілення їх у лабораторні та інструментальні технології.

Ключові слова: клінічна медицина, фахові компетентності.

ABSTRACT

Laboratory diagnostics is one of the priority areas of medical activity, which is constantly developing both in Ukraine and abroad. Without laboratory analysis data, not only is a clinical diagnosis impossible, but also monitoring the effectiveness and safety of drug therapy. Clinical biochemistry serves as the theoretical basis for clinical medicine due to the establishment of subtle mechanisms of regulation of vital activity at the molecular (genetic) level and the possibility of their implementation in laboratory and instrumental technologies.

Keywords: clinical medicine, professional competencies.

ШИКУЛА Р.Г.,

доцент кафедри мікробіології

КОРНІЙЧУК О.П.,

професор кафедри мікробіології

ЛАВРИК Г.С.

доцент кафедри мікробіології

Львівський національний медичний
університет імені Данила Галицького

ФУНДАМЕНТАЛЬНА МІКРОБІОЛОГІЯ ЯК ВАЖЛИВА КОМПОНЕНТА У ПІДГОТОВЦІ ЛІКАРЯ

Вступ. Роль фундаментальної освітньої компоненти «Мікробіологія, вірусологія, імунологія» у забезпеченні низки фахових компетентностей фахівців з мікробіологічної діагностики, які є частиною лабораторної медицини, надзвичайно вагома.

Нині лабораторна медицина випереджує інші галузі, впроваджуючи в практику сучасні досягнення науки. Це створює нові виклики і висуває відповідні вимоги до підготовки конкурентоспроможних спеціалістів. Адже в умовах сьогодення успішний спеціаліст – це високоерудований фахівець у галузі природничих наук, який володіє сучасними технологіями у медичній практиці. Вузькодисциплінарні установки сьогодення освіти створюють ризик фрагментарності знань, обмеженості в орієнтуванні як у межах свого фаху, так і у баченні змін у суспільстві. Лише фундаментальна освіта є універсальною за своєю суттю [2].

Реалізація потенційних можливостей входження системи вищої медичної освіти України в Європейський освітній простір на сучасному етапі передбачає запровадження нових підходів до організації навчального процесу у вищих навчальних закладах. Важливим завданням є наближення змісту силабусів, а також методик навчання до європейських освітніх стандартів, а також адаптування викладання теоретичних дисциплін до реалій сучасної практичної медицини [4,6]. Використання лише класичних методик навчання з пасивним сприйняттям навчального матеріалу є однозначно недостатнім. Поєднання традиційних методик з інноваційними навчальними технологіями, науково-дослідницькою роботою, використання рейтингової системи оцінювання знань студентів сприяє вдосконаленню викладання з метою успішної підготовки майбутніх спеціалістів [1].

Мета роботи – розглянути методичні аспекти викладання мікробіології, вірусології, імунології у Львівському національному медичному університеті імені Данила Галицького.

Результати. Обговорення. Максимум педагогічної майстерності професорсько-викладацького складу кафедри ЛНМУ імені Данила Галицького використовується на створення мотивації вивчення дисципліни "Мікробіологія, вірусологія, імунологія" і формування клінічного мислення здобувачів освіти. Зокрема, це забезпечується шляхом постійного акцентування на професійну спрямованість поданої на лекціях та практичних заняттях інформації, оновлення програмного матеріалу сучасними науковими фактами, застосуванням інноваційних технологій [5]. Досягнення поставлених цілей здійснюється також завдяки постійному наголошуванню на необхідність самостійної пошукової роботи студентів (звертання до монографій, профільних журналів, електронних ресурсів, у тому числі відеороликів та відеофільмів для підвищення доступності сприймання навчальної інформації) [8]. Належна увага в процесі навчання приділяється міждисциплінарній інтеграції отриманих знань та набутих практичних навичок. Реалізується це шляхом проведення науково-дослідницької роботи разом із клінічними кафедрами, участю студентів у наукових конференціях, а також виконанням індивідуальної пошукової роботи.

Увесь професорсько-викладацький склад кафедри систематично проходить підвищення кваліфікації на педагогічних курсах. А велика частина складу – отримали спеціалізацію «Лікар-бактеріолог» і постійно сумлінно вдосконалюються, беручи участь у науково-практичних конференціях, майстер-класах, тематичному удосконаленні в рамках безперервного професійного розвитку.

З метою забезпечення оптимізації підготовки до практичних занять та самостійної роботи студентів (особливо в умовах дистанційного навчання) [3] на сторінці кафедри мікробіології Web-порталу університету подано навчальні програми, силабуси, презентації та відео лекцій, відеоматеріали виконання практичних навичок (власноруч створені викладачами кафедри), методичні рекомендації до кожного практичного заняття зокрема (із зразками тестових завдань, прикладами ситуаційних задач з конкретними клінічними ситуаціями до кожної теми). Представлено також бази тестових завдань, переліки практичних навичок, теоретичних запитань та бази ситуаційних задач для підготовки до підсумкового контролю знань.

В умовах повного доступу до мережі "Інтернет", лекція як одна з форм навчання, перестає бути засобом інформування, передачі бази спеціальних знань. Все більше актуальною є лекція дискусійного чи проблемного характеру, у формі діалогу з підготовленими студентами [7].

Останнім часом все більше програмного матеріалу виноситься на самостійну роботу. Професорсько-викладацьким складом кафедри розроблено методичні матеріали до кожної теми самостійної роботи зокрема, а також робочі зошити із розділів "Загальна мікробіологія", "Вірусологія", "Спеціальна мікробіологія", що значно полегшує самостійне вивчення ряду тем, передбачених навчальною програмою.

Щодо підготовки здобувачів освіти до ліцензійного іспиту "Крок-1", то кафедрою мікробіології постійно вдосконалюються способи подачі інформації із вдалим акцентуванням на найнеобхідніших моментах. На кожному практичному занятті, а також на консультаціях аналізується формулювання умов тестових завдань і детально обґрунтовується вибір правильного варіанту відповіді. На внутрішньоуніверситетській платформі «Misa» постійно оновлюються тренінги, у методичних матеріалах до більшості практичних занять та тем, що винесені на самостійне опрацювання, подано приклади тестових завдань, а контроль їх засвоєння здійснюється систематично по завершенню вивчення кожного розділу дисциплін. Видано збірник тестових завдань для підготовки студентів до ліцензійного іспиту "Крок-1". Крім того, викладачами кафедри мікробіології постійно розробляються нові тестові завдання для оновлення вже існуючого банку Центру тестування при МОЗ України.

Велика увага приділяється опановуванню практичних навичок майбутніми лікарями, а саме на кожному практичному занятті належний час відводиться на сумлінне виконання практичних навичок, а при завершенні курсу дисципліни спеціально проводяться консультації окремо для кожної академічної групи з метою повторення набутих навичок, і, вже іспит передбачає контроль їх засвоєння. Для забезпечення можливості оволодіння практичними навичками на кафедрі старанно підтримуються та оновлюються фонди мікроскопічних препаратів, музеї бактеріальних культур, створюються умови для вивчення низки властивостей мікроорганізмів.

Оцінювання знань студентів здійснюється за системою ECTS. Загальна оцінка представляє собою суму середнього балу за поточну успішність та балу, отриманого на іспиті. Іспит, у свою чергу, включає контроль засвоєння практичних навичок, тестові завдання, описові теоретичні питання та ситуаційні задачі. Система оцінювання є рейтинговою і цей факт постійно стимулює успішних студентів «боротися» буквально за кожний бал на практичному занятті, а також відстоювати оцінки апелюванням на іспиті.

На кафедрі викладається ряд дисциплін за вибором, які користуються популярністю у студентів спеціальностей «Медицина» та «Педіатрія», зокрема «Сучасні проблеми вірусології» та «Клінічна мікробіологія». З метою збільшення зацікавленості здобувачів освіти апробовуються нові формати навчання, а саме пізнавальні екскурсії у сучасні лабораторії.

З кожним роком все більше студентів успішно та з великим зацікавленням ведуть дослідницьку роботу у науковому гуртку кафедри мікробіології, постійно займаючи при цьому призові місця на студентських наукових конференціях.

Велика частина професорсько-викладацького складу веде активну науково-дослідницьку діяльність з виступами на наукових конференціях з міжнародною участю, публікаціями у базі Scopus, міжнародними стажуваннями. Це отримує визнання у вигляді високих персональних та кафедральних рейтингів, фінансування наукових тем МОЗ України, премій та грантів на проведення НДР.

Традиційно на кафедрі виконується мікробіологічна частина ряду дисертаційних робіт за клінічними спеціальностями, адже багато клінік має цілу низку «точок дотику» з мікробіологією.

Університетська клініка, діяльність якої розпочалася з початку поточного навчального року, буде сприяти більш практично орієнтованій підготовці здобувачів освіти. У нещодавно створеному Центрі мікробіологічних досліджень ЛНМУ імені Данила Галицького забезпечуються умови для ознайомлення зацікавлених студентів з інноваційними методами досліджень з метою виконання студентських наукових робіт на сучасному рівні.

Висновки.

1. Важливою обов'язковою умовою успішного засвоєння здобувачами освіти навчального матеріалу залишається мотивація, основою якої є розуміння необхідності знань з мікробіології, вірусології, імунології для майбутньої практичної діяльності лікаря.

2. З метою забезпечення оптимальної організації навчального процесу слід більш активно впроваджувати нові технології навчання з використанням імітаційних програм, мультимедійних презентацій та відеороликів, моделювання клінічних та лабораторних ситуацій, які спираються на фундаментальні моменти процесу інтеграції і диференціації в науці, сприяють одержанню системних знань.

3. Професорсько-викладацький склад кафедри постійно вдосконалює забезпечення отримання здобувачами освіти ґрунтовних фундаментальних знань, що пригодяться їм в процесі набуття ряду фахових компетентностей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гаморак, Г. П., Ворощук, П. В., Гаморак, М. І. Сучасні методи удосконалення викладання дисципліни «Мікробіологія» студентам-медикам ІФНМУ з метою покращення якості медичної освіти. In *The 1 st International scientific and practical conference "Innovations and prospects in modern science" (January 15-17, 2023) SSPG Publish, Stockholm, Sweden. 2023. P. 55.*

2. Гончаренко, С. У. Принцип фундаменталізації освіти. Наукові записки. Серія: педагогічні науки 2004 (55), P. 3-8.

3. Грузевський, О. А., Гридін, Т. Л. Особливості викладання курсу мікробіології, вірусології та імунології в умовах дистанційного навчання. In *The 3rd International scientific and practical conference "Science, innovations and education: problems and prospects" (October 13-15, 2021) CPN Publishing Group, Tokyo, Japan. 2021. P. 89.*

4. Демидова, Є. В. Створення сучасного освітнього середовища під час викладання предмету «Основи мікробіології». Інноваційні практики наукової освіти: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 8–11 грудня 2021 р.).—Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2021—570, P. 137.

5. Климнюк, С. І., Ткачук, Н. І., Романюк, Л. Б. , Творко, М. С. Методичні аспекти викладання мікробіології у Тернопільському державному медичному університеті ім. І.Я. Горбачевського. Biomedical and biosocial anthropology, 26, 2016 , P. 168.

6. Кожухар, І. Медична освіта: перезавантаження. Медичний світ, 11 , 2011, 3.

7. Широбоков, В. П. Значення дисципліни "Мікробіологія, вірусологія та імунологія" для формування лікаря в сучасних умовах, Biomedical and biosocial anthropology, 22, 2014, P. 245-247.

8. Широбоков В. П., Войцеховський В. Г., Якименко А. І. Мікробіологічні методи діагностики інфекційної патології та їх значення при викладанні медичної мікробіології. Biomedical and biosocial anthropology, 26, 2016, P. 179-182.

АНОТАЦІЯ

У реаліях сьогодення в нашій державі актуальним завданням є максимальне наближення змісту та методів навчання до європейських освітніх стандартів. Максимум педагогічної майстерності професорсько-викладацького складу кафедри використовується на створення мотивації і формування клінічного мислення студентів. Це забезпечується шляхом постійного акцентування на професійну спрямованість поданої на заняттях інформації, оновлення програмного матеріалу сучасними науковими фактами, застосуванням інноваційних технологій. Велика увага приділяється опануванню студентами практичних навичок. Створення університетської клініки, яка почала працювати з початку поточного навчального року, буде сприяти більш практично орієнтованій підготовці здобувачів освіти.

Ключові слова: мікробіологія, методичне забезпечення, практичні навички.

RESUME

In our country today, an urgent task is to align our educational content and teaching methods with European standards. The department's teaching staff utilizes their maximum pedagogical skills to create motivation and foster clinical thinking in students. This is achieved by consistently emphasizing the professional relevance of the information presented in classes, updating program material with current scientific facts, and incorporating innovative technologies. Significant attention is also given to helping students master practical skills. The establishment of a university clinic, which started operating at the beginning of the current academic year, will further enhance the practical training of students.

Keywords: microbiology, methodological support, practical skills.

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТІ

Штучний інтелект (ШІ) став частиною нашого повсякденного життя і його все частіше впроваджують в освітній процес. Якщо не на рівні керівництва закладів освіти, то окремими викладачами, особливо враховуючи онлайн і змішане навчання. Безсумнівно, що ШІ змінює освіту. Як викладачі, так і здобувачі отримують доступ до наукових відкриттів, ШІ дає змогу використовувати найновіші цифрові технології і допомагає виконувати низку завдань для навчання і/або оцінювання. Отож ШІ – це: оцінювання знань, актуалізація знань, оцінювання діяльності викладача, віртуальна допомога, індивідуальний підхід, адаптивне навчання і т.п. [1]. Як зазначено в Керівництві з використання генеративного штучного інтелекту в освіті та наукових дослідженнях (ЮНЕСКО, 2024): «незважаючи на те, що в січні 2023 року щомісячна кількість користувачів ChatGPT досягла 100 млн. осіб, тільки одна країна у липні 2024 року запровадила механізми регулювання використання генеративного штучного інтелекту» на законодавчому рівні [2]. Це тільки підтверджує, що новітні технології надшвидко впроваджуються в повсякденне життя, національні державні інституції, профільні установи і заклади освіти всіх рівнів. ШІ активно інтегрують в управління навчанням у закладах вищої і професійної освіти, підтримку чи асистування, тьюторинг, оцінювання (зокрема самооцінювання й взаємооцінювання здобувачів освіти), ставлення до навчання [3]. Є чіткі й конкретні рекомендації щодо використання ШІ в освіті та надано інструменти для реалізації, зокрема на ресурсах AI for Education [4]. Про використання ШІ в освіті активно дискутують [5].

Але чи не найшвидше такі інструменти освоюють саме здобувачі. ШІ забезпечує їм швидкий і ефективний пошук та аналіз інформації, сприяючи розвитку критичного мислення; вчасний і зрозумілий зворотний зв'язок. Іншим корисним аспектом використання ШІ для здобувачів є можливість отримувати практичний досвід у віртуальних лабораторіях, що допомагає розвивати їхні навички та розуміння процесів. ШІ створює симуляції реальних ситуацій і дає змогу здобувачам реалізувати свої ідеї, отримувати практичний

досвід, вирішувати реальні ситуації, які могли б траплятися в лабораторній практиці та розвиває креативність і творче мислення.

Як зазначено в дослідженні співзасновника WifiTalents, 54% здобувачів більше залучені до курсів, коли інструменти ШІ є частиною навчального процесу; системи навчання на основі штучного інтелекту показали, що покращують результати навчання студентів на 24%; програми штучного інтелекту мають потенціал для створення персоналізованих планів навчання для понад 80% здобувачів; ШІ допомагає у створенні адаптивного навчального середовища, яке підвищує ефективність навчання на 19%; приблизно 97% студентів вищих навчальних закладів використовують інструменти на основі штучного інтелекту для покращення навчання [6]. У звіті *Teen and Young Adult Perspectives on Generative AI* зазначено, що половина (51%) молодих людей віком 14–22 років використовували генеративний ШІ, але лише 4% заявили, що користуються ним щодня. ШІ використовували найчастіше для отримання інформації (53%) і мозкового штурму (51%) [7]. Опитування Global AI Student Survey 2024 року, проведене Радою з цифрової освіти, встановило, що 86% здобувачів використовують ШІ у навчаннях, а 54% студентів використовують ШІ щотижня [8].

Інтеграція штучного інтелекту в освіту є актуальним і багатообіцяючим явищем, яке, попри все, містить низку етичних проблем, серед яких конфіденційність, доступність, доброчесність та інші. Інтегруючи ШІ в інфраструктуру закладу освіти та навчальні програми, університети гарантують, що їхні програми залишаються актуальними та цінними для майбутнього [8].

Отже, штучний інтелект стає невід'ємною частиною освітнього процесу. Він відкриває нові можливості для навчання, але також створює нові виклики. Важливо, щоб заклади освіти відігравали вирішальну роль у розвитку культури інновацій задля використання ШІ як інструменту навчання, а не як засобу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Візнюк І.М., Буглай Н.М., Куцак Л.В., Поліщук А.С., Киливник В.В. Використання штучного інтелекту в освіті. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2021. Випуск 59. С. 14–22.
2. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. UNESCO. 2022. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>.
3. Головка Д.Ю. Штучний інтелект у діяльності педагога закладу професійної (професійно-технічної) освіти: навчально-методичний посібник. Біла Церква: БІНПО ДЗВО «УМО» НАПН України, 2024. 73 с.
4. AI for Education. <https://www.aiforeducation.io/>.

5. Баловсяк Н. ШІ та виклики в освіті: як поєднати інноваційну технологію з консервативною традицією, 2024. <https://kunsht.com.ua/articles/shi-ta-vyklyky-v-osviti-iak-poyednaty-innovatsiynu-tekhnohiiu-z-konservatyvnoi-tradytsiyeiu>.

6. Lindner J. Ai In Higher Education Statistics: Latest Data & Summary. WiFiTalents. <https://www.aiprm.com/ai-in-education-statistics/>.

7. Teen and Young Adult Perspectives on Generative AI <https://digitalthriving.gse.harvard.edu/wp-content/uploads/2024/06/Teen-and-Young-Adult-Perspectives-on-Generative-AI.pdf>

8. By Digital Education Council, 2024 <https://www.digitaleducationcouncil.com/post/how-students-use-ai-the-evolving-relationship-between-ai-and-higher-education>

АНОТАЦІЯ

Використання штучного інтелекту (ШІ) в освіті відкриває безпрецедентні можливості для підвищення ефективності навчального процесу. ШІ сприяє створенню адаптивних персоналізованих навчальних програм, оптимізації навчального навантаження, виявленню прогалин, своєчасному наданню підтримки здобувачам, а також автоматизації рутинних завдань викладачів. Важливим є розроблення етичних принципів та регуляторних механізмів для забезпечення відповідального використання ШІ в освіті задля розвитку в епоху цифрових технологій гуманістичних цінностей. ШІ має потенціал фундаментально трансформувати освіту, виходячи за межі покращення існуючих моделей навчання та відкриваючи нові парадигми.

Ключові слова: штучний інтелект, відповідальне використання, персоналізація навчання, ефективне впровадження.

RESUME

The use of artificial intelligence (AI) in education opens up unprecedented opportunities to improve the efficiency of the learning process. AI helps to create adaptive personalized curricula, optimize the learning load, identify gaps, provide timely support to students, and automate routine tasks of teachers. It is important to develop ethical principles and regulatory mechanisms to ensure the responsible use of AI in education to promote humanistic values in the digital age. AI can fundamentally transform education, going beyond improving existing learning models and opening up new paradigms.

Key words: artificial intelligence, responsible use, personalized learning, effective implementation

ЗМІСТ

Секція 1

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КЛІНІЧНОЇ ЛАБОРАТОРНОЇ ДІАГНОСТИКИ

МАНДРИКА Н.М., АШУРОВ Е.М. РОЛЬ ПРЕКУРСОРНИХ Т-ЛІМФОЦИТІВ В МУНОПАТОГЕНЕЗІ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ	3
ВОЙТЮК О.О., КОРНІЙЧУК О.П. МІСЦЕ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В СУЧАСНІЙ СТОМАТОЛОГІЇ.....	7
КОЗЛОВА В.В., КОЗЛОВ А.В., АЛЕСКЕРОВА Т.М., ІЛАСОВА Ю.С. РОЛЬ МІТОХОНДРІАЛЬНИХ ДИСФУНКЦІЙ У ПАТОГЕНЕЗІ РІЗНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ	11
КОРНІЙЧУК О.П., КОВАЛЬЧУК О.В., ГУРАЛЬ А.Р. ВІД КЛАСИЧНИХ МЕТОДІВ ДО НОВІТНІХ. СУЧАСНА МІКРОБІОЛОГІЧНА ЛАБОРАТОРІЯ.....	16
КУЗЬМІНА О.О., КУЗЬМІНА І.Ю. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ІЗ ЛАБОРАТОРНОЇ ДІАГНОСТИКИ.....	20
НЕЧАЙ Н.Р., ФІРА Л.С. ПОКАЗНИКИ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ ЩУРІВ ЗА ДІЇ ПІДВИЩЕНИХ ДОЗ БЕНЗОАТУ НАТРІЮ.....	24
СУШКО О.О., КОВАЛЬЧУК І.В. ЗАСТОСУВАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ У ЛАБОРАТОРНІЙ МЕДИЦИНІ: ПОТОЧНИЙ СТАН ТА МАЙБУТНІ НАПРЯМКИ.....	28
ФЕДЕЧКО Й.М., ЛЮБІНСЬКА О.І., ДВУЛЯТ-ЛЕШНЕВСЬКА І.С. ВУШНА СІРКА ЯК АЛЬТЕРНАТИВНИЙ БІОМАТЕРІАЛ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ	32
ЛАПАН О. В., ЩУРКО М. М. ОСНОВНІ ЛАБОРАТОРНІ МАРКЕРИ ПРИ ПОРУШЕННІ ВУГЛЕВОДНОГО ОБМІНУ	38

Секція 2

ІНТЕГРАЦІЯ СУЧАСНИХ СТРАТЕГІЙ ДІАГНОСТИКИ, ПРОФІЛАКТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ: ВИКЛИКИ СЬОГОДЕННЯ

ГВОЗДЕЦЬКА Г.С., ЖУКУЛЯК О.М.

ВПЛИВ ПРЕКОНЦЕПЦІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ НА
МІКРОНУТРИЄНТНИЙ СТАТУС У ПАЦІЄНТОК
ІЗ БЛЮВАННЯМ ВАГІТНИХ В АНАМНЕЗІ.41

ГОЛОВАЧ Т.А., СОГУЙКО Ю.Р., ШАШКОВ Ю.І.

ІСТОРИЧНИЙ АСПЕКТ ВИВЧЕННЯ ЗМІНИХ УКУСІВ ТА
РОЗВИТКУ МЕДСЕСТРИНСЬКОЇ ДОПОМОГИ ПРИ ОТРУЄННЯХ.47

ГОПАНЕНКО О.О.

БІОХІМІЧНІ МЕХАНІЗМИ ХРОНІЧНОГО СТРЕСУ ТА ЙОГО
НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я52

ГОРБУЛЬКО А.Ю., МАКОВЕЦЬКА В.О., ЗАСАНСЬКА Г.М.

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕБІГУ TORCH-ІНФЕКЦІЙ
У ЖІНОК РЕПРОДУКТИВНОГО ВІКУ56

ДРЕВКО І.В., ЗАСАНСЬКА Г.М.

АНДРОГЕНЕТИЧНА АЛОПЕЦІЯ: ПАТОГЕНЕТИЧНІ ТА
КЛІНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ У ЧОЛОВІКІВ І ЖІНОК.....62

КОСТІВ З.П.

СУЧАСНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ХЛАМІДІЙНОЇ
ІНФЕКЦІЇ СЕЧОСТАТЕВОЇ СИСТЕМИ65

МЕНІВ Н.П., ФЕДОРОВИЧ У. М., ВІНЯРСЬКА М.С.

МІКРОБІОМ ЛЮДИНИ ЯК НОВИЙ ТЕРАПЕВТИЧНИЙ
ІНСТРУМЕНТ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ.....69

НЕДБАЙЛО Н.Т., ЛОЗИНСЬКА С.О.

ВИВЧЕННЯ МЕДИКО-СОЦІАЛЬНИХ АСПЕКТІВ ЗДОРОВ'Я
ЛЮДИНИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРІ76

СИДОР О. К., СИДОР Д. П.

ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНЕ ХАРЧУВАННЯ
ЯК ЗАСІБ ЗАХИСТУ ПРАЦІВНИКІВ ВІД ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ
ЧИННИКІВ ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА82

СКІПОР А. Р., РІЗУН Г. М., ЦЮНИК Н.Ю.

ТОКСОКАРОЗ У ЛЮДИНИ: ЯК РОЗПІЗНАТИ
ТА ЗАХИСТИТИСЯ?.....90

ТКАЧУК Р.В., БІЛОУС Т.М. НЕІНВАЗИВНІ МАРКЕРИ В ПРОГНОЗУВАННІ ПЕРЕБІГУ ПНЕВМОНІЇ У ДІТЕЙ.....	96
ФЕДЕЧКО М. Й., ФЕДЕЧКО Й.М. ТЕРАГНОСТИЧНИЙ НАПРЯМОК ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ В КАРДІОЛОГІЇ. ЗНАЧЕННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ.....	102
ФЕДЕЧКО Й.М., МЕНІВ Н.П., ВІНЯРСЬКА М.С. ВІРУСИ ЯК ВЕКТОРИ ГЕНЕТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ ПРИ ЛІКУВАННІ ГЕНОЗАЛЕЖНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ	110
ФЕДЕЧКО Й.М., ФЕДОРОВИЧ У. М., МЕНІВ Н.П. МІКРОРНК – ЗНАЧЕННЯ В ПАТОГЕНЕЗІ, ДІАГНОСТИЦІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ БАКТЕРІАЛЬНИХ ІНФЕКЦІЯХ.....	117
ЦЮНИК Н.Ю., РІЗУН Г.М. РОЛЬ МАГНІЮ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ ТА ВПЛИВ ЙОГО ВМІСТУ НА ЯКІСТЬ ЖИТТЯ.....	126
ЧЕРНЮХ О.Г. РОЗВИТОК ЛАБОРАТОРНОЇ ДІАГНОСТИКИ ТА ПІДГОТОВКА КАДРОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ISO 15189:2022.....	131
ЯРЕМКО М.В., МЕЛЬНИК О.В. БАКТЕРІАЛЬНІ ПРОТЕАЗИ – МАРКЕРИ РАНОВОЇ ІНФЕКЦІЇ	134
ШАШКОВ Ю.І. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ДІАГНОСТИКИ, ЛІКУВАННЯ ТА ПРОФІЛАКТИКИ ВРОДЖЕНИХ ВІРУСНИХ ГЕПАТИТІВ В УКРАЇНІ В КОНТЕКСТІ ЗАХІДНОЄВРОПЕЙСЬКОГО ДОСВІДУ	141

Секція 3

РОЛЬ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ФАХОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СПЕЦІАЛІСТІВ З ЛАБОРАТОРНОЇ МЕДИЦИНИ

ГАЙДАР Л.І. ТЕХНОЛОГІЯ "ПЕРЕВЕРНУТИЙ КЛАС" ЯК СУЧАСНИЙ ОСВІТНІЙ ТРЕНД ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ "БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ З БІОХІМІЧНИМИ МЕТОДАМИ ДОСЛІДЖЕННЯ" В МЕДИЧНОМУ КОЛЕДЖІ	146
---	-----

ГЕРМАНОВИЧ Г. О., ПУКАЛЯК Л. Т.	
НАЙУЖИВАНІШІ ТЕРМІНИ В ЛАБОРАТОРНІЙ ДІАГНОСТИЦІ.....	151
ГОРЯЧА В.В.	
ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ АСЕРТИВНОСТІ У МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЛАБОРАТОРНОЇ МЕДИЦИНИ ПРИ ВИВЧЕННІ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ ЯКІ ФОРМУЮТЬ ФАХОВІ КОМПЕТЕНТНОСТІ.....	160
ДРЕВКО І.В.	
ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ВИБІРКОВИХ ДИСЦИПЛІН У ЛЬВІВСЬКІЙ МЕДИЧНІЙ АКАДЕМІЇ: ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ	164
МАКСИМЮК Г. В., МАРТЬЯНОВА О.І.	
СИМУЛЯЦІЙНИЙ ПІДХІД У НАВЧАННІ СТАНДАРТНИХ ПРОЦЕДУР: ЕЛЕКТРОННИЙ ІНТЕРАКТИВНИЙ КУРС "ЗАБІР ВЕНОЗНОЇ КРОВІ"	168
МЕНІВ Н.П., ФЕДОРОВИЧ У. М., ЗАСАНСЬКА Г. М., ФЕДЕЧКО Й.М.	
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФАХОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ НА СПЕЦІАЛЬНОСТІ 224 ТЕХНОЛОГІЇ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ.....	171
ТИМЧУК І.В.	
РОЛЬ ФАХОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СПЕЦІАЛІСТІВ З ЛАБОРАТОРНОЇ МЕДИЦИНИ НА ПРИКЛАДІ ВІДЕНСЬКОЇ УНІВЕРСИТЕТСЬКОЇ ЛІКАРНІ	192
ФЕДЕВИЧ Ю.М., СОЙКА Л.Д., ФАРТУШОК Н.В.	
РОЛЬ КЛІНІЧНОЇ БІОХІМІЇ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ФАХОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СПЕЦІАЛІСТІВ З КЛІНІЧНОЇ МЕДИЦИНИ.....	195
ШИКУЛА Р.Г., КОРНІЙЧУК О.П., ЛАВРИК Г.С.	
ФУНДАМЕНТАЛЬНА МІКРОБІОЛОГІЯ ЯК ВАЖЛИВА КОМПОНЕНТА У ПІДГОТОВЦІ ЛІКАРЯ	200
ЯВОРСЬКА ГАЛИНА	
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТІ	205

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

МАТЕРІАЛИ

II ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

СУЧАСНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ЛАБОРАТОРНОЇ МЕДИЦИНИ
У ПІДГОТОВЦІ МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ
СФЕРИ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

15 квітня 2025 року

*Підготовлено до друку
оргокомітетом II Всеукраїнської науково-практичної конференції
Відповідальна за друк: Федорович У. М.*

Підписано до друку 10.04.2025
Формат 60×84¹/₁₆. Папір офсетний. Друк на різнографі
Умовн. друк. арк. 13,5. Обл.-вид. арк. 12
Наклад 43 прим. Зам. 250484

Видавець і виготівник: Видавництво Львівської політехніки
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4459 від 27.12.2012 р.

вул. Ф. Колесси, 4, Львів, 79005
тел. +380 32 2584103, факс +380 32 2584101
vlp.com.ua, ел. пошта: vmr@vlp.com.ua