

Тернопільський національний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України

ВІСНИК *медичних і біологічних досліджень*

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University

BULLETIN *of Medical and Biological Research*

SCIENTIFIC-PRACTICAL JOURNAL

1 (15)
2023

Головний редактор*Лариса Федонюк, Україна***Відповідальний секретар***Надія Петрик, Україна***Редакційна колегія:***Акімова Віоріка, Україна**Бургес-Пінто Елізабет, Канада**Воронцова Лоліта, Україна**Господарський Ігор, Україна**Деміхова Надія, Україна**Криницька Інна, Україна**Куц Оксана, Україна**Лаповець Любов, Україна**Лихацький Петро, Україна**Мавлянова Зілола, Узбекистан**Мазур Людмила, Україна**Мартинюк Лілія, Україна**Марущак Марія, Україна**Папаіонаїдоу Параскеві, Греція**Хара Марія, Україна**Чіхладзе Рамаз, Грузія**Шідловський Олександр, Україна**Ястремська Світлана, Україна***Editor-in-Chief***Larysa Fedoniuk, Ukraine***Managing Editor***Nadiia Petryk, Ukraine***Editorial Board:***Akimova Viorika, Ukraine**Burgess-Pinto Elizabeth, Canada**Vorontsova Lolita, Ukraine**Hospodarskyi Ihor, Ukraine**Demikhova Nadiya, Ukraine**Krynytska Inna, Ukraine**Kushch Oksana, Ukraine**Lapovets Lyubov, Ukraine**Lykhatskyi Petro, Ukraine**Mavlyanova Zilola, Uzbekistan**Mazur Lyudmyla, Ukraine**Martyniuk Liliya, Ukraine**Marushchak Mariya, Ukraine**Papaioannidou Paraskevi, Greece**Khara Mariya, Ukraine**Chikhladze Ramaz, Georgia**Shidlovskyi Oleksandr, Ukraine**Yastremska Svitlana, Ukraine***Вісник медичних
і біологічних досліджень****Науково-практичний журнал****Bulletin of Medical
and Biological Research****Scientific-practical Journal**Виходить щоквартально
Published 4 times per yearЗаснований у вересні 2019 р.
Founded in September 2019Свідоцтво про державну
реєстрацію: серія KB № 23992-13832P
від 11.05.2019 р.Certificate of state registration:
series KB No. 23992-13832P of May 11, 2019Передплатний індекс: 76108
Subscription index: 76108Рекомендовано до видання вченою радою
Тернопільського національного медичного
університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України
(протокол № 14 від 27 грудня 2022 р.)*Журнал включено у "Перелік наукових фахових видань
України, в яких можуть публікуватися результати
дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів
доктора і кандидата наук" (категорія Б),
галузь знань – охорона здоров'я (спеціальності –
222, 223), біологія (спеціальність – 091 біологія)***АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:****Журнал "Вісник медичних і біологічних досліджень"**
Видавництво "Укрмедкнига"
Майдан Волі, 1
46001, м. Тернопіль
УКРАЇНА**EDITORIAL OFFICE ADDRESS:****Journal "Bulletin of Medical and Biological Research"**
Publishing House "Ukrmedknyha"
Maidan Voli, 1
46001, Ternopil
UKRAINE**Tel.: (0352) 43-49-56**
(0352) 52-80-09**http://www.tdmu.edu.ua****E-mail: journal@tdmu.edu.ua**
fedonyuklj@tdmu.edu.uaРедагування і коректура – *Орися Шпак, Віта Марченко*
Технічний редактор – *Світлана Демчишин*
Комп'ютерна верстка – *Зоряна Яскілка*Підп. до друку 28.12.2022. Формат 60х84/8. Друк офсет.
Гарнітура Arimo. Ум. друк. арк. 8,60. Обл.-вид. арк. 9,08.
Тираж 600 пр. Зам. № 1.**Видавець і виготовлювач**Тернопільський національний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського МОЗ України.
Україна, 46001, Тернопіль, майдан Волі, 1
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7242 від 02.02.2021 р.Відповідальність за зміст, достовірність і орфографію рекламних
матеріалів несе рекламодавець. Редакція не несе відповідаль-
ності за достовірність фактів, власних імен та іншої інформації,
використаної в публікаціях. При передруці або відтворенні по-
вністю чи частково матеріалів журналу "Вісник медичних і біо-
логічних досліджень" посилання на журнал обов'язкове.

Зміст

Contents

Оригінальні дослідження

- Гапоненко Я. Ю., Корда М. М. ПОТЕНЦІЮВАННЯ НЕГАТИВНОГО ЕФЕКТУ ГЕРБІЦИДУ ГЛІФОСАТУ НА ЦИТОКІНОВИЙ ПРОФІЛЬ НАНОЧАСТИНКАМИ ОКСИДУ ЦИНКУ 5
- Комар Т. В., Хмара Т. В., Цигикало О. В., Гречко Д. І., Хмара А. Б. ОСОБЛИВОСТІ КРОВОПОСТАЧАННЯ ДЕЯКИХ ДІЛЯНОК ГОЛОВИ У ПЛОДІВ ЛЮДИНИ 10
- Струтинська О. Б., Мельник А. В. РОЛЬ СИСТЕМИ ГІДРОГЕН СУЛЬФІДУ В МЕХАНІЗМАХ НЕФРОПРОТЕКТОРНОЇ ДІЇ МЕТФОРМІНУ ЗА СТРЕПТОЗОТОЦИНІНДУКОВАНОГО ДІАБЕТУ 15
- Щербатюк Н. Ю., Гаріян Т. В., Мудрик У. М., Чорномидз І. Б., Горішній І. М. ВПЛИВ АНТИБІОТИКІВ РІЗНИХ ГРУП НА ПЕРЕБІГ ПОЗАЛІКАРНЯНОЇ ПНЕВМОНІЇ У ДІТЕЙ 22

Огляди

- Алієв Р. Б. ОСОБЛИВОСТІ ЕНДОКРИННОЇ АКТИВНОСТІ АДИПОЗНОЇ ТКАНИНИ ПРИ МЕТАБОЛІЧНИХ РОЗЛАДАХ 26
- Бондарчук В. І., Багирич Н. О. АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ДІТЕЙ ІЗ СПАСТИЧНИМИ ФОРМАМИ ДІТЯЧОГО ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ПАРАЛІЧУ 33
- Дужич Н. В., Єгер О. Й., Синенко М. Ю., Марущак М. І. ВПЛИВ ЕМОЦІЙНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ МЕДИЧНОЇ СЕСТРИ 38
- Зозуля Т. Д., Галіяш Н. Б., Галіяш Д. Р. ЗНАННЯ ТА СТАВЛЕННЯ МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ДО ІНФЕКЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ: ОГЛЯД СВІТОВОГО ДОСВІДУ 44
- Креховська-Лепявко О. М., Локай Б. А., Волков Р. К. ПОГЛИБЛЕНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОЦІНКА СТАНУ ЗДОРОВ'Я ЯК НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА ДЛЯ МАЙБУТНІХ МАГІСТРІВ МЕДСЕСТРИНСТВА В ТЕРНОПІЛЬСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ МЕДИЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ ІМЕНІ І. Я. ГОРБАЧЕВСЬКОГО 53

Original research

- Gaponenko Y. Y., Korda M. M. POTENTIATION OF THE HERBICIDE GLYPHOSATE NEGATIVE EFFECT ON THE CYTOKINE PROFILE BY ZINC OXIDE NANOPARTICLES
- Komar T. V., Khmara T. V., Tsyhykalo O. V., Hrechko D. I., Khmara A. B. FEATURES OF THE BLOOD SUPPLY OF SOME AREAS OF THE HEAD IN HUMAN FETUSES
- Strutynska O. B., Melnyk A. V. THE ROLE OF THE HYDROGEN SULFIDE SYSTEM IN THE NEPHROPROTECTION MECHANISMS OF METFORMIN ACTION ON STREPTOZOTOCIN-INDUCED DIABETES
- Shcherbatiuk N. Yu., Hariyan T. V., Mudryk U. M., Chornomydz I. B., Horishniy I. M. INFLUENCE OF ANTIBIOTICS OF DIFFERENT GROUPS ON THE COURSE OF COMMUNITY-ACQUIRED PNEUMONIA IN CHILDREN

Reviews

- Aliiev R. B. FEATURES OF THE ENDOCRINE ACTIVITY OF FAT TISSUE IN METABOLISM DISORDERS
- Bondarchuk V. I., Bagyrich N. O. ANALYSIS OF PHYSICAL REHABILITATION MEASURES FOR CHILDREN WITH SPASTIC FORMS OF CHILDREN'S CEREBRAL PALSY
- Duzhych N. V., Yeher O. Y., Synenko M. Yu., Marushchak M. I. INFLUENCE OF EMOTIONAL INTELLIGENCE ON THE NURSE EFFICIENCY
- Zozulya T. D., Haliyash N. B., Haliyash D. R. KNOWLEDGE AND ATTITUDES OF HEALTH CARE WORKERS TOWARDS INFECTION CONTROL: A REVIEW OF WORLDWIDE EXPERIENCE
- Krehkovska-Lepiavko O. M., Lokay B. A., Volkov R. K. ADVANCED PHYSICAL ASSESSMENT AS A COURSE OF STUDIES FOR FUTURE MASTERS OF SCIENCE IN NURSING AT I. HORBACHEVSKY TERNOPIL NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY

Новак-Мазепа Х. О., Сачук Н. В., Марущак М. І.
АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО АСОЦІЮЮТЬСЯ З
АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ ТА ЯКІСТЮ
ЖИТТЯ ПАЦІЄНТІВ 60

Novak-Mazepa Ch. O., Sachuk N. V., Marush-
chak M. I. ANALYSIS OF FACTORS ASSOCIATED
WITH ARTERIAL HYPERTENSION AND THE
QUALITY OF PATIENTS' LIFE

Шульгай А. Г., Теренда Н. О., Литвинова О. Н.,
Трущенко Л. В., Петрашик Ю. М. ПІСЛЯ-
ДИПЛОМНА ОСВІТА МЕДИЧНОЇ СЕСТРИ ЯК
ОДНА ІЗ СКЛАДОВИХ ОСОБИСТОЇ ОСВІТ-
НЬОЇ ТРАЄКТОРІЇ 68

Shulhai A. H., Terenda N. O., Lytvynova O. N., Tru-
shchenkova L. V., Petrashyk Y. M. POSTGRA-
DUATE EDUCATION OF A NURSE AS ONE OF
THE COMPONENTS OF PERSONAL EDUCA-
TIONAL PATHWAY

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

ORIGINAL RESEARCH

УДК 612.017.1-02:546.47-31-022.513.2:661.162.2/.63]-092.9
DOI 10.11603/bmbr.2706-6290.2023.1.13444

Я. Ю. Гапоненко, М. М. Корда

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України

ПОТЕНЦІЮВАННЯ НЕГАТИВНОГО ЕФЕКТУ ГЕРБІЦИДУ ГЛІФОСАТУ НА ЦИТОКІНОВИЙ ПРОФІЛЬ НАНОЧАСТИНКАМИ ОКСИДУ ЦИНКУ

Потенціювання негативного ефекту гербіциду гліфосату на цитокіновий профіль наночастинками оксиду цинку

Я. Ю. Гапоненко, М. М. Корда

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України

Резюме. Наночастинки, внаслідок їх здатності проникати через біологічні бар'єри і полегшувати транспорт всередину клітин хімічних сполук, потенційно можуть посилювати токсичний ефект останніх.

Мета дослідження – оцінити вплив наночастинок оксиду цинку на здатність гліфосату змінювати цитокіновий профіль крові щурів.

Матеріали і методи. Досліди виконано на 40 щурах-самцях, яким вводили щоденно внутрішньощлунково суспензію наночастинок ZnO в дозі 100 мг/кг, розчин гліфосату в дозі 250 мг/кг або суспензію наночастинок ZnO у розчині гліфосату. На 15-й день експерименту в сироватці крові щурів визначали концентрацію цитокінів TNF-α, IL-1β, IL-6, IL-4, IL-10 методом імуноферментного аналізу.

Результати. Встановлено, що під впливом наночастинок ZnO досліджувані показники не зазнавали достовірних змін. У сироватці крові щурів, яким вводили гліфосат, встановлено достовірне збільшення концентрації прозапальних цитокінів TNF-α, IL-1β, IL-6. Найбільш суттєво цитокіновий профіль змінювався у сироватці крові тварин, які зазнавали поєднаного впливу наночастинок і гліфосату. В цьому випадку концентрація TNF-α, IL-1β та IL-6 була достовірно вищою як порівняно з групою тварин, яким вводили тільки наночастинки, так і з тваринами, яким вводили сам гліфосат. Крім того, сумісне застосування наночастинок і гліфосату призводило до достовірного зниження рівнів IL-4 та IL-10 порівняно з усіма досліджуваними групами.

Висновки. Наночастинки оксиду цинку посилюють здатність хімічного токсиканта гліфосату підвищувати продукцію прозапальних цитокінів.

Ключові слова: наночастинки; оксид цинку; гліфосат; цитокіни.

Potential of the herbicide glyphosate negative effect on the cytokine profile by zinc oxide nanoparticles

Y. Y. Gaponenko, M. M. Korda

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University

e-mail: korda@tdmu.edu.ua

Summary. Nanoparticles, due to their ability to penetrate biological barriers and facilitate the transport of chemical compounds into cells, can potentially increase their toxic effects.

The aim of the study – to evaluate the effect of zinc oxide nanoparticles on the ability of glyphosate to change the cytokine profile of the blood of rats.

Materials and Methods. Experiments were conducted on 40 male rats, which were administered intragastrically daily with a suspension of ZnO nanoparticles at a dose of 100 mg/kg, a glyphosate solution at a dose of 250 mg/kg, or a suspension of ZnO nanoparticles in a glyphosate solution. On the 15th day of the experiment, the concentration of cytokines TNF-α, IL-1β, IL-6, IL-4, and IL-10 in the blood serum of rats was measured by the enzyme immunoassay method.

Results. It was shown that ZnO nanoparticles did not result in the significant changes of the studied indices. A significant increase in the concentration of pro-inflammatory cytokines TNF-α, IL-1β, and IL-6 was found in the blood serum of rats administered glyphosate. The cytokine profile changed most significantly in the blood serum of animals exposed to the combined effect of nanoparticles and glyphosate. In this case, the concentration of TNF-α, IL-1β and IL-6 was significantly higher both compared to the group of animals that were injected with only nanoparticles, and with animals that were injected with glyphosate alone. In addition, the combined use of nanoparticles and glyphosate led to a significant decrease in the levels of IL-4 and IL-10 compared to all studied groups.

Conclusions. Zinc oxide nanoparticles enhance the ability of the chemical toxicant glyphosate to increase the production of pro-inflammatory cytokines.

Key words: nanoparticles; zinc oxide; glyphosate; cytokines.

ВСТУП

Бурхливий розвиток нанотехнологій, з одного боку, є рушієм технічного прогресу, проте з іншого – може призвести до негативних ефектів на довкілля та здоров'я людей. Потенційна небезпека наноматеріалів зумовлена їх унікальними властивостями, зокрема: високим хімічним потенціалом, що призводить до їх специфічної каталітичної здатності; великою питомою поверхнею, що різко збільшує їх адсорбційну ємність і хімічну реакційну здатність; маленькими розмірами, що дозволяє їм зв'язуватися з макромолекулами, вмонтовуватися в мембрани, проникати в клітинні органели, змінювати функції біоструктур [1].

Наночастинки ZnO, як новий тип недорогих та малотоксичних наноматеріалів, враховуючи їх протипухлинний, антибактеріальний, антиоксидантний, протидіабетичний та протизапальний ефекти, а також потенціал щодо доставки ліків та біовізуалізації, викликають надзвичайне зацікавлення в плані їх застосування у різних біомедичних напрямках [2, 3]. Наночастинки ZnO розміром менше 100 нм вважаються відносно біосумісними, що робить можливим їх застосування та стимулює проведення відповідних біомедичних досліджень.

Пестициди є найважливішими хімічними забруднювачами річок, поверхневих вод і їжі. Фосфометил, похідне амінокислоти гліцину, – гліфосат є одним із неселективних гербіцидів у сільському господарстві, який найбільш часто використовують і який може безпосередньо забруднювати навколишнє середовище. Протягом останніх років застосування гербіцидів на основі гліфосату експоненціально зростає в усьому світі. Цей факт викликає велике занепокоєння щодо ризиків гліфосату для людей і тварин [4]. Механізми токсикологічної дії гліфосату все ще досліджують, хоча результати останніх досліджень показали, що вони пов'язані зі змінами метилювання ДНК, модифікацією гістонів і диференційною експресією некодуючих РНК у клітинах людини [5]. Є докази того, що гліфосат здатний індукувати апоптотичні ефекти, а також окиснювальний стрес [6]. Результати кількох досліджень показали, що несприятливий вплив гліфосату на людину включає ефекти, що порушують ендокринну систему, репродукцію та розвиток [7, 8]. У березні 2015 р. Всесвітня організація охорони здоров'я прийняла рішення віднести гліфосат до категорії 2А як імовірний канцероген для людини.

Висока адсорбційна здатність наночастинок і їх властивість проникати через біологічні бар'єри можуть полегшувати попадання всередину клітини різних хімічних сполук, тим самим підвищуючи їх системну концентрацію у тканинах і збільшуючи токсичність. Крім того, адсорбовані на поверхні наночастинок токсини можуть впливати на мембранні циторецептори, ініціюючи імунну реакцію. На сьогодні

годні питання про біологічні ефекти наночастинок ZnO при їх надходженні в організм разом із традиційними токсикантами залишаються недослідженими. Все це зумовлює актуальність вивчення інтегрального токсикологічного ефекту наночастинок оксиду цинку і широко поширеного гербіциду гліфосату.

Метою дослідження було оцінити вплив наночастинок оксиду цинку на здатність гліфосату змінювати цитокіновий профіль крові щурів.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

В експериментах використовували безпородних щурів-самців масою 160 г, яких утримували на стандартному раціоні віварію. Інтоксикацію в тварин моделювали шляхом щоденного внутрішньошлункового введення 0,5 мл суспензії наночастинок оксиду цинку в дозі 100 мг/кг маси тіла впродовж 14-ти діб [9] і гліфосату (в формі гербіциду раундапу) в дозі 250 мг/кг маси тіла. Токсиканти вводили сумісно та окремо. Як контроль використовували інтактних щурів, яким вводили питну воду.

Диспергування наночастинок у воді чи розчині гліфосату проводили за допомогою ультразвукового диспергатора УЗДН-М750Т (20–25 кГц, 750 Вт) протягом 5 хв.

Усіх дослідних тварин поділили на такі групи: перша – інтактні (контрольні); друга – щури, яким вводили наночастинки оксиду цинку; третя – тварини, уражені гліфосатом; четверта – щури, яким сумісно вводили наночастинки оксиду цинку та гліфосат. Тварин виводили з експерименту на 15-ту добу під тіопентал-натрієвим наркозом (40 мг/кг маси тварини). Всі маніпуляції із дослідними тваринами проводили з дотриманням правил відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей [10] та Науково-практичних рекомендацій з утримання лабораторних тварин та роботи з ними [11].

Визначення концентрації цитокінів TNF- α , IL-1 β , IL-6, IL-4, IL-10 у сироватці крові щурів проводили методом імуноферментного аналізу з використанням наборів реагентів «Bioscience» виробництва «BenderMedSystemsGmbH», Австрія. Абсорбцію проб вимірювали на апараті «StatFax 303 Plus» відповідно до протоколу виробника. Концентрацію цитокінів виражали у пг/мл.

Статистичну обробку цифрових даних здійснювали за допомогою програмного забезпечення STATISTICA 6.0 з використанням непараметричних методів оцінки одержаних даних. Для всіх показників розраховували значення середньої арифметичної вибірки (M), її дисперсії і помилки середньої (m). Достовірність різниці значень між незалежними кількісними величинами встановлювали за допомогою критерію Манна – Уїтні. Зміни вважали статистично достовірними при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ

Двотижневе введення щурам суспензії наночастинок оксиду цинку в дозі 100 мг/кг маси тіла не викликало достовірних змін цитокінового профілю сироватки крові (табл.). Разом з тим, внутрішньошлункове введення гліфосату в дозі 250 мг/кг маси тіла протягом 14 діб призводило до достовірних змін концентрацій TNF- α , IL-1 β , IL-6, IL-4, IL-10 у сироватці крові щурів. Зокрема, вміст TNF- α у крові тварин, яким вводили гербіцид, зростав у 3,5 раза ($p < 0,05$) порівняно з інтактними щурами. Таке підвищення даного цитокіну може бути наслідком прозапального ефекту токсиканта та активації моноцит/макрофагальної системи. Вплив TNF- α на клітини реалізується через рецептори (gp 55, CD 120a, TNF α -RI, gp 75, CD 120b, TNF α -RII), що в результаті призводить до активації факторів транскрипції, які є регуляторами генів широкого спектра медіаторів, таких, як IL-1, IL-6, IL-8, простагландини, фактор активації тромбоцитів, тромбоцитарний фактор росту [12].

Рівень ще одного важливого прозапального цитокіну IL-1 β у крові тварин, яким вводили гліфосат, також достовірно підвищувався – у 4,8 раза, порівняно з контрольною групою тварин, а концентрація IL-6, який є одним із найважливіших медіаторів гострої фази запалення і секретується макрофагами, фібробластами, клітинами судинного ендотелію, Т-клітинами у відповідь на їх активацію фактором некрозу пухлин, патогензв'язаними молекулами чи токсинами підвищувалася в 3,3 раза. Дані щодо підвищення концентрації прозапальних цитокінів у сироватці крові щурів із гліфосатною інтоксикацією, які ми отримали, узгоджуються із даними інших авторів [13].

Вивчення концентрації протизапальних цитокінів сироватки крові при внутрішньошлунковому введенні гліфосату показало тенденцію до зниження їх продукції, проте при статистичному аналізі зміни виявилися недостовірними.

З'являється все більше доказів того, що гліфосат здатний викликати оксидативний стрес, який призводить до окиснювального ушкодження мембран

клітин і макромолекул та змін в антиоксидантному статусі [14, 15]. Оксидативний стрес активує специфічні шляхи внутрішньоклітинної передачі сигналу з подальшим вивільненням цитокінів і розвитком запалення. Можливо, саме це і стало причиною підвищення концентрації прозапальних цитокінів у щурів, яким вводили гліфосат. Варто зазначити, що активовані клітини запалення, наприклад нейтрофільні гранулоцити, у свою чергу, починають посилено генерувати активні форми кисню, що призводить до утворення так званого хибного кола.

Найбільш суттєво цитокіновий профіль змінювався у сироватці крові тварин, яким вводили наночастинок оксиду цинку сумісно з гербіцидом. У цьому випадку концентрація TNF- α зросла у 5,8 раза ($p < 0,05$), IL-1 β – в 8,2 раза ($p < 0,05$), IL-6 – у 5,9 раза ($p < 0,05$) порівняно з інтактними щурами. Варто зазначити, що при поєднаному застосуванні наночастинок і гербіциду рівні усіх прозапальних цитокінів були достовірно вищими, порівняно з такими як у тварин, яким вводили тільки наночастинок, так і в тварин, яким вводили сам гліфосат.

При сумісному введенні щурам наночастинок і гліфосату, на відміну від їх окремого застосування, спостерігалось достовірне зниження концентрації IL-4 та IL-10 порівняно з усіма досліджуваними групами тварин. Відомо, що IL-4 відіграє важливу роль у хронічному запаленні. Його присутність у тканинах сприяє альтернативній активації макрофагів у клітини M2, що супроводжується секрецією IL-10. У свою чергу, IL-10 інгібує індукцію секреції запальних цитокінів – TNF- α , IL-1 β , IL-12 та IFN- γ , опосередковану ліпополісахаридом чи хімічними токсинами через активацію Toll-подібних рецепторів у клітинах.

Найімовірніше, що результати посилення наночастинок оксиду цинку змін цитокінового профілю сироватки крові щурів, викликаних гліфосатом, які ми отримали, є наслідком їх здатності проникати через біологічні мембрани в клітини і тим самим транспортувати адсорбований на їх поверхні токсикант та посилювати його біодоступність. Крім того, можлива сумісна прозапальна дія гліфосату і наночастинок оксиду цинку. Можливо також, що

Таблиця. Показники вмісту цитокінів у сироватці крові щурів, які піддавалися впливу наночастинок оксиду цинку і гербіциду гліфосату ($M \pm m$, $n=10$)

Показник	Група тварин			
	контроль	наночастинок ZnO	гліфосат	ZnO + гліфосат
TNF- α , пг/мл	10,18 $\pm$ 2,56	14,80 $\pm$ 2,75	35,60 $\pm$ 3,84*	59,05 $\pm$ 5,60*#
IL-1 β , пг/мл	14,20 $\pm$ 2,85	20,15 $\pm$ 3,70	68,20 $\pm$ 7,40*	116,10 $\pm$ 12,90*#
IL-4, пг/мл	25,50 $\pm$ 3,60	20,12 $\pm$ 3,60	17,15 $\pm$ 2,58	9,20 $\pm$ 1,01*#
IL-6, пг/мл	9,80 $\pm$ 1,90	15,70 $\pm$ 2,30	32,30 $\pm$ 3,70*	57,80 $\pm$ 6,70*#
IL-10, пг/мл	28,16 $\pm$ 3,50	25,15 $\pm$ 3,25	20,10 $\pm$ 2,80	10,60 $\pm$ 1,90*#

Примітки: 1) * – зміни достовірні порівняно з показниками контрольних тварин ($p < 0,05$);

2) # – зміни достовірні, порівняно з показниками тварин, яким вводили наночастинок ZnO ($p < 0,05$);

3) \$ – зміни достовірні, порівняно з показниками тварин, яким вводили гліфосат ($p < 0,05$).

наночастинки, взаємодіючи з мембранами ендоплазматичного ретикулу, здатні певним чином змінювати метаболізм гліфосату, що призводить до посилення його токсичних властивостей.

ВИСНОВКИ

Наночастинки оксиду цинку посилюють здатність хімічного токсиканта гліфосату підвищувати продукцію прозапальних цитокінів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Najahi-Missaoui W. Safe Nanoparticles: Are We There Yet? / W. Najahi-Missaoui, R. D. Arnold, B. S. Cummings // *Int. J. Mol. Sci.* – 2020. – Vol. 22 (1). – P. 385.
2. Zinc oxide nanoparticles for selective destruction of tumor cells and potential for drug delivery applications / J. W. Rasmussen, E. Martinez, P. Louka, D. G. Wingett // *Expert Opinion on Drug Delivery*. – 2010. – Vol. 7 (9). – P. 1063–1077.
3. Xiong H.M. ZnO nanoparticles applied to bioimaging and drug delivery / H. M. Xiong // *Advanced Materials*. – 2013. – Vol. 25 (37). – P. 5329–5335.
4. Glyphosate and its toxicology: A scientometric review / N. de Castilhos Ghisi, N. R. Zuanazzi, T. M. C. Fabrin, E. C. Oliveira // *Sci. Total Environ.* – 2020. – Vol. 733. – Article ID 139359.
5. Epigenetic changes associated with exposure to glyphosate-based herbicides in mammals / M. F. Rossetti, G. Canesini, V. Lorenz [et al.] // *Front Endocrinol.* – 2021. – Vol. 12. – Article ID 671991.
6. Abdel-Halim K. Y. Cytotoxicity and oxidative stress responses of imidacloprid and glyphosate in human prostate epithelial WPM-Y.1 cell line / K. Y. Abdel-Halim, S. R. Osman // *J. Toxicol.* – 2020. – Vol. 2020. – Article ID 4364650.
7. Controversies on endocrine and reproductive effects of glyphosate and glyphosate-based herbicides: A mini-review / A. T. de Araújo-Ramos, M. T. Passoni, M. A. Romano [et al.] // *Front Endocrinol.* – 2021. – Vol. 12. – Article ID 627210.
8. Glyphosate herbicide as endocrine disruptor and probable human carcinogen: Current knowledge and future direction / V. Lorenz, M. F. Rossetti, E. Dallegre [et al.] // *Front. Endocrinol.* – 2021. – Vol. 12. – Article ID 772911.

REFERENCES

1. Najahi-Missaoui W, Arnold RD, Cummings BS. Safe Nanoparticles: Are We There Yet? *Int J Mol Sci.* 2020;22(1): 385.
2. Rasmussen JW, Martinez E, Louka P, Wingett DG. Zinc oxide nanoparticles for selective destruction of tumor cells and potential for drug delivery applications. *Expert Opinion on Drug Delivery.* 2010;7(9): 1063-77.
3. Xiong HM. ZnO nanoparticles applied to bioimaging and drug delivery. *Advanced Materials.* 2013;25(37): 5329-35.
4. Nédia de Castilhos Ghisi, Natana Raquel Zuanazzi, Thomaz Mansini Carrenho Fabrin, Elton Celton Oliveira. Glyphosate and its toxicology: A scientometric review. *Sci Total Environ.* 2020;733: 139359.

9. Oral exposure to zinc oxide nanoparticles induced oxidative damage, inflammation and genotoxicity in rat's lung / N. Howaida, H. Atti, M. Shalaby, M. Arafah // *Life Science Journal.* – 2013. – Vol. 10 (1). – P. 1969–1979.
10. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. – Council of Europe. Strasbourg. – 1986. – No. 123. – 52 p.
11. Науково-практичні рекомендації з утримання лабораторних тварин та роботи з ними / Ю. М. Кожем'якін, О. С. Хромов, М. А. Філоненко, Г. А. Сайфетдінова. – К. : Авіцена, 2002. – 156 с.
12. Kalliolias G. D. TNF biology, pathogenic mechanisms and emerging therapeutic strategies / G. D. Kalliolias, L. B. Ivashkiv // *Nat. Rev. Rheumatol.* – 2016. – Vol. 12 (1). – P. 49–62.
13. Peillex C. The impact and toxicity of glyphosate and glyphosate-based herbicides on health and immunity / C. Peillex, M. Pelletier // *J Immunotoxicol.* – 2020. – Vol. 17 (1). – P. 163–174.
14. Oxidative stress and metabolism: A mechanistic insight for glyphosate toxicology / X. Wang, Q. Lu, J. Guo [et al.] // *Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol.* – 2022. – Vol. 62. – P. 617–639.
15. Glyphosate-induced oxidative stress in Arabidopsis thaliana affecting peroxisomal metabolism and triggers activity in the oxidative phase of the pentose phosphate pathway (OxPPP) involved in NADPH generation / L. de Freitas-Silva, M. Rodríguez-Ruiz, H. Houmani [et al.] // *J. Plant Physiol.* – 2017. – Vol. 218. – P. 196–205.

5. Rossetti MF, Canesini G, Lorenz V, Milesi MM, Varayoud J, Ramos JG. Epigenetic changes associated with exposure to glyphosate-based herbicides in mammals. *Front Endocrinol.* 2021;12: 671991.
6. Abdel-Halim KY, Osman SR. Cytotoxicity and oxidative stress responses of imidacloprid and glyphosate in human prostate epithelial WPM-Y.1 Cell Line. *J Toxicol.* 2020;2020: 4364650.
7. de Araújo-Ramos AT, Passoni MT, Romano MA, Romano RM, Martino-Andrade AJ. Controversies on endocrine and reproductive effects of glyphosate and glyphosate-based herbicides: A mini-review. *Front Endocrinol.* 2021;12: 627210.

8. Lorenz V, Rossetti MF, Dallegrave E, Milesi MM, Varayoud J. Glyphosate herbicide as endocrine disruptor and probable human carcinogen: Current Knowledge and future direction. *Front Endocrinol.* 2021;12: 772911.
9. Howaida N., Atti H., Shalaby M., Arafah M. Oral exposure to zinc oxide nanoparticles induced oxidative damage, inflammation and genotoxicity in rat's lung. *Life Science Journal* 2013;10(1): 1969-79.
10. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. Council of Europe. Strasbourg; 1986.
11. Kozhemiakin Yu.M, Khromov OS, Filonenko MA, Saifetdinova HA. Scientific and practical recommendations for keeping laboratory animals and working with them. [Науково-практичні рекомендації з утримання лабораторних тварин та роботи з ними] Kyiv: Avitsenna; 2002. Ukrainian.
12. Kalliolias GD, Ivashkiv LB. TNF biology, pathogenic mechanisms and emerging therapeutic strategies. *Nat Rev Rheumatol.* 2016;12(1): 49-62.
13. Peillex C, Pelletier M. The impact and toxicity of glyphosate and glyphosate-based herbicides on health and immunity. *J Immunotoxicol.* 2020;17(1): 163-74.
14. Wang X, Lu Q, Guo J, Ares I, Martínez M, Martínez-Larrañaga MR, Wang X, Anadón A, Martínez MA. Oxidative stress and metabolism: A mechanistic insight for glyphosate toxicology. *Annu Rev Pharmacol Toxicol.* 2022;62: 617-39.
15. de Freitas-Silva L, Rodríguez-Ruiz M, Houmani H, da Silva LC, Palma JM, Corpas FJ. Glyphosate-induced oxidative stress in *Arabidopsis thaliana* affecting peroxisomal metabolism and triggers activity in the oxidative phase of the pentose phosphate pathway (OxPPP) involved in NADPH generation. *J Plant Physiol.* 2017;218: 196-205.

Т. В. Комар, Т. В. Хмара, О. В. Цигикало, Д. І. Гречко, А. Б. Хмара

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці

ОСОБЛИВОСТІ КРОВОПОСТАЧАННЯ ДЕЯКИХ ДІЛЯНОК ГОЛОВИ У ПЛОДІВ ЛЮДИНИ

Особливості кровопостачання деяких ділянок голови у плодів людини

Т. В. Комар, Т. В. Хмара, О. В. Цигикало, Д. І. Гречко, А. Б. Хмара

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці

Резюме. Пацієнтам із дефектами шкіри голови необхідне комплексне обстеження, щоб врятувати життя та зменшити наслідки травми. Пластичним хірургам доцільно враховувати анатомо-функціональні та косметичні характеристики шкіри голови.

Мета дослідження – з'ясувати топографо-анатомічні взаємовідношення між поверхневою скроневою артерією та її гілками у плодів людини 4–8 місяців.

Матеріали і методи. Дослідження проведено на препаратах 22 плодів людини 81,0–310,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД) без зовнішніх ознак анатомічних відхилень чи аномалій розвитку кісткових, фасціальних-м'язових і судинно-нервових структур голови за допомогою макромікроскопічного препарування, ін'єкції судин та морфометрії.

Результати. У більшості досліджених плодів виявлено класичний варіант топографії поверхневої скроневої артерії. У деяких встановлено варіанти галушення поверхневої скроневої артерії, варіабельність кількості гілок та різноманітні анастомози. У плода людини 195,0 мм ТКД спостерігався варіант галушення лівої поверхневої скроневої артерії. У плода 230,0 мм ТКД виявлено анастомоз між правою та лівою надочномковими артеріями та лобовими гілками правої та лівої поверхневих скроневоїх артерій. У плода людини 180,0 мм ТКД виявлено варіант кровопостачання лівої задньобічної ділянки голови. Ліва потилична артерія забезпечувала кровопостачання не лише потиличної, а й тім'яної ділянок. У плода людини 170,0 мм ТКД виявлено подвоєння правої потиличної артерії.

Висновки. У плодовому періоді онтогенезу людини встановлено анатомічну мінливість артерій, що кровопостачають шкіру та поверхневі структури голови. Виявлені варіанти топографії поверхневої скроневої артерії, надочномкової та потиличної артерій, що проявляються варіабельністю форми, кількості гілок і формування артеріальних анастомозів. Різні топографічні варіанти гілок поверхневої скроневої артерії, надочномкової та потиличної артерій, які описали, допоможуть пластичним хірургам індивідуально піді-

Features of the blood supply of some areas of the head in human fetuses

T. V. Komar, T. V. Khmara, O. V. Tsyhykalo, D. I. Hrechko, A. B. Khmara

Bukovynian State Medical University, Chernivtsi

e-mail: komar.tetiana.ls14@bsmu.edu.ua

Summary. Patients with scalp defects require a comprehensive examination to save lives and reduce the consequences of trauma. Plastic surgeons must take into account the anatomical, functional and cosmetic characteristics of the scalp.

The aim of the study – to find out the topographical and anatomical relationships of the superficial temporal artery and its branches in human fetuses of 4–8 months.

Materials and Methods. The research was carried out on the preparations of 22 human fetuses of 81.0–310.0 mm parietal-coccygeal length (PCL) without external signs of anatomical deviations or anomalies of the development of bone, fascial-muscular and vascular-nervous structures of the head using macromicroscopic dissection, injection of vessels and morphometry.

Results. The classic variant of the topography of the superficial temporal artery was found in most of the examined fetuses. In some of them, variants of branching of the superficial temporal artery, variability of the number of branches, and various anastomoses have been established. A variant of branching of the left superficial temporal artery was observed in a human fetus with a 195.0 mm PCL. An anastomosis between the right and left supraorbital arteries and the frontal branches of the right and left superficial temporal arteries was found in a 230.0 mm PCL fetus. In a human fetus with a 180.0 mm PCL, a blood supply variant of the left posterolateral part of the head was found. The left occipital artery provided blood supply not only to the occipital but also to the parietal areas. In another human fetus with a 170.0 mm PCL, a doubling of the right occipital artery was detected.

Conclusions. In the fetal period of human ontogenesis, the anatomical variability of the arteries supplying blood to the skin and surface structures of the head has been established. Variants of the topography of the superficial temporal artery, the supraorbital artery, and the occipital artery were revealed, manifested by the variability of the shape, the number of branches, and the formation of arterial anastomoses. The various topographic variants of the branches of the superficial temporal artery, supraorbital and occipital arteries described in human fetuses will help plastic sur-

брати найбільш раціональний спосіб оперативного втручання для відновлення дефектів ділянки голови.

Ключові слова: поверхнева скронева артерія; потилична артерія; анатомічна мінливість; плід; людина.

ВСТУП

Пластичні хірурги знаходяться у постійному пошуку шляхів підвищення якості реконструкції шкіри голови через її топографо-анатомічні особливості [1]. Пацієнтам із дефектами шкіри голови необхідне комплексне обстеження, щоб врятувати життя та зменшити наслідки травми. Для прийняття обґрунтованих клінічних рішень необхідно визначити локалізацію, розмір, глибину дефекту скальпа, зону ушкодження окістя черепа, кровоносних судин чи інших прилеглих органів, а також можливість повторного використання скальпа. При цьому необхідно оцінити, чи може пацієнт переносити тривалу операцію накладання анастомозу на судинах відповідно до життєвих ознак і фізичного стану. Крім того, необхідно всебічно враховувати анатомо-функціональні та косметичні характеристики шкіри голови [2].

Дані щодо топографії поверхневої скроневої артерії та її основних гілок із урахуванням простих анатомічних орієнтирів використовують для створення анатомічних карт. За допомогою анатомічних карт значно ефективніше визначаються зони, вільні від артерій, чи ділянки анастомозів, що має прикладне значення у пластичній, реконструктивній та естетичній хірургії [3].

Поверхнева скронева артерія та її гілки забезпечують відмінну універсальність і васкуляризацію післяопікової реконструкції обличчя з хорошими довгостроковими результатами. Спочатку фрагмент артерії та шкірний клапоть використовували для післяопікової реконструкції вуха, однак згодом через поглиблення анатомічних відомостей про особливості кровопостачання шкіри голови вдалося розширити показання. Клапоть на основі лобової гілки поверхневої скроневої артерії є альтернативою для хірургії відновлення дефекту обличчя. Низька частота ускладнень і легке приховування донорської ділянки підкреслюють безпечність й естетичну прийнятність процедури [4].

Естетичні процедури у ділянці чола передбачають високі ризики, зумовлені складною судинною системою. Для пластичного хірурга важливі відомості про особливості артеріального кровопостачання ділянки чола, зокрема про топографію і варіабельність гілок поверхневої скроневої артерії та їхнє відношення до перикраніальних м'язів [5]. У літературі описані різні анатомічні варіації та взаємозв'язки між гілками поверхневої скроневої артерії і надчочною артерією [6]. Поверхнева скронева артерія та

geons to choose individually the most rational method of surgical intervention to repair head defects.

Key words: superficial temporal artery; occipital artery; anatomical variability; fetus; human.

її гілки придатні для використання в мікросудинних анастомозах [7]. Краще розуміння васкуляризації серединної лінії чола має дозволити модифікувати реконструктивні методи та зменшити післяопераційні ускладнення [8].

Варіації походження потиличної артерії можна розглядати як уроджені аномалії, які часто перебігають безсимптомно і виявляються випадково при ангіографії або під час розтину [9]. Зазвичай потилична артерія походить із заднього відділу зовнішньої сонної артерії, однак потилична артерія може брати початок від внутрішньої сонної артерії чи хребтової артерії [10].

У джерелах літератури трапляються фрагментарні дані щодо типової і варіантної анатомії артерій, що кровопостачають ділянку голови у плода людини різних вікових груп [11].

Метою дослідження було з'ясувати топографо-анатомічні взаємовідношення між поверхневою скроневою артерією та її гілками у плодів людини 4–8 місяців.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Дослідження проведено на препаратах 22 плодів людини 81,0–310,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД) без зовнішніх ознак анатомічних відхилень чи аномалій розвитку кісткових, фасціальних-м'язових і судинно-нервових структур голови за допомогою макромікроскопічного препарування, ін'єкції судин та морфометрії.

Анатомічне дослідження проведено із дотриманням вимог біоетики й основних положень Конвенції Ради Європи з прав людини та біомедицини (від 04.04.1997), Гельсинської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964–2013), наказу МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р. та з урахуванням методичних рекомендацій МОЗ України «Порядок вилучення біологічних об'єктів від померлих осіб, тіла яких підлягають судово-медичній експертизі та патологоанатомічному дослідженню, для наукових цілей» (2018). Комісія з питань біомедичної етики Буковинського державного медичного університету порушень морально-правових норм при проведенні медичних наукових досліджень не виявила.

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ

У більшості досліджених плодів виявлено класичний варіант топографії поверхневої скроневої

артерії. У деяких встановлено варіанти галуження поверхневої скроневої артерії, варіабельність кількості гілок та різноманітні анастомози. У плода 195,0 мм ТКД ліва поверхнева скронева артерія бере свій початок від зовнішньої сонної артерії, прямує вгору і на 7,0 мм вище вухної раковини галузиться на 2 кінцеві гілки: лобову і тім'яну. Тім'яна гілка поверхневої скроневої артерії, довжиною 10,0 мм, у свою чергу, ділиться на бічну гілку, довжиною 14,0 мм, та присередню гілку, що має довжину 12,0 мм. На відміну від присередньої гілки бічна гілка уздовж своєї протяжності віддає 7 гілок різної довжини та діаметра. Тім'яна гілка забезпечує кровопостачання скронево-тім'яного м'яза, сухожилкового шолома та шкіри скроневої і тім'яної ділянок. Лобова гілка лівої поверхневої скроневої артерії на своєму протязі не галузиться, однак анастомозує з надочнямковою артерією та кровопостачає лобове черевце потилично-лобового м'яза, коловий м'яз ока, сухожилковий шолом, шкіру відповідних ділянок голови. Довжина лобової гілки лівої поверхневої скроневої артерії дорівнює 16,0 мм (рис. 1).

У плода людини 230,0 мм ТКД виявлено анастомоз між правою та лівою надочнямковими артеріями та лобовими гілками правої та лівої поверхневих скроневої артерії. Лобова гілка лівої поверхневої скроневої артерії представлена одиничним стовбуром, разом з тим, як лобова гілка правої поверхневої скроневої артерії галузиться на 3 гілки наступного порядку: верхню, присередню та нижню. Остання власне анастомозує з правою надочнямковою артерією (рис. 2).

У плода людини 180,0 мм ТКД виявлено варіант кровопостачання лівої задньобічної ділянки голови. Ліва потилична артерія забезпечує кровопостачання не лише потиличної, а й тім'яної ділянок. Ліва

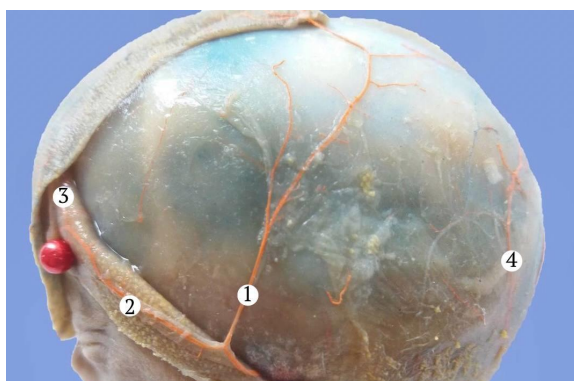


Рис. 1. Кровопостачання ділянки голови плода людини 195,0 мм тім'яно-куприкової довжини: 1 – тім'яна гілка поверхневої скроневої артерії; 2 – лобова гілка поверхневої скроневої артерії; 3 – анастомоз між надочнямковою артерією та лобовою гілкою поверхневої скроневої артерії; 4 – потилична артерія. Ліва бічна проекція. Фото макропрепарату. x2,5.

потилична артерія галузиться на 5 кінцевих гілок: передню, серединну, задню, низхідну та власне потиличну гілки. Передня тім'яна гілка має найбільшу довжину – 17,0 мм, уздовж свого ходу ділиться на гілки наступного порядку; серединна тім'яна гілка довжиною 14,0 мм; задня тім'яна гілка – найкоротша – 5,0 мм; низхідна гілка – 7,0 мм; власне потилична гілка, довжиною 10,0 мм. При чому всі гілки лівої потиличної артерії, окрім низхідної гілки, спрямовані вгору (рис. 3).

В іншого плода людини 170,0 мм ТКД виявлено подвоєння правої потиличної артерії. Останні кровопостачають шкіру і м'язи потиличної ділянки. У досліджених плодів не виявлено анастомозів потиличних артерій із гілками поверхневої скроневої артерії чи задньою вухною артерією (рис. 4).

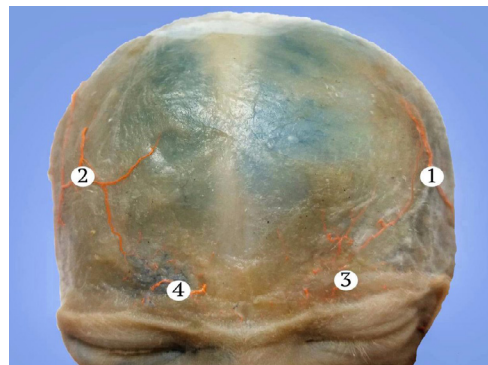


Рис. 2. Кровопостачання ділянки голови плода людини 230,0 мм тім'яно-куприкової довжини: 1 – лобова гілка лівої поверхневої скроневої артерії; 2 – лобова гілка правої поверхневої скроневої артерії; 3 – ліва надочнямкова артерія; 4 – права надочнямкова артерія. Передня проекція. Фото макропрепарату. x2,5.

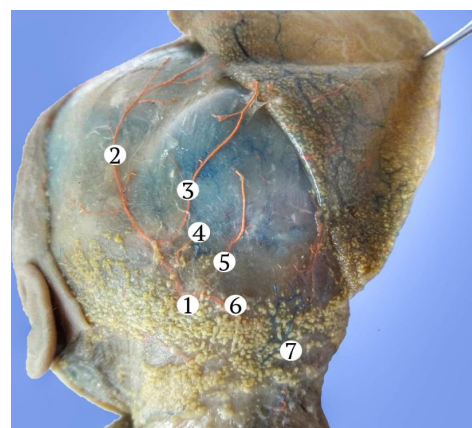


Рис. 3. Кровопостачання ділянки голови плода людини 180,0 мм тім'яно-куприкової довжини: 1 – потилична артерія; 2 – передня тім'яна гілка; 3 – серединна тім'яна гілка; 4 – задня тім'яна гілка; 5 – потилична гілка; 6 – низхідна гілка; 7 – потиличні вени. Ліва задньобічна проекція. Фото макропрепарату. x2,2.

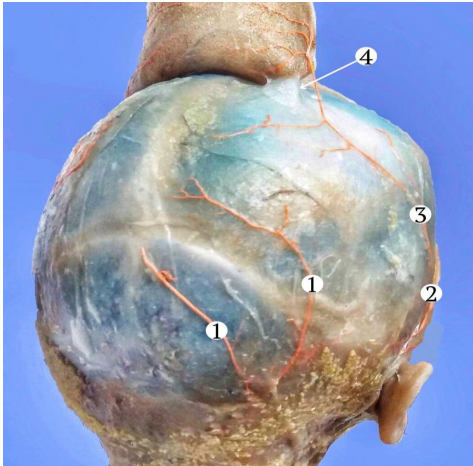


Рис. 4. Кровопостачання ділянки голови плода людини 170,0 мм тім'яно-куприкової довжини: 1 – потиличні артерії; 2 – поверхнева скронева артерія; 3 – тім'яна гілка поверхневої скроневої артерії; 4 – сухожилковий шолом. Права задньобічна проекція. Фото макропрепарату. $\times 2,3$.

ВИСНОВКИ

У плодовому періоді онтогенезу людини встановлено анатомічну мінливість артерій, що кровопостачають шкіру та поверхневі структури голови. Виявлені варіанти топографії поверхневої скроневої артерії, надчочнямкової артерії та потиличної артерії, що проявляються варіабельністю форми, кількості гілок, формуванням артеріальних анастомозів.

Співпадання топографії правої і лівої поверхневих скроневоїх артерій відзначено у більшості досліджених плодів. Істотних статевих відмінностей у топографії артерій, що кровопостачають шкіру голови у плодів людини не виявлено.

Різні топографічні варіанти гілок поверхневої скроневої артерії, надчочнямкової та потиличної артерій допоможуть пластичним хірургам індивідуально підібрати найбільш раціональний спосіб оперативного втручання для відновлення дефектів ділянки голови.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Kim J. Treatment of Scalp Scars / J. Kim // *Facial plastic surgery clinics of North America*. – 2017. – Vol. 25 (1). – P. 83–88.
2. Clinical decision model for the reconstruction of 175 cases of scalp avulsion/defect / H. Cen, R. Jin, M. Yu, T. Weng // *Am. J. Otolaryngol.* – 2021. – Vol. 42 (1). – P. e102752.
3. The superficial temporal artery: Anatomical map for facial reconstruction and aesthetic procedures / M. Koziej, M. Trybus, M. Holda [et al.] // *Aesthet. Surg. J.* – 2019. – Vol. 39 (8). – P. 815–823.
4. Bhandari P. S. Versatility of superficial temporal artery pedicle for postburn facial reconstruction: Our center experience / P. S. Bhandari, S. Singh // *J. Craniofac. Surg.* – 2022. – Vol. 33 (1). – P. 54–56.
5. Kleintjes W. G. Forehead anatomy: arterial variations and venous link of the midline forehead flap / W. G. Kleintjes // *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* – 2007. – Vol. 60 (6). – P. 593–606.
6. Three-dimensional computed tomographic study of the supratrochlear artery and supraorbital artery to determine arterial variations and their relationship / Z. F. Liao,

L. Y. Cong, W. J. Hong [et al.] // *Dermatol. Surg.* – 2022. – Vol. 48 (2). – P. 225–231.

7. Facial defect repair using a flap based on the superficial temporal artery / A. Liu, X. Su, Y. Jiao [et al.] // *Plast. Reconstr. Surg. Glob. Open.* – 2021. – Vol. 9 (4). – P. e3541.

8. Pinar Y. A. Anatomy of the superficial temporal artery and its branches: its importance for surgery / Y. A. Pinar, F. Govsa // *Surg. Radiol. Anat.* – 2006. – Vol. 28 (3). – P. 248–253.

9. A rare case report: bilateral occipital artery arising from the vertebral artery / A. T. Demirbas, I. Demirtas, F. Sonmez Topcu [et al.] // *Surg. Radiol. Anat.* – 2021. – Vol. 43 (11). – P. 1901–1904.

10. Clinical importance of the occipital artery in vascular lesions: A review of the literature / Y. Guo, H. Chen, X. Chen, J. Yu // *Neuroradiol. J.* – 2019. – Vol. 32 (5). – P. 366–375.

11. Хмара Т. В. Топографоанатомічні особливості поверхневої скроневої артерії у плодів 5 місяців / Т. В. Хмара, Т. В. Комар, Д. М. Нікорич, А.Б. Хмара // *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії*. – 2016. – Т. 56, № 4–1. – С. 286–289.

REFERENCES

1. Kim J. Treatment of Scalp Scars. *Facial Plast Surg Clin North Am.* 2017;25(1): 83-8. DOI: 10.1016/j.fsc.2016.08.013.
2. Cen H, Jin R, Yu M, Weng T. Clinical decision model for the reconstruction of 175 cases of scalp avulsion/defect. *Am J Otolaryngol* [Internet]. 2021[cited 2022 Oct 15];42(1):102752. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196070920304464?via%3Dihub>. DOI: 10.1016/j.amjoto.2020.102752.
3. Koziej M, Trybus M, Holda M, Wnuk J, Polak J, Brzegowy P, et al. The superficial temporal artery: Anatomical map for facial reconstruction and aesthetic procedures. *Aesthet Surg J.* 2019;39(8):815-23. DOI: 10.1093/asj/sjy287.
4. Bhandari PS, Singh S. Versatility of superficial temporal artery pedicle for postburn facial reconstruction: Our center experience. *J Craniofac Surg.* 2022;33(1): 54-6. DOI: 10.1097/scs.0000000000007913.
5. Kleintjes WG. Forehead anatomy: arterial variations and venous link of the midline forehead flap. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2007;60(6): 593-606. DOI: 10.1016/j.bjps.2006.12.006.
6. Liao ZF, Cong LY, Hong WJ, Luo CE, Luo SK. Three-Dimensional Computed Tomographic Study of the Supratrochlear Artery and Supraorbital Artery to Determine Arterial Variations and Their Relationship. *Dermatol Surg.* 2022;48(2): 225-31. DOI: 10.1097/dss.0000000000003347.
7. Liu A, Su X, Jiao Y, Yang P, Dai D, Xu J. Facial Defect Repair Using a Flap Based on the Superficial Temporal Artery. *Plast Reconstr Surg Glob Open* [Internet]. 2021[cited 2022 Oct 11];9(4):e3541. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8078247/pdf/gox-9-e3541.pdf>. DOI: 10.1097%2FGOX.0000000000003541.
8. Pinar YA, Govsa F. Anatomy of the superficial temporal artery and its branches: its importance for surgery. *Surg Radiol Anat.* 2006;28(3): 248-53. DOI: 10.1007/s00276-006-0094-z.
9. Demirbas AT, Demirtas I, Sonmez Topcu F, Karasu S, Ayyildiz B. A rare case report: bilateral occipital artery arising from the vertebral artery. *Surg Radiol Anat.* 2021;43(11): 1901-4. DOI: 10.1007/s00276-021-02842-2.
10. Guo Y, Chen H, Chen X, Yu J. Clinical importance of the occipital artery in vascular lesions: A review of the literature. *Neuroradiol J.* 2019;32(5): 366-75. DOI: 10.1177/1971400919857245.
11. Khmara TV, Komar TV, Nikorych DM, Khmara AB. [Topographic and anatomical characteristics of superficial temporal artery in 5-month fetuses]. *Aktualni problemy suchasnoi medytsyny: Visnyk Ukrainskoi medychnoi stomatolohichnoi akademii.* 2016;16(4 Ch 1): 286-9. Ukrainian.

УДК 546.221.1: 616.61:616.379-008.64:612.08
DOI 10.11603/bmbr.2706-6290.2023.1.13352

О. Б. Струтинська, А. В. Мельник

Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова

РОЛЬ СИСТЕМИ ГІДРОГЕН СУЛЬФІДУ В МЕХАНІЗМАХ НЕФРОПРОТЕКТОРНОЇ ДІЇ МЕТФОРМІНУ ЗА СТРЕПТОЗОТОЦИН- ІНДУКОВАНОГО ДІАБЕТУ

Роль системи гідроген сульфід у механізмах
нефропротекторної дії метформіну за
стрептозототиніндукованого діабету

О. Б. Струтинська, А. В. Мельник

Вінницький національний медичний університет
імені М. І. Пирогова

Резюме. Діабетична нефропатія – поширене мікросудинне ускладнення цукрового діабету (ЦД), яке розвивається приблизно у 40 % хворих на ЦД 2 типу. З метою лікування діабетичного ураження нирок широко використовується «Метформін» – препарат, що контролює рівень глікемії та має доведені нефропротекторні властивості. На сьогодні не досліджено роль системи H_2S у механізмах нефропротекторної активності метформіну.

Мета дослідження – оцінити вплив модюляторів обміну H_2S на основні механізми нефропротекторної дії метформіну за експериментального цукрового діабету.

Матеріали і методи. Експериментальні дослідження проведено на 75 білих нелінійних щурах-самцях, яких поділили на 5 груп: перша – контроль; друга група – тварини з експериментальним ЦД, який ініціювали одноразовим інтраперитонеальним введенням стрептозототину (40 мг/кг маси); третя група – тварини з експериментальним ЦД, які з 3 до 28 доби отримували лікування метформіном (500 мг/кг/добу, інтрагастрально); четверта – щури з ЦД, яким метформін вводили разом з NaHS (56 мкмоль/кг/добу, інтрагастрально); п'ята група – тварини з ЦД, яким метформін вводили разом з пропаргілгліцином (ППГ, 442 мкмоль/кг/добу, інтрагастрально). У периферійній крові визначали вміст глюкози, а в супернатанті гомогенату нирок оцінювали рівень H_2S , галектину-3, каспази-3, IL-1 β , малонового діальдегіду (МДА), карбонільних груп протеїнів (КГП), активності НАДФН-оксидази та супероксиддисмутази (СОД).

Результати. Встановлено, що застосування метформіну за експериментально ЦД виявляло антиоксидантну (рівень МДА та КГП зменшувався на 24,7–27,4 %, $p < 0,001$), протизапальну (рівень IL-1 β знижувався на 25,3 %, $p < 0,001$), антиапоптогенну (рівень каспази-3 зменшувався на 36,1 %, $p < 0,001$) та антифіброгенну (рівень галектину знижувався на 48,4 %, $p < 0,001$) дії у нирках, що асоціювалось зі збільшенням

The role of the hydrogen sulfide system in the
nephroprotection mechanisms of metformin action on
streptozotocin-induced diabetes

O. B. Strutynska, A. V. Melnyk

M. Pyrohov Vinnytsia National Medical University

e-mail: strutinskaa032@gmail.com

Summary. Diabetic nephropathy is a common microvascular complication of diabetes mellitus (DM), which develops in approximately 40 % of patients with type 2 DM. For the treatment of diabetic kidney damage, metformin is widely used – a drug that controls blood glucose levels and has proven nephroprotective properties. In present time, the role of the H_2S system in the mechanisms of the nephroprotective activity of metformin has not been investigated.

The aim of the study – to assess the influence of modulators of H_2S exchange on the main mechanisms of nephroprotective action of metformin in experimental diabetes.

Materials and Methods. Experimental studies were conducted on 75 white non-linear male rats, which were divided into five groups: group 1 – control; group 2 – animals with experimental diabetes, which was initiated by a single intraperitoneal injection of streptozotocin (40 mg/kg of weight); group 3 – animals with experimental diabetes, which were treated with metformin (500 mg/kg/day, intragastrically) from the 3rd to the 28th day; group 4 – animals with DM, which were administered metformin together with NaHS (56 μ mol/kg/day, intragastrically); group 5 – animals with diabetes, to which metformin was administered together with propargylglycine (PPG, 442 μ mol/kg/day, intragastrically). Glucose content was determined in peripheral blood, and the level of H_2S , galectin-3, caspase-3, IL-1 β , malondialdehyde (MDA), protein carbonyl groups (PCG), NADPH oxidase and superoxide dismutase (SOD) activity was assessed in the supernatant of the kidney homogenate.

Results. It was established that the use of metformin in experimental diabetes showed antioxidant (the level of MDA and PCG decreased by 24.7–27.4 %, $p < 0.001$), anti-inflammatory (the level of IL-1 β decreased by 25.3 %, $p < 0.001$), antiapoptotic (the level of caspase-3 decreased by 36.1 %, $p < 0.001$) and antifibrogenic (the level of galectin decreased by 48.4 %, $p < 0.001$) activity in the kidneys, which was associated with an increase (by 27.9 %,

(на 27,9 %, $p < 0,001$) рівня H_2S ($|r_s| = 0,59-0,75$, $p < 0,01$). Використання модуляторів обміну H_2S модифікувало нефропротекторні властивості метформіну за ЦД. Введення донора гідроген сульфідів NaHS потенціювало захисний вплив метформіну на нирки: рівні галектину-3, каспази-3, IL-1 β , MDA та КГП у нирках були вірогідно меншими відповідно на 18–37 % ($p < 0,001$), ніж у тварин, які отримували лише метформін. Разом з тим, використання інгібітора синтезу гідроген сульфідів ППГ вірогідно зменшувало ренопротективну активність метформіну.

Висновки. Проведенні дослідження засвідчили вагому роль системи H_2S у реалізації протизапальної, антифіброгенної, антиапоптотичної та антиоксидантної дій метформіну в нирках за ЦД. Поряд з цим, отримані результати патогенетично обґрунтовують доцільність використання донорів H_2S для потенціювання нефропротекторних властивостей метформіну.

Ключові слова: гідроген сульфід; запалення; апоптоз; фіброз; оксидативний стрес; метформін; NaHS; пропаргілгліцин; цукровий діабет.

ВСТУП

Діабетична нефропатія – найбільш поширене мікросудинне ускладнення цукрового діабету (ЦД), яке асоціюється з високою смертністю від серцево-судинної патології та термінальної ниркової недостатності [1]. Ураження нирок розвивається приблизно у 30 % за ЦД 1 типу та у 40 % за ЦД 2 типу [2]. Діабетична хвороба нирок характеризується стійкою альбумінурією, прогресивним зниженням гломерулярної фільтрації, часто асоціюється з підвищенням артеріального тиску та врешті-решт призводить до розвитку уремії [3]. Висока поширеність діабетичної нефропатії та смертність від цього ускладнення більшою мірою пов'язана з невирішенням питань патогенезу та ефективного лікування. Тому актуальним залишається вивчення нових механізмів розвитку діабетичної нефропатії і обґрунтування нових підходів до її корекції.

Останнім часом активно досліджують роль газотрансмітера H_2S у механізмах ураження нирок та нефропротекції за експериментального ЦД. Показано, що за ЦД порушується обмін H_2S , виникає дефіцит H_2S у нирках, що асоціюється з розвитком фільтраційної недостатності та тубулярними ушкодженнями [4, 5]. Використання донорів H_2S виявляло нефропротективну активність за ЦД, тоді як інгібітори синтезу H_2S (наприклад пропаргілгліцин) – збільшували масштабність структурних та функціональних порушень нирок [6].

Одним із основних препаратів, який широко використовують для лікування ЦД 2 типу, є «Метформін». Поряд із потужною гіпоглікемічною дією він коригує фільтраційну функцію нирок, тубулярну дисфункцію, зменшує активність запального процесу,

$p < 0,001$) of H_2S level ($|r_s| = 0,59-0,75$, $p < 0,01$). The use of H_2S modulators modified the nephroprotective properties of metformin in diabetes condition. Administration of NaHS (the hydrogen sulfide donor) potentiated the protective effect of metformin in the kidneys: the levels of galectin-3, caspase-3, IL-1 β , MDA, and PCG in the kidneys were significantly lower, respectively, by 18–37 % ($p < 0,001$) than in animals that received only metformin. At the same time, the use of the PPG (hydrogen sulfide synthesis inhibitor) probably reduced metformin protective activity in the kidney.

Conclusions. The conducted studies proved the important role of the H_2S system in the implementation of anti-inflammatory, anti-fibrogenic, anti-apoptotic and antioxidant effects of metformin in the kidneys in diabetes condition. Along with this, the obtained results pathogenetically substantiate the expediency of H_2S donors using to potentiate the nephroprotective properties of metformin.

Key words: hydrogen sulfide; inflammation; apoptosis; fibrosis; oxidative stress; metformin; NaHS; propargylglycine; diabetes.

апоптозу, нефросклерозу за діабетичної нефропатії [7, 8]. На сьогодні не досліджено роль системи H_2S у механізмах нефропротекторної активності метформіну. Також не вивчено здатність модуляторів обміну H_2S модифікувати в нирках протизапальну, антиапоптотичну, антифіброгенну та антиоксидантну дії метформіну за ЦД.

Метою дослідження було оцінити вплив модуляторів обміну H_2S на основні механізми нефропротекторної дії метформіну за експериментального цукрового діабету.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Експериментальні дослідження провели на 75 білих нелінійних статевозрілих щурах-самцях (*Rattus norvegicus*) із початковою масою тіла 150–240 г, яких отримали з експериментальної біологічної клініки (віварію) Вінницького національного медичного університету (ВНМУ) імені М. І. Пирогова. Усіх лабораторних тварин утримували на стандартному харчовому раціоні віварію ВНМУ імені М. І. Пирогова при звичайному світловому й температурному режимі. Всі етапи досліджень виконано за загальними етичними принципами експериментів на тваринах згідно з Першим національним конгресом України з біоетики (Київ, 2001), Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей (Страсбург, 1986), а також Закону України № 3447-IV від 21.02.2006 «Про захист тварин від жорстокого поводження». В ході експерименту тварин поділили на п'ять груп (по 15 щурів у кожній). Перша група – контрольна, отримувала інтраперитонеально

0,1 М цитратний буфер з рН 4,5 (0,1 мл/ 100 г маси). У другій, третій, четвертій та п'ятій групах тварин моделювали цукровий діабет шляхом одноразового інтраперитонеального введення свіжоприготовленого розчину стрептозотоцину (Sigma, США) на 0,1 М цитратному буфері (рН 4,5) в дозі 40 мг/кг маси щура [9]. Через 72 год після ін'єкції стрептозотоцину визначали рівень глюкози в периферійній крові й для подальших досліджень відбирали тварин з рівнем глікемії більше 16,7 ммоль/л. З 3-ї до 28-ї доби щурам третьої, четвертої та п'ятої груп вводили інтрагастрально метформін (Берлін-Хемі, Німеччина) в дозі 500 мг/кг 1 раз на добу на 1% крохмальному гелі (з розрахунку 1 мл на 100 г маси тіла) [10]. Щурам четвертої групи поряд із метформіном вводили донор H_2S - $\text{NaHS} \cdot \text{H}_2\text{O}$ (Sigma, США) у дозі 56 ммоль/кг 1 раз на добу інтраперитонеально [11]. Щурам п'ятої групи поряд із метформіном вводили інгібітор синтезу H_2S - D,L-пропаргілглїцин (ППГ, Sigma, США) у дозі 442 ммоль/кг маси 1 раз на добу інтраперитонеально [11].

Біохімічні дослідження виконано на базі науково-дослідної клініко-діагностичної лабораторії ВНМУ імені М. І. Пирогова, сертифікованої МОЗ України (свідоцтво про атестацію № 04915). Тварин знеживлювали методом декапітації під пропофоловим наркозом («Fresenius Kabi» 60 мг/кг в/о).

Для досліджень використовували периферійну кров із хвостової вени та пост'ядерний супернатант гомогенату нирок. Периферійну кров отримували з кінчика хвоста шляхом нанесення поверхневих насічок із використанням скарифікатора, сироватку крові – центрифугуванням цільної венозної крові при 1500 об./хв протягом 20 хв.

З метою оцінки рівня H_2S нирки промивали холодним 1,15 % розчином KCl, подрібнювали та гомогенізували в середовищі 0,01 М NaOH у співвідношенні 1:5 (маса/об'єм) при 3000 об./хв (тефлон-скло). До 1 мл отриманого гомогенату додавали 0,25 мл 50 % ТХО, центрифугували при 1200 g 15 хв і відбирали супернатант, який зразу ж використовували для досліджень.

Для інших досліджень супернатант гомогенату нирок отримували наступним чином: нирки гомогенізували в середовищі 0,25 М сахарози, 0,01 М Трис (рН 7,4) у співвідношенні 1:5 (маса/об'єм) при 3000 об./хв (тефлон-скло), далі центрифугували протягом 30 хв при 600 g за температури 4–6 °С, відбирали аліквоти пост'ядерного супернатанту в мікропробірках Ерпендорф і до проведення досліджень зберігали при -20 °С.

Вміст глюкози в периферійній крові оцінювали з допомогою глюкометра Accu-Chek Active (Rouche Group, Німеччина). Вміст H_2S визначали у супернатанті гомогенату нирок спектрофотометричним методом за реакцією утворення метиленового синього при наявності N,N-диметил-пара-фенілендіаміном

та FeCl_3 [12]. Рівень галектину-3, каспази-3 та IL-1 β визначали імуноферментними методами з використанням відповідних наборів «Rat Galectin 3 (GAL-3) ELISA Kit» (MyBiosource, Cat № MBS2600708), «Rat Caspase-3 ELISA Kit» («Elabscience Biotechnology Inc.», США) «Rat IL-1 β ELISA Kit» («Elabscience Biotechnology Inc.», США) згідно з інструкціями фірм-виробників. Детекцію проводили на аналізаторі STAT-FAX 303+ (США) при довжині хвилі 450 нм (диференційний фільтр – 630 нм).

Вміст малонового діальдегіду (МДА) визначали за реакцією з тіобарбітуровою кислотою [13], карбонільних груп протеїнів (КГП) – за реакцією з 2,4-динітрофенілгідрaziном [14]. Активність супероксиддисмутази оцінювали за відсотком гальмування окиснення кверцетину [15], НАДФН-оксидази – за ступенем поглинання НАДФН при 340 нм [16]. Вміст загального білка визначали методом Лоурі [17].

Статистичну обробку результатів проводили за допомогою програми SPSS Statistica 17.0. Результати представляли у вигляді середньої арифметичної та середньої помилки середньої ($M \pm m$). Нормальність розподілу оцінювали за критерієм Колмогорова – Смірнова. Достовірність різниці між показниками визначали залежно від типу розподілу: при нормальному розподілі – за параметричним t-критерієм Стюдента, а розподілі, який відхиляється від нормального, – за непараметричним U-критерієм Манна – Уїтні. Зв'язок між показниками визначали за допомогою кореляційного аналізу за Спірманом. Вірогідними вважали дані при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ

Спершу ми оцінили вміст H_2S в нирках у щурів на тлі стрептозотиніндукованого діабету (СТЦ-діабету) та за умов введення метформіну й модуляторів обміну гідроген сульфід (табл. 1). Виявилось, що СТЦ-діабет супроводжується вірогідним зниженням вмісту H_2S в нирках на 33,2 % порівняно з контролем. За умов застосування метформіну рівень H_2S в нирках на 27,9 % перевищував такий показник у групі нелікованих тварин. Використання NaHS посилювало коригуючий вплив метформіну на рівень H_2S в нирках за СТЦ-діабету – його середня величина була на 13,5 % більшою, ніж в групі «СТЦ-діабет + Метформін». Разом з тим, пропаргілглїцин зменшував позитивний вплив метформіну на вміст H_2S в нирках – його середній показник на 19,5 % поступався такому в групі «СТЦ-діабет + Метформін».

Далі ми оцінили вплив модуляторів обміну гідроген сульфід на антифіброгенну, протизапальну та антиапоптотичну дії метформіну в нирках за СТЦ-діабету (табл. 2). З'ясувалось, що на 28 добу після введення стрептозотинину реєструється вірогідне зростання в нирках рівнів маркера фіброзу галектину-3 в 5,3 раза, проапоптотичного фактора

Таблиця 1. Вплив метформіну та його комбінації із модуляторами обміну H_2S на вміст H_2S у нирках щурів із стрептозотозиндукованим діабетом ($M \pm m$, $n=15$)

Група тварин	H_2S , нмоль/мг протеїну	p
Контрольна група	3,65 $\pm$ 0,12	–
СТЦ-діабет	2,44 $\pm$ 0,10	$p_{1-2} < 0,001$
СТЦ-діабет + Метформін	3,12 $\pm$ 0,14	$p_{1-3} < 0,01$ $p_{2-3} < 0,001$
СТЦ-діабет + Метформін + NaHS	3,54 $\pm$ 0,14	$p_{1-4} > 0,05$ $p_{2-4} < 0,001$ $p_{3-4} < 0,05$
СТЦ-діабет + Метформін + ППГ	2,51 $\pm$ 0,09	$p_{1-5} < 0,001$ $p_{2-5} > 0,05$ $p_{3-5} < 0,001$

Таблиця 2. Вплив метформіну та його комбінації із модуляторами обміну гідроген сульфід на біохімічні маркери фіброгенезу, запалення та апоптозу в нирках щурів за стрептозотозиндукованого діабету ($M \pm m$, $n=15$)

Група тварин	Галектин-3, пг/мг протеїну	Каспаза-3, нг/мг протеїну	IL-1 β пг/мг протеїну
Контрольна група	58,9 $\pm$ 1,98	0,320 $\pm$ 0,021	45,7 $\pm$ 1,33
СТЦ-діабет	312 $\pm$ 8,18***	1,80 $\pm$ 0,09***	95,3 $\pm$ 1,88***
СТЦ-діабет + Метформін	161 $\pm$ 3,07***&&&	1,15 $\pm$ 0,05***&&&	71,2 $\pm$ 1,81***&&&
СТЦ-діабет + Метформін + NaHS	3,20 $\pm$ 0,14&&#	0,871 $\pm$ 0,039&&&###	2,25 $\pm$ 0,16&&&###
СТЦ-діабет + Метформін + ППГ	4,76 $\pm$ 0,15***&&&##	1,55 $\pm$ 0,04***&&&##	3,52 $\pm$ 0,14***&&#

Примітки: 1) * – статистично вірогідні відмінності відносно показника контрольної групи (** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$);

2) & – статистично вірогідні відмінності відносно показника в групі тварин із СТЦ-діабетом (&& – $p < 0,01$, &&& – $p < 0,001$);

3) # – статистично вірогідні відмінності відносно показника в групі тварин із СТЦ-діабет+ Метформін (# – $p < 0,05$, ## – $p < 0,01$, ### – $p < 0,001$).

каспази-3 – у 5,6 раза та прозапального цитокіну IL-1 β – в 2,1 раза відносно контролю. За цих умов використання метформіну супроводжується вірогідним зменшенням в нирках активності фіброгенезу (рівень галектину знижувався на 48,4 %), апоптозу (рівень каспази-3 зменшувався на 36,1 %) та запалення (рівень IL-1 β знижувався на 25,3 %), відносно нелікованих тварин із СТЦ-діабетом. Застосування модуляторів обміну H_2S мало різновекторний вплив на антифіброгенну, протизапальну та антиапоптотичну дії метформіну за СТЦ-діабету. Так, введення H_2S донору потенціювало вказані ефекти метформіну: рівні галектину-3, каспази-3 та IL-1 β в нирках були вірогідно меншими відповідно на 36,6; 37,0 та 18,0 %, ніж в групі тварин, які отримували лише метформін. Разом з тим, використання інгібітора синтезу H_2S чинило депримуєчий вплив на вказані механізми нефропротекторної дії метформіну – вміст галектину-3, каспази-3 та IL-1 β в нирках були вірогідно більшими відповідно на 41,6; 28,7 та 18,4 %, ніж в групі тварин, яка отримувала лише метформін.

У наступній частині роботи ми дослідили вплив модуляторів обміну гідроген сульфід на стан про- та антиоксидантних систем, а також активність вільнорадикального окиснення ліпідів та проте-

їнів у нирках на тлі застосування метформіну в щурів за СТЦ-діабету (табл. 3). Встановлено, що СТЦ-діабет супроводжується індукцією в нирках ліпопероксидації та окисної деструкції протеїнів на тлі дисбалансу в ензиматичній системі про- та антиоксидантів. У групі тварин «СТЦ-діабет» вміст біохімічних маркерів ліпопероксидації МДА, окисної модифікації протеїнів КГП та активність прооксидантного ензиму – продуценту супероксидно-аніонного радикалу НАДФН-оксидази в нирках були статистично достовірно більшими відповідно в 1,7, 2 та 2,1 раза порівняно з контролем. Поряд з цим, відмічалось вірогідне зменшення в нирках активності антиоксидантного ензиму СОД на 44,0 % відносно контролю. Застосування метформіну за СТЦ-діабету сповільнювало активність вільнорадикального окиснення ліпідів та протеїнів і зменшувало пертурбації у системі про- та антиоксидантів. У групі тварин «СТЦ-діабет+Метформін» вміст МДА, КГП, активність НАДФН-оксидази в нирках були достовірно меншими відповідно на 27,4; 24,7 та 23,2 %, тоді як активність СОД – більшою на 21,1 % відносно нелікованих тварин. Введення модуляторів обміну H_2S модифікувало антиоксидантний потенціал метформіну, а саме NaHS стимулював, тоді як ППГ навпаки інгібував. У групі тварин «СТЦ-

Таблиця 3. Вплив метформіну та його комбінації з модуляторами обміну гідроген сульфід у на показники оксидативного стресу в нирках щурів за стрептозототиніндукованого діабету ($M \pm m$, $n=15$)

Група тварин	МДА, мкмоль/мг протеїну	КГП, нмоль/мг протеїну	НАДФН-оксидаза, нмоль/хв•мг протеїну	СОД, ум.од./мг протеїну
Контрольна група	3,22±0,18	0,865±0,037	1,92±0,11	4,14±0,15
СТЦ-діабет	5,44±0,14***	1,74±0,02***	3,96±0,14***	2,32±0,13***
СТЦ-діабет + Метформін	3,95±0,17**&&&	1,31±0,03***&&&	3,04±0,13***&&&	2,81±0,14***&&&
СТЦ-діабет + Метформін + NaHS	3,20±0,14&&#	0,871±0,039&&&###	2,25±0,16&&###	3,76±0,17&&&###
СТЦ-діабет + Метформін + ППГ	4,76±0,15***&&&###	1,55±0,04***&&&###	3,52±0,14***&&#	2,25±0,12***###

Примітки: 1) * – статистично вірогідні відмінності відносно показника контрольної групи (** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$);

2) & – статистично вірогідні відмінності відносно показника в групі тварин із СТЦ-діабетом (& – $p < 0,01$, && – $p < 0,001$);

3) # – статистично вірогідні відмінності відносно показника в групі тварин із СТЦ-діабет + Метформін (# – $p < 0,05$, ## – $p < 0,01$, ### – $p < 0,001$).

діабет+Метформін+NaHS» рівень МДА, КГП, активність НАДФН-оксидази в нирках були достовірно меншими відповідно на 19,0; 33,5 та 26,0 %, активність СОД – більшою на 33,8 %, відносно тварин, які отримували лише метформін. Натомість у тварин, яким вводили ППГ зміни були протилежними: рівень МДА, КГП, активність НАДФН-оксидази в нирках були достовірно більшими відповідно на 20,5; 18,3 та 15,8 %, активність СОД – меншою на 19,9 % відносно тварин, які отримували лише метформін.

Проведені дослідження показали, що СТЦ-діабет викликає дефіцит H_2S у нирках і супроводжується рядом патохімічних порушень – розвитком оксидативного стресу, запалення, індукцією апоптозу та фіброгенезу, що знаходить своє підтвердження в літературі при проведенні подібних досліджень [5, 6]. За умов експериментального діабету застосування метформіну виявляло потужні антиоксидантну, протизапальну, антиапоптотичну та антифіброгенну дії, що не суперечать даним літератури [8, 18, 19]. Поряд з цим, виявлено, що використання метформіну підвищує запаси H_2S у нирках. За цих умов між вмістом H_2S в нирках та рівнем маркерів фіброзу, апоптозу, запалення, вільнорадикального окиснення ліпідів і протеїнів, активністю НАДФН-оксидази виникав обернений середньої сили достовірний зв'язок ($r_s = -(0,59-0,75)$, $p < 0,001$), тоді як з активністю СОД у нирках – вірогідний прямий зв'язок ($r_s = 0,64$, $p < 0,01$). Отримані результати наводять на думку щодо причетності системи H_2S у нирках до механізмів реалізації нефропротекторних властивостей метформіну за ЦД. Разом з тим, у літературі існує дуже обмежена інформація щодо цього питання – лише в одній роботі показано, що метформін за ЦД виявляє потужні антиоксидантні властивості, що асоціюється з його здатністю підвищувати рівень H_2S у нирках [5, 6].

З метою отримання доказів можливої причетності системи H_2S до механізмів ренопротективної дії метформіну ми провели дослідження впливу інгібітора синтезу H_2S – ППГ та донора H_2S – NaHS на протизапальну, антифіброгенну, антиапопто-

тичну та антиоксидантну дії метформіну в нирках за ЦД. Виявилось, що NaHS вірогідно потенціює коригуючий вплив метформіну на процеси запалення, фіброзу, апоптозу та оксидативного стресу в нирках за СТЦ-діабету, тоді як використання ППГ виявляло протилежну дію, активність вказаних патохімічних процесів у нирках наближалась до такої у тварин з ЦД без корекції. Виникає питання щодо молекулярних мішеней, через які може опосередковуватись стимулюючий вплив NaHS на нефропротекторні властивості метформіну за ЦД. Так, протизапальна активність в нирках асоціюється зі зменшенням експресії ядерного фактора NF- κ B, блокуванням мітогенактивованого протеїнкіназного (MAPK) сигналіну, що веде до зниження продукції прозапальних цитокінів [6, 11]. Антифіброгенний потенціал гідроген сульфід опосередковується через зниження активності ренін-ангіотензин-альдостеронової системи, блокування сигнальних шляхів, залежних від MAPK та трансформуючого фактора росту (TGF- β), які стимулюють процеси ремоделювання сполучної тканини [9, 21]. Антиоксидантна дія донорів гідроген сульфід супречена з посиленням експресії ядерного фактора Nrf2, що веде до зростання активності антиоксидантного ензиму СОД та зниження активності прооксидантного ензиму НАДФН-оксидази [22].

Проведенні дослідження засвідчили вагому роль системи H_2S у реалізації протизапальної, антифіброгенної, антиапоптотичної та антиоксидантної дії метформіну в нирках за ЦД. Поряд з цим, отримані результати патогенетично обґрунтовують доцільність використання донорів H_2S для потенціювання нефропротекторних властивостей метформіну.

ВИСНОВКИ

За умов експериментального діабету застосування метформіну виявляло антиоксидантну (рівень МДА та КГП зменшувався на 24,7–27,4 %, $p < 0,001$), протизапальну (рівень IL-1 β знижувався на 25,3 %, $p < 0,001$), антиапоптотичну (рівень каспази-3 зни-

жувався на 36,1 %, $p < 0,001$) та антифіброгенну (рівень галектину знижувався на 48,4 %, $p < 0,001$) дії у нирках, що асоціювалось зі збільшенням на 27,9 % рівня H_2S ($|r_s| = 0,59-0,75$, $p < 0,01$).

Використання модуляторів обміну H_2S модифікувало нефропротекторні властивості метформіну за ЦД. Введення донора гідроген сульфідів $NaHS$

потенціювало захисний вплив метформіну на нирки: рівні галектину-3, каспази-3, $IL-1\beta$, МДА та КГП у нирках були вірогідно меншими відповідно на 18–37 % ($p < 0,001$), ніж у тварин, які отримували лише метформін. Разом з тим, використання інгібітора синтезу гідроген сульфідів ППГ зменшувало ренопротективну активність метформіну.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Long-term risks of kidney living donation: review and position paper by the ERA-EDTA DESCARTES working group / U. Maggiore, K. Budde, U. Heemann [et al.] // *Nephrol. Dial. Transplant.* – 2017. – Vol. 32, No. 2. – P. 216–223. DOI: 10.1093/ndt/gfw429.
2. Diabetic Kidney Disease / R. Bonner, O. Albajrami, J. Hudspeth, A. Upadhyay // *Prim Care.* – 2020. – Vol. 47, No. 4. – P. 645–659. DOI: 10.1016/j.pop.2020.08.004.
3. Selby N. M. An updated overview of diabetic nephropathy: Diagnosis, prognosis, treatment goals and latest guidelines / N. M. Selby, M. W. Taal // *Diabetes Obes. Metab.* – 2020. – No. 22. – P. 3–15. DOI: 10.1111/dom.14007.
4. Beck K. F. The Pathophysiology of H_2S in Renal Glomerular Diseases / K. F. Beck, J. Pfeilschifter // *Biomolecules.* – 2022. – Vol. 12, No. 2. DOI: 10.3390/biom12020207.
5. The roles of hydrogen sulfide in renal physiology and disease states / J. Feng, X. Lu, H. Li, S. Wang // *Ren. Fail.* – 2022. – Vol. 44, No. 1. – P. 1289–1308. DOI: 10.1080/0886022X.2022.2107936.
6. Hydrogen Sulfide: Recent Progression and Perspectives for the Treatment of Diabetic Nephropathy / H. J. Sun, Z. Y. Wu, L. Cao [et al.] // *Molecules.* – 2019. – Vol. 24, No. 15. DOI: 10.3390/molecules24152857.
7. Kawanami D. Significance of metformin use in diabetic kidney disease / D. Kawanami, Y. Takashi, M. Tanabe // *Int. J. Mol. Sci.* – 2020. – Vol. 21, No. 12. DOI: 10.3390/ijms21124239.
8. Metformin is associated with the inhibition of renal artery AT1R/ET-1/iNOS axis in a rat model of diabetic nephropathy with suppression of inflammation and oxidative stress and kidney injury / A. F. Dawood, A. Maarouf, N. M. Alzamil // *Biomedicines.* – 2022. – Vol. 10, No. 7. DOI: 10.3390/biomedicines10071644.
9. Hydrogen sulfide reduced renal tissue fibrosis by regulating autophagy in diabetic rats / L. Li, T. Xiao, F. Li [et al.] // *Mol. Med. Rep.* – 2017. – Vol. 16, No. 2. – P. 1715–1722. DOI: 10.3892/mmr.2017.6813. Epub 2017 Jun 20.
10. Effect of coenzyme Q10 alone and its combination with metformin on streptozotocin-nicotinamide-induced diabetic nephropathy in rats / R. A. Maheshwari, R. Balaraman, A. K. Sen, A. K. Seth // *Indian J. Pharmacol.* – 2014. – Vol. 46, No. 6. – P. 627–632. DOI: 10.4103/0253-7613.144924.
11. Hydrogen sulphide treatment prevents renal ischemia-reperfusion injury by inhibiting the expression of ICAM-1 and NF- κ B concentration in normotensive and hypertensive rats / S. F. Hashmi, H. A. Rathore, M. A. Sattar [et al.] // *Biomolecules.* – 2021. – Vol. 11, No. 10. DOI: 10.3390/biom11101549.
12. Amlodipine affects endogenous hydrogen sulfide tissue concentrations in different mouse organs / B. Wiliński, J. Wiliński, E. Somogyi [et al.] // *Folia Med. Cracov.* – 2011. – Vol. 51, No. 1–4. – P. 29–35.
13. Mihara M. Determination of malonaldehyde precursor in tissues by thiobarbituric acid test / M. Mihara, M. Uchiyama // *Anal. Biochem.* – 1978. – Vol. 86, No. 1. – P. 271–278. DOI: 10.1016/0003-2697(78)90342-1.
14. Пат. України на винахід №58110А, МПК 7 А61К35/16. Спосіб визначення карбонільних сполук в сироватці крові / С. В. Шевчук, О. О. Пентюк, Р. А. Мусін, Н. В. Заїчко; заявник та патентовласник Український державний НДІ реабілітації інвалідів МОЗ України. – № 2002107890; заявл. 04.10.2002; опубл. 15.07.2003; Бюл. № 7. – 2 с.
15. Байляк М. М. Участь каталази і супероксиддисмутази у відповіді *Saccharomycetes cerevisiae* на дію пероксиду водню в експоненційній фазі росту / М. М. Байляк, Г. М. Семчишин, В. І. Лушак // *Укр. біохім. журн.* – 2006. – Т. 78, № 2. – С. 79–85.
16. p22phox mRNA expression and NADPH oxidase activity are increased in aortas from hypertensive rats / T. Fukui, N. Ishizaka, S. Rajagopalan [et al.] // *Circ. Res.* – 1997. – Vol. 80, No. 1. – P. 45–51.
17. Protein measurement with the Folin phenol reagent / O. H. Lowry, N. J. Rosebrough, A. L. Farr [et al.] // *The Journal of biological chemistry.* – 1951. – Vol. 193, No. 1. – P. 265–275. URL: [https://www.jbc.org/article/S0021-9258\(19\)52451-6/pdf](https://www.jbc.org/article/S0021-9258(19)52451-6/pdf).
18. Song A. Mechanism and application of metformin in kidney diseases: An update. / A. Song, C. Zhang, X. Meng // *Biomed Pharmacother.* – 2021. DOI: 10.1016/j.biopha.2021.111454.
19. Metformin regulates inflammation and fibrosis in diabetic kidney disease through TNC/TLR4/NF- κ B/miR-155-5p inflammatory loop / Y. Zhou, X. Y. Ma, J. Y. Han [et al.] // *World J Diabetes.* – 2021. – Vol. 12, No. 1. – P. 19–46. DOI: 10.4239/wjd.v12.i1.19.
20. Role of oxidative stress and reduced endogenous hydrogen sulfide in diabetic nephropathy / A. Hussain Lodhi,

F. U. Ahmad, K. Furwa, A. Madni // Drug Des. Devel. Ther. – 2021. – No. 15. – P. 1031–1043.
DOI: 10.2147/DDDT.S291591.

21. Zhang H. Protective effect of hydrogen sulfide on the kidney (Review) / H. Zhang, H. Zhao, N. Guo // Mol. Med. Rep. – 2021. – Vol. 24, No. 4. DOI: 10.3892/mmr.2021.12335

REFERENCES

1. Maggiore U, Budde K, Heemann U, Hilbrands L, Oberbauer R, Oniscu GC. ... Abramowicz D. Long-term risks of kidney living donation: review and position paper by the ERA-EDTA DESCARTES working group. *Nephrol Dial Transplant*. 2017;32(2): 216-23. DOI: 10.1093/ndt/gfw429.
2. Bonner R, Albajrami O, Hudspeth J, Upadhyay A. Diabetic kidney disease. *Prim Care*. 2020;47(4): 645-59. DOI: 10.1016/j.pop.2020.08.004.
3. Selby NM, & Taal MW. An updated overview of diabetic nephropathy: Diagnosis, prognosis, treatment goals and latest guidelines. *Diabetes Obes Metab*. 2020;22: 3-15. DOI: 10.1111/dom.14007.
4. Beck KF, & Pfeilschifter J. The Pathophysiology of H₂S in Renal Glomerular Diseases. *Biomolecules*. 2022;12(2). DOI: 10.3390/biom12020207.
5. Feng J, Lu X, Li H, & Wang S. The roles of hydrogen sulfide in renal physiology and disease states. *Ren Fail*. 2022;44(1): 1289-08. DOI: 10.1080/0886022X.2022.2107936.
6. Sun HJ, Wu ZY, Cao L, Zhu MY, Liu TT. ... Bian JS. Hydrogen sulfide: Recent progression and perspectives for the treatment of diabetic nephropathy. *Molecules*. 2019;24(15). DOI: 10.3390/molecules24152857.
7. Kawanami D, Takashi Y, & Tanabe M. Significance of metformin use in diabetic kidney Disease. *Int J Mol Sci*. 2020;21(12). DOI: 10.3390/ijms21124239.
8. Dawood AF, Maarouf A, Alzamil NM, Momenah MA, Shati AA, Bayoumy NM. ... Al-Ani B. Metformin is associated with the inhibition of renal artery AT1R/ET-1/iNOS axis in a rat model of diabetic nephropathy with suppression of inflammation and oxidative stress and kidney injury. *Biomedicines*. 2022;10(7). DOI: 10.3390/biomedicines10071644.
9. Li L, Xiao T, Li F, Li Y, Zeng O ... Yang J. Hydrogen sulfide reduced renal tissue fibrosis by regulating autophagy in diabetic rats. *Mol Med Rep*. 2017;16(2): 1715-22. DOI: 10.3892/mmr.2017.6813. Epub 2017 Jun 20.
10. Maheshwari RA, Balaraman R, Sen AK, & Seth AK. Effect of coenzyme Q10 alone and its combination with metformin on streptozotocin-nicotinamide-induced diabetic nephropathy in rats. *Indian J Pharmacol*. 2014;46(6):627-32. DOI: 10.4103/0253-7613.144924.
11. Hashmi SF, Rathore HA, Sattar MA, Johns EJ, Gan CY, Chia TY, & Ahmad A. Hydrogen sulphide treatment prevents renal ischemia-reperfusion injury by inhibiting the expression of ICAM-1 and NF-κB concentration in normotensive and hypertensive rats. *Biomolecules*. 2021; 11(10). DOI: 10.3390/biom11101549.
12. Wiliński B, Wiliński J, Somogyi E, Piotrowska J & Górska M. Amlodipine affects endogenous hydrogen sulfide tissue concentrations in different mouse organs. *Folia Med Cracov*. 2011;51(1-4):29-35.
13. Mihara M, & Uchiyama M. Determination of malonaldehyde precursor in tissues by thiobarbituric acid test. *Anal Biochem*. 1978;86(1): 271-8. DOI: 10.1016/0003-2697(78)90342-1.
14. Shevchuk SV, Pentiuk OO, Musin RA, Zaichko NV. Method for assaying carbonyl substances in blood serum proteins (Patents of Ukraine for utility models No. 58110 A). 2003; State intellectual property service of Ukraine. URL: <https://base.uipv.org/search/INV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=75674>. [in Ukrainian].
15. Baylyak MM, Semchyshyn HM, Lushchak VI. Role of catalase and superoxide dismutase in the yeast *Saccharomyces cerevisiae* response to hydrogen peroxide in exponential phase. *Ukrainian Biochemical Journal*. 2006;78(2): 79-85 [in Ukrainian].
16. Fukui T, Ishizaka N, Rajagopalan S, Laursen JB, Capers Q 4th ... Griending KK. p22phox mRNA expression and NADPH oxidase activity are increased in aortas from hypertensive rats. *Circ Res*. 1997;80(1): 45-51. DOI: 10.1161/01.res.80.1.45.
17. Lowry OH, Rosebrough NJ, Farr AL, & Randall RJ. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *The Journal of biological chemistry*. 1951;193(1): 265-75. URL: [https://www.jbc.org/article/S0021-9258\(19\)52451-6/pdf](https://www.jbc.org/article/S0021-9258(19)52451-6/pdf).
18. Song A, Zhang C, & Meng X. Mechanism and application of metformin in kidney diseases: An update. *Biomed Pharmacother*. 2021. DOI: 10.1016/j.biopha.2021.111454.
19. Zhou Y, Ma XY, Han JY, Yang M, Lv C, Shao Y ... Wang QY. Metformin regulates inflammation and fibrosis in diabetic kidney disease through TNC/TLR4/NF-κB/miR-155-5p inflammatory loop. *World J Diabetes*. 2021;12(1): 19-46. DOI: 10.4239/wjd.v12.i1.19.
20. Hussain Lodhi A, Ahmad FU, Furwa K, & Madni A. Role of Oxidative Stress and Reduced Endogenous Hydrogen Sulfide in Diabetic Nephropathy. *Drug Des Devel*. 2021;15: 1031-43. DOI: 10.2147/DDDT.S291591.
21. Zhang H, Zhao H, & Guo N. Protective effect of hydrogen sulfide on the kidney (Review). *Mol Med Rep*. 2021;24(4). DOI: 10.3892/mmr.2021.12335.
22. Lee HJ, Lee DY, Mariappan MM, Feliars D, Ghosh-Choudhury G, Abboud HE ... Kasinath BS. Hydrogen sulfide inhibits high glucose-induced NADPH oxidase 4 expression and matrix increase by recruiting inducible nitric oxide synthase in kidney proximal tubular epithelial cells. *J Biol Chem*. 2017;292(14): 5665-75. DOI: 10.1074/jbc.M116.766758.

УДК 616.24-002-036:615.281.9]-053.2
DOI 10.11603/bmbr.2706-6290.2023.1.13384

Н. Ю. Щербатюк, Т. В. Гаріян, У. М. Мудрик, І. Б. Чорномидз, І. М. Горішній

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України

ВПЛИВ АНТИБІОТИКІВ РІЗНИХ ГРУП НА ПЕРЕБІГ ПОЗАЛІКАРНЯНОЇ ПНЕВМОНІЇ У ДІТЕЙ

Вплив антибіотиків різних груп на перебіг позалікарняної пневмонії у дітей

Н. Ю. Щербатюк, Т. В. Гаріян, У. М. Мудрик,
І. Б. Чорномидз, І. М. Горішній

Тернопільський національний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського МОЗ України

Резюме. У статті наведено результати застосування захищених амінопеніцилінів та цефалоспоринів у лікуванні позалікарняної пневмонії у дітей в умовах стаціонару. Продемонстровано їх порівняльний вплив на перебіг пневмонії, динаміку симптомів, даних додаткових методів дослідження. Доведено значно більшу ефективність захищених пеницилінів порівняно з цефалоспорином.

Мета дослідження – вивчити порівняльну ефективність захищених амінопеніцилінів та цефалоспоринів у лікуванні позалікарняної пневмонії у дітей в умовах стаціонару.

Матеріали і методи. Обстежено 40 дітей від 3 місяців до 5 років із позалікарняними пневмоніями, 20 дітей отримували в лікуванні захищені амінопеніциліни, 20 дітей отримували в лікуванні цефалоспоринони. Вивчався вплив антибактеріальної терапії на показники загального аналізу крові, динаміку змін на рентгенограмах органів грудної клітки, брались до уваги дані про зміни загального стану хворих дітей, динаміка при аускультативній легень.

Результати. В обстежених дітей, які отримували захищені амінопеніциліни скарги на кашель, загальну слабкість, головний біль регресували на 7–8 день лікування, тоді коли в пацієнтів, які отримували цефалоспоринони, скарги мали місце до 10 дня лікування. Аускультативні та рентгенографічні зміни, а також зниження запального синдрому в лабораторних обстеженнях в середньому на 30 % були більш динамічними під впливом лікування у пацієнтів, які отримували захищені амінопеніциліни.

Висновки. Дотримання рекомендацій ВООЗ (2017 р.) з антибактеріальної терапії сприяє більшій ефективності динаміки симптомів. При лікуванні необхідно надавати перевагу антибіотикам групи ACCESS (доступність), куди належать амоксицилін та амоксицилін/клавуланат над препаратами групи WATCH (спостереження), куди відносяться, у тому числі, цефалоспоринони 3 покоління, які є препаратами вибору та резерву, так як їх застосування підвищує ризик розвитку резистентності.

Ключові слова: позалікарняна пневмонія; антибіотики; стаціонарне лікування.

Influence of antibiotics of different groups on the course of community-acquired pneumonia in children

N. Yu. Shcherbatiuk, T. V. Hariyan, U. M. Mudryk,
I. B. Chornomydz, I. M. Horishniy

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University

e-mail: sherbatyuk_nu@tdmu.edu.ua

Summary. The article provides the results of the use of protected aminopenicillins and cephalosporins in the treatment of community-acquired pneumonia in children in hospital conditions. Their comparative influence on the course of pneumonia, the dynamics of symptoms, data of additional research methods is demonstrated. It has been proven that protected penicillins are much more effective than cephalosporins.

The aim of the study – to provide physicians with up-to-date information on choice of antibiotics for the treatment of community-acquired pneumonia in children.

Materials and Methods. The study involved 40 children, aged 3 months – 5 years old with community-acquired pneumonia. 20 children received protected aminopenicillins, 20 children received cephalosporins. The dynamics of the course of pneumonia was studied. The indicators of the number of leucocytes, neutrophils, and the rate of erythrocyte sedimentation were taken into account. The state of the radiograph of the lungs was taken into account.

Results. In examined children. who received protected aminopenicillins, complaints of cough, general weakness, headache regressed on the 7–8th day of treatment, while in patients who received cephalosporins, complaints occurred until the 10th day of treatment. Auscultatory and radiographic changes, as well as a decrease in the inflammatory syndrome in laboratory examinations by an average of 30 %, were more dynamic under the influence of treatment in patients who received protected aminopenicillins.

Conclusions. Adherence to the recommendations of the WHO (2017) on antibacterial therapy contributes to the greater effectiveness of the dynamics of symptoms. During treatment, preference should be given to antibiotics of the ACCESS group (availability), which includes amoxicillin and amoxicillin/clavulanate, over drugs of the WATCH group (observation), which include, among others, cephalosporins of the 3rd generation, which are drugs of choice and reserve, since their use increases the risk of developing resistance.

Key words: community-acquired pneumonia; antibiotics; inpatient treatment.

ВСТУП

Незважаючи на наявність клінічних рекомендацій щодо діагностики та лікування позалікарняної пневмонії, основний режим ведення дитини та застосування антимікробних препаратів у стаціонарі залишаються серйозною проблемою. Аналіз історій хвороби 40 дітей, які перебували на лікуванні в клініці, показав, що лише 48,0 % отримували захищені амінопеніциліни. Антибіотики широкого спектра дії отримували у 52,0 % випадків. Подібні дослідження проводилися і в Україні. Правильне призначення протимікробних препаратів виявлено лише у 24,4 % дітей, госпіталізованих із позалікарняною пневмонією [1]. Етіологічна структура позалікарняної пневмонії тісно пов'язана з віком дитини. У пацієнтів віком від 3 місяців до 5 років провідна роль належить *St. pneumoniae* (40,0 %) [2]. Значну участь відзначають супутні вірусні інфекції. Ізольоване виявлення вірусів у хворих на пневмонію діагностично не переконливо [3, 4].

В Україні, за даними дослідження антибіотикорезистентності (Survey of Antibiotic Resistance – SOAR) (2014–2016), рівень резистентності до амоксициліну та амоксициліну/клавуланату становить 3,0 %, до цефуроксиму – 11,0 % [5]. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) оприлюднила дані нової Глобальної системи спостереження за стабільністю антимікробних препаратів (Global Antimicrobial Surveillance System – GLASS), згідно з якими майже 500 тис. людей із підозрою на бактерійну інфекцію у 22 країнах зіткнулися з проблемою стійкості до антибіотиків. Тому надзвичайно важливо при стримуванні антибіотикорезистентності раціоналізувати їх використання [6, 7].

Метою дослідження було вивчити порівняльну ефективність захищених амінопеніцилінів та цефалоспоринов у лікування позалікарняної пневмонії у дітей в умовах стаціонару.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Обстежено дві групи хворих: перша – 20 дітей із позалікарняною пневмонією II–III ст. тяжкості, які отримували захищені амінопеніциліни, та друга група – 20 дітей із позалікарняною пневмонією II–III ст. тяжкості, які отримували цефалоспоринов 3 покоління. Пацієнти першої групи для ступінчастої терапії у цьому дослідженні отримували парентерально антибіотик «Амоксациліну клавулат» у дозі 75 мг/кг на добу за 3 прийоми та антибіотик «Амоксациліну клавулат» у суспензії із розрахунку 90 мг/кг на добу за 2 прийоми. Діти другої групи для ступінчастої терапії у цьому дослідженні отримували парентерально антибіотик «Цефалоспорин» 3 покоління («Цефтріаксон») у дозі 100 мг/кг на добу за 2 прийоми та антибіотик «Цефодокс» у суспензії із розрахунку 10 мг/кг на добу за 2 прийоми.

Тривалість антибактерійної терапії становила в обох групах 10 діб. Вік дітей коливався від 3 місяців до 5 років. У всіх хворих на момент надходження була дихальна недостатність II ст., турбував кашель, гарячка, загальні розлади здоров'я. Вивчали динаміку показників загального аналізу крові, гострофазових показників крові, даних рентгенограми органів грудної клітки, бактеріологічного посіву мокротиння на патологічну флору та чутливість до антибіотиків під впливом цефалоспоринов і захищених амінопеніцилінов. Фазові показники крові, рівень прокальцитоніну та С-реактивного білка (CRP) у сироватці крові визначали за допомогою імунохемилюмінесцентного та біохімічного методів.

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ

Оцінку ефективності терапії проводили на 7–10 доби лікування за об'єктивними клініко-лабораторними показниками. Кашель регресував у 78,0 % хворих першої групи та 54,0 % пацієнтів другої групи, загальна слабкість зменшилася у 82,0 % пацієнтів першої та на 70,0 % у хворих другої групи, головний біль зник у 100,0 % дітей першої групи та зменшився на 90,0 % у пацієнтів другої групи, температура нормалізувалася у 89,0 % хворих першої та 78,0 % пацієнтів другої, задишка зникла у 75,0 % пацієнтів першої групи та 57,0 % хворих другої групи, на 7–10 день лікування у дітей обох груп відновився апетит. При надходженні в стаціонар притуплення легеневого звуку над легеньми спостерігалася у всіх пацієнтів першої та другої груп і локалізувалася переважно в нижніх відділах легень (65,0 %), у міжлопатковій ділянці (25,0 %), рідше в паховій ділянці (6,0 %) і вище ділянки верхівок легень (4,0 %). При виписці зі стаціонару притуплення легеневого звуку регресувало у 100,0 % пацієнтів.

Інфільтративні зміни легеневої тканини за даними рентгенологічного обстеження при надходженні в стаціонар також спостерігалися у всіх хворих двох груп, у більшості дітей (78,0 %) на рентгенограмі органів грудної клітки були вогнищеві зміни, у 20,0 % пацієнтів були ознаки сегментарної пневмонії і 2,0 % – інтерстиціальної пневмонії. На момент виписки зі стаціонару при дослідженні контрольної рентгенограми органів грудної клітки у 100,0 % хворих виник регрес інфільтративних змін. У 15,0 % дітей першої групи на рентгенограмі спостерігалися залишкові зміни у вигляді периваскулярної, перибронхіальної інфільтрації легеневої тканини, у хворих другої групи подібні зміни були в 26,0 % хворих.

Крім того, у 8,0 % пацієнтів другої групи на 10 добу лікування спостерігалися залишкові явища інфільтрації легеневої тканини. При аналізі додаткових методів дослідження відзначено, що запальний синдром у загальному аналізі крові зменшився на 7 добу антибактеріальної терапії у 62,0 % хворих першої групи, тоді як у дітей другої групи він залишився

вираженням у 25,0 %. За аускультативними даними у хворих першої групи везикулярне дихання відновилося в 92,0 %; 8,0 % хворих залишилась задишка, на 94,0 % зменшилися середньо- та великопухирчасті хрипи. У хворих другої групи везикулярне дихання відновилося у 75,0 % дітей, жорстке дихання збереглося у 25,0 % пацієнтів. Сухі хрипи та ослаблене дихання при прослуховуванні дітей зменшилися на 70,0 %. Крепітація повністю регресувала у пацієнтів обох груп.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що у дітей, які перебувають на стаціонарному лікуванні з позалікарняною пневмонією, призначення захищених амінопеніцилінів є більш ефективним, ніж призначення цефалоспоринов 3 покоління, оскільки демонструє позитивну динаміку суб'єктивних, аускультативних, інструментальних та лабораторних даних.

2. Цей висновок співзвучний із Євразійською клінічною настановою «Стратегія і тактика раціонального застосування протимікробних засобів в амбулаторній практиці», яка пропонує вибір протимікробних препаратів з урахуванням імовірних збудників позалікарняної пневмонії та рівня їх ре-

зистентності до антимікробних препаратів у дітей усіх вікових груп, а також з урахуванням потенційного ризику розвитку антибіотикорезистентності у пацієнта [7].

3. Експерти не рекомендують використовувати цефалоспоринові в лікуванні позалікарняної пневмонії через їх недостатню протипневмокову активність, що узгоджується з нашими дослідженнями ефективності лікування захищеними амінопеніцилінами та цефалоспориновими. У дітей, які перебували на стаціонарному лікуванні з позалікарняною пневмонією, призначення захищених амінопеніцилінів демонструвало позитивну динаміку клінічних та лабораторно-інструментальних даних, що вказує на їх ефективність у досліджуваній популяції та доцільність використання для зниження антибіотикорезистентності.

4. При лікуванні позалікарняної пневмонії в умовах стаціонару необхідно надавати перевагу антибіотикам групи ACCESS (доступність), разом з амокцициліном та амокцициліном клавуланатом порівняно з препаратами групи WATCH (спостереження), куди належать цефалоспоринові 3 покоління, що є препаратами вибору та резерву, так як їх застосування підвищує ризик розвитку резистентності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Starting empirical antibiotic therapy in treatment of severe community-acquired pneumonia in children under 5 years / S. A. Mokiya-Serbina, T. V. Litvinova, N. I. Zabolotnyaya, S. V. Tsyktor // *Modern Methodology of Science and Education*. – 2017. – Vol. 4. – P. 22–25.

2. Майданник В. Г. Клінічні настанови з діагностики та лікування позалікарняної пневмонії у дітей з позиції доказової медицини / В. Г. Майданник, Є. О. Ємчинська. – К., 2014. – С. 43.

3. Rudan I. Epidemiology and etiology of childhood pneumonia / I. Rudan // *Bulletin of the World Health Organization*. – 2008. – N 86 (5). – 408–416.

4. Everard M. L. Community-acquired pneumonia / M. L. Everard, V. Graven, P. Fenton // *ERS handbook Paediatric Respiratory Medicine*. 1st Ed. Eds. E. Eber, F. Medulla. Published by the European Respiratory Society. – 2013. – P. 233–241.

5. Results from the Survey of Antibiotic Resistance (SOAR) 2014-2016 in Bulgaria, Romania, Serbia and Croatia / D. Torumkuney, M. Nica, I. Nistor [et al.] // *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. – 2018. – N 73 (5). – P. 2–13.

6. Клінічний протокол Британського торакального товариства щодо тактики лікування позалікарняної пневмонії у дітей: оновлення 2011 року / M. Harris, J. Clark, N. Coote [et al.] // *Сучасна педіатрія*. – 2017. – № 8 (88). – С. 130–159.

7. Стратегия и тактика рационального применения антимикробных средств в амбулаторной практике : Евразийские клинические рекомендации / С. В. Яковлев, В. В. Рафальский, С. В. Сидоренко, Т. В. Спичак. – 2016. – 144 с.

REFERENCES

1. Mokiya-Serbina SA, Litvinova TV, Zabolotnyaya NI, Tsyktor SV. Starting empirical antibiotic therapy in treatment of severe community - acquired pneumonia in children under 5 years. *Modern Methodology of Science and Education*. 2017;4; 22-5.
2. Maydannik VH, Yemchynska YeO. Clinical guidelines for diagnosis and treatment of community-acquired pneumonia in children from the standpoint of evidence-based medicine. [Клінічні настанови з діагностики та лікування позалікарняної пневмонії у дітей з позиції доказової медицини] Kyiv; 2014 Ukrainian.
3. Rudan I. Epidemiology and etiology of childhood pneumonia. *Bulletin of the World Health Organization*. 2008;86(5): 408-16.
4. Everard ML., Graven V, Fenton P. Community-acquired pneumonia. *ERS handbook Paediatric Respiratory Medicine*. 1st Ed. Eds. E.Eber, F.Medulla. Published by the European Respiratory Society. 2013;233-41.
5. Torumkuney D, Nica M, Nistor I, Vatcheva-Dobrevska R, Petrovic V, Stoica A et al. Results from the Survey of Antibiotic Resistance (SOAR) 2014-2016 in Bulgaria, Romania, Serbia and Croatia. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 2018;73(5):2-13.
6. Harris M, Clark J, Coote N, Fletcher P, Harnden A, McKean M, Thomson A. British Thoracic Society clinical protocol for the management of community-acquired pneumonia in children: 2011 update. *Such pediatr*. 2017; 8(88): 130-59. Ukrainian.
7. Yakovlev SV, Rafalsky VV, Sydorenko SV, Spychak TV. Strategy and tactics of rational use of antimicrobial agents in outpatient practice: Eurasian clinical guidelines. *Evraz klin rek*. 2016;144. Russian

ОГЛЯДИ
REVIEWS

УДК 577.171: 612.015.39

DOI 10.11603/bmbr.2706-6290.2023.1.13323

Р. Б. Алієв

Інститут фізіології імені О. О. Богомольця НАН України, м. Київ

ОСОБЛИВОСТІ ЕНДОКРИННОЇ АКТИВНОСТІ АДИПОЗНОЇ ТКАНИНИ ПРИ
МЕТАБОЛІЧНИХ РОЗЛАДАХОсобенности эндокринной активности адипозной
тканины при метаболических расстройствах

Р. Б. Алієв

Інститут фізіології імені О. О. Богомольця
НАН України, м. Київ

Резюме. Починаючи з 80-х років минулого століття, надходять нові дані про продукцію жировою тканиною цілого класу субстанцій регуляції фізіологічних та метаболічних процесів, які отримали назву адипоцитокіни. Ці біоактивні фактори, що виділяються жировою тканиною, циркулюють і передають інформацію іншим метаболічно активним органам, таким як, м'язи, печінка, підшлункова залоза та мозок за допомогою ендокринних механізмів.

Мета дослідження – проаналізувати та узагальнити літературні джерела щодо вивчення сучасних відомостей про особливості ендокринної активності адипозної тканини при метаболічних розладах та їх зв'язку з розвитком запалення.

Матеріали і методи. У дослідженні використано аналітичний та бібліосемантичний методи. Під час проведення наукового пошуку було проведено огляд та проаналізовано 34 джерела сучасної вітчизняної та зарубіжної літератури.

Результати. Хронічне запалення жирової тканини значною мірою пов'язане з підвищенням накопиченням прозапальних макрофагів, які є основними імунними клітинами, що секретиують більшу частину запальних цитокінів. У рамках взаємозв'язку ожиріння, запалення та інсулінорезистентності заслуговують на увагу такі цитокіни, як лептин, адипонектин, фактор некрозу пухлини- α (TNF- α) та інтерлейкін-6 (IL-6). Розуміння властивостей цих речовин дозволить отримати уявлення про можливу сферу впливу адипозної тканини на організм. Лептин слугує сполучною ланкою між адипоцитами і β -клітинами підшлункової залози, стимулюючи секрецію інсуліну в умовах інсулінорезистентності. Цей адипокін являє собою циркулюючий протеїн та його мішенню є аркоподібні ядра гіпоталамуса, вплив на які визначає наша харчова поведінка. Адипонектин регулює енергетичний гомеостаз і надає антизапальний

Features of the endocrine activity of fat tissue in
metabolism disorders

R. B. Aliyev

O. Bohomolets Institute of Physiology, National Academy of
Sciences of Ukraine, Kyiv

e-mail: rufat.aliyev.86@gmail.com

Summary. Since the 80s of the last century, new data have been received on the production by adipose tissue of a whole class of substances regulating physiological and metabolic processes, which were named adipocytokines. These bioactive factors secreted by adipose tissue circulate and transmit information to other metabolically active organs such as muscle, liver, pancreas, and brain through endocrine mechanisms.

The aim of the study – analysis of literary sources with the study of modern views on the peculiarities of the endocrine activity of adipose tissue in metabolic disorders in order to improve the understanding of this topic.

Materials and Methods. Analytical and bibliosemantic methods were used in the scientific search, 34 sources of modern domestic and foreign literature were reviewed and analyzed.

Results. Chronic inflammation of adipose tissue is largely associated with increased accumulation of pro-inflammatory macrophages, which are the main immune cells that secrete most of the inflammatory cytokines. Cytokines such as leptin, adiponectin, tumor necrosis factor- α (TNF- α), and interleukin-6 (IL-6) deserve attention as part of the relationship between obesity, inflammation, and insulin resistance. Understanding the properties of these substances will allow you to get an idea of the possible spheres of influence of adipose tissue on the body. Leptin serves as a link between adipocytes and β -cells of the pancreas, stimulating insulin secretion in conditions of insulin resistance. This adipokine is a circulating protein and its target is the arcuate nuclei of the hypothalamus, the influence of which determines our eating behavior. Adiponectin regulates energy homeostasis and has anti-inflammatory and anti-atherogenic effects. Expression, secretion, and plasma levels of adiponectin are reduced in obesity and/or abdominal adipose tissue distribution, thereby emphasizing the inverse relationship between

та антиатерогенний ефекти. Експресія, секреція та плазмовий рівень адипонектину знижуються при ожирінні та/або абдомінальному розподілі жирової тканини, тим самим підкреслюючи зворотний взаємозв'язок ступеня ожиріння та продукції адипонектину. *TNF- α* знижує передачу інформаційного сигналу біологічної дії інсуліну, посилюючи інсулінорезистентність, постійно наявну при ЦД 2 типу, а також перешкоджаючи поглинання глюкози і вільних жирних кислот жировою тканиною, та залучений у патогенез інсулінорезистентності як у печінці, так і в м'язах. Рецептор IL-6 експресується в декількох ділянках мозку, таких, як гіпоталамус, в якому він контролює апетит та споживання енергії. Встановлено, що рівень експресії гена IL-6 в жировій тканині має пряму кореляцію як зі ступенем активування поглинання глюкози, так і зі ступенем вираження інсулінорезистентності та гіперінсулінемії.

Висновки. Дисфункція жирової тканини як причинний фактор пов'язаний із метаболічними розладами. Відомо, що зміна концентрації різних адипокінів впливає на характер виникнення та перебіг прозапальних чи протизапальних реакцій. Таким чином, наведені дані літератури свідчать про те, що метаболічні розлади перебігають зі значними відхиленнями від фізіологічного рівня концентрацій прозапальних цитокінів та адипокінів.

Ключові слова: адипозна тканина; адипокіни; метаболічні розлади.

ВСТУП

За останні два десятиліття було докладено значних зусиль для розуміння процесів, що відбуваються в жировій тканині, та її фізіологічних функцій. Починаючи з 80-х років минулого століття, надходять нові дані про продукцію жировою тканиною цілого класу субстанцій регуляції фізіологічних та метаболічних процесів, які отримали назву адипоцитокіни, загальними властивостями яких є: участь у регуляції обмінних процесів на місцевому або системному рівні, підвищення або зниження чутливості тканин до інсуліну, а також прозапальна або протизапальна дії. Ці біоактивні фактори, що виділяються жировою тканиною, циркулюють і передають інформацію іншим метаболічно активним органам, таким, як м'язи, печінка, підшлункова залоза та мозок за допомогою ендокринних механізмів, тим самим модулюючи системний метаболізм [1, 2].

З одного боку, жирова тканина виконує енергетичну функцію, яка полягає у накопиченні та вивільненні ліпідів, а з іншого, – ендокринну функцію і виробляє безліч факторів, які циркулюють та регулюють системний метаболізм та запалення [3]. Жирова тканина гістологічно поділяється на три типи: біла, що становить понад 95 % жирової маси, бура, яка становить від 1 до 2 % жиру, та коричнева. Остання являє собою клітини, вкраплені в білу жирову тканину, що здатні трансформуватися в коричневоподібні адипоцити після дії холоду або адренергічної стимуляції. Біла жирова тканина

являє собою депо для накопичення жиру та слугує найбільшим ендокринним органом для системної секреції адипокінів та цитокінів [4]. Якщо коричнева адипозна тканина бере участь у механізмі вироблення енергії для організму, то біла виконує кілька функцій: забезпечення термозаощадження, визначення форми тіла, що особливо важливе для сексуальної привабливості жінок, збереження енергії, амортизація при механічних ударах, виконання ендокринної функції, заповнення вільних просторів організму, полегшення ковзання м'язів при їх русі [5].

Conclusions. Adipose tissue dysfunction as a causal factor is associated with metabolic disorders. It is known that a change in the concentration of various adipokines affects the nature and course of pro-inflammatory or anti-inflammatory reactions. Thus, the given data from the literature indicate that metabolic disorders occur with significant deviations from the physiological level of concentrations of pro-inflammatory cytokines and adipokines.

Key words: adipose tissue; adipokines; metabolic disorders.

являє собою депо для накопичення жиру та слугує найбільшим ендокринним органом для системної секреції адипокінів та цитокінів [4]. Якщо коричнева адипозна тканина бере участь у механізмі вироблення енергії для організму, то біла виконує кілька функцій: забезпечення термозаощадження, визначення форми тіла, що особливо важливе для сексуальної привабливості жінок, збереження енергії, амортизація при механічних ударах, виконання ендокринної функції, заповнення вільних просторів організму, полегшення ковзання м'язів при їх русі [5].

Метою дослідження було проаналізувати та узагальнити літературні джерела щодо вивчення сучасних відомостей про особливості ендокринної активності адипозної тканини при метаболічних розладах та їх зв'язку з розвитком запалення.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

У дослідженні використано аналітичний та бібліосемантичний методи. Під час проведення наукового пошуку було проведено огляд та проаналізовано 34 джерела сучасної вітчизняної та зарубіжної літератури.

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ

Взаємозв'язок між запаленням та метаболічною дисфункцією називають імунорезистентним метаболізмом, який включає вплив імунних клітин на регуляцію системного метаболізму, а також вплив метаболізму імунних

клітин на запалення [6]. Хронічне запалення жирової тканини значною мірою пов'язане з підвищеним накопиченням прозапальних макрофагів, які є основними імунними клітинами, що секретують більшу частину запальних цитокінів, галектину-3 та екзосом як у людини, так і в мишей. Відсотковий вміст макрофагів у адипозній тканині залежить від індексу маси тіла: зі збільшенням маси тіла збільшується кількість макрофагів, які фагоцитують жирові фрагменти загинувших адипоцитів [7, 8]. Зниження маси супроводжується зменшенням вираження запального процесу в адипозній тканині та корелює зі зменшенням інфільтрації тканини макрофагами. Зі збільшенням жирової маси макрофаги, що інфільтрують адипозну тканину, також піддаються фенотиповому переключенню з M2-подібних поляризованих протизапальних на M1-подібні поляризовані прозапальні клітини, які продукують прозапальні цитокіни, активні форми кисню, оксид азоту та знищують патогени [9, 10]. Накопичення макрофагів в адипозній тканині пов'язано з підвищеним виробленням хемокинів та збільшенням проліферації резидентних макрофагів [11, 12].

У рамках взаємозв'язку ожиріння, запалення та інсулінорезистентності заслуговують на увагу такі цитокіни, як лептин, адипонектин, фактор некрозу пухлини- α (TNF- α) та інтерлейкін-6 (IL-6). Розуміння властивостей цих речовин дозволить отримати уявлення про можливу сферу впливу адипозної тканини на організм.

Лептин відкрили в 1949 р. у результаті картування генома миші з ожирінням, проведеного в Джексонівській лабораторії. Регуляторний ефект лептину опосередковується через взаємодію зі специфічними до нього лептиновими рецепторами на плазматичній мембрані. Він регулює споживання їжі, масу тіла, репродуктивну функцію та відіграє життєво важливу роль у розвитку плода, прозапальних імунних реакціях, ангіогенезі та ліполізі [13, 14]. Рецептори лептину експресуються по всьому тілу, включаючи центральну нервову систему, де він регулює нейроендокринну функцію, харчову поведінку та витрату енергії. Інсулін та інші пептидні гормони підшлункової залози, включаючи амелін, глюкагон та поліпептиди підшлункової залози, знижують споживання їжі та впливають на секрецію лептину. Лептин слугує сполучною ланкою між адипоцитами і β -клітинами підшлункової залози, стимулюючи секрецію інсуліну в умовах інсулінорезистентності. Гіперпродукція лептину жировою тканиною супроводжується підвищенням ступеня інсулінорезистентності, й цей ефект опосередковується впливом адренергічної системи у периферійних тканинах. Блокада транспорту глюкози або гліколізу при наявності високих рівнів інсуліну пригнічує експресію та секрецію лептину в адипоцитах. Відомо, що лептин сам відіграє важливу роль у розвитку резистентності до своєї дії, що називають «лептин-індукованою лептинорезистентністю». Перманентне

підвищення рівня лептину погіршує стан лептинових рецепторів і зменшує їх загальну кількість. При цьому розвивається лептинорезистентність, яка збільшує схильність пацієнтів до аліментарного ожиріння, що сприяє подальшому зростанню рівня лептину та посиленню лептинорезистентності. Таким чином формується порочне коло [15].

У моделях гризунів із ліподистрофією лептин посилює розщеплення тригліцеридів у скелетних м'язах, окиснення жирних кислот у скелетних м'язах та печінці, а також кетогенез у печінці. Відповідно, лептин зменшує розмір депо жирової тканини та знижує вміст ліпідів у скелетних м'язах, а також в печінці. Отже, лептин покращує метаболізм глюкози та ліпідів у гризунів [16–18].

Цей адипокін являє собою циркулюючий протеїн та його мішенню є аркоподібні ядра гіпоталамуса, вплив на які визначає наша харчова поведінка. При підвищенні індексу маси тіла відбувається збільшення секреції лептину, що призводить до зниження споживання їжі. Необхідно зазначити, що при порушенні сприйняття лептинових сигналів порушується секреція багатьох нейропептидів, що регулюють харчову поведінку і витрату енергії. Хоча лептин повинен знижувати масу при циркуляції на високих рівнях, багато типових випадків ожиріння демонструють резистентність до лептину. Лептинорезистентність може бути пов'язана або з дефектом транспорту лептину через гематоенцефалічний бар'єр, або з дефіцитом внутрішньоклітинних сигнальних механізмів нижче рівня лептину [19, 20].

Доведено, що рівень лептину залежить від ендокринного статусу. Наприклад, концентрація його вище у жінок порівняно з чоловіками. Це може бути пов'язано також із різним розподілом жирової тканини у чоловіків та жінок, в яких сильніше розвинений підшкірний шар жиру, а від цього залежить різна швидкість синтезу лептину. Крім впливу на харчову поведінку, він впливає і на інші відділи головного мозку, що регулюють функцію щитоподібної залози, гонад та симпатичну нервову систему [21, 22]. Мішенню дії лептину в гіпофізі є гонадотрофи, які експресують повнорозмірні лептинові рецептори Ob-Rb. В умовах *in vitro* лептин стимулює секрецію культивованими гонадотрофами як лютеїнізуючого, так і фолікулолітичного гормонів (ФСГ), разом з тим, як в умовах *in vivo* спостерігається стимуляція секреції лише першого. Лептин у низьких концентраціях підвищує секрецію ФСГ, разом з тим, як при підвищенні його концентрації секреція гормону пригнічується.

Серед адипокінів особливу увагу вчених приваблює адипонектин – це білок із молекулярною масою близько 30 кДа, що складається з 244 поліпептидів та продукується як білими, так і коричневими адипоцитами з найвищим рівнем у підшкірній жировій тканині. Цей гормон має різні ефекти на організм. При обстеженні хворих на ЦД 2 типу було виявлено

значне зниження рівня адипонектину порівняно з пацієнтами без діабету. Крім того, при станах, які супроводжуються запальною реакцією жирової тканини, секреція адипонектину знижена, що зумовлено придушенням активності транскрипційного фактора – ядерного фактора каппа-бі (NF- κ B) в макрофагах та моноцитах, а також в ендотеліальних клітинах [23, 24]. Адипонектин регулює енергетичний гомеостаз і надає антизапальний та антиатерогенний ефекти. Протизапальні властивості адипонектину зумовлені зменшенням адгезії нейтрофілів, активацією макрофагів, вивільненням оксиду азоту з судинної стінки, зниженням концентрації розчиненого Е-селектину та зменшенням активації тромбоцитів. При ушкодженні судинної стінки він швидко накопичується в субендотеліальному просторі, перешкоджаючи при цьому експресії молекул адгезії, акумуляції окиснених ліпопротеїнів низької щільності (ЛПНЩ) і трансформації макрофагів у піністі клітини, і пригнічує проліферацію гладком'язових клітин.

Дослідження рівня адипонектину та показників ліпідного обміну виявили, що рівень адипонектину знаходиться у зворотній залежності від кількості ЛПНЩ та тригліцеридів у плазмі крові та в прямій залежності з кількістю ліпопротеїнів високої щільності (ЛПВЩ). Адипонектин пригнічує активність ферментів печінки, що беруть участь в глюконеогенезі, тобто під його впливом знижується швидкість утворення у печінці ендогенної глюкози. Це сприяє збільшенню транспорту глюкози в м'язи, що активує окиснення жирних кислот і підвищує чутливість тканин до інсуліну. Експресія, секреція та плазмовий рівень адипонектину знижуються при ожирінні та/або абдомінальному розподілі жирової тканини, тим самим підкресливши зворотний взаємозв'язок між ступенем ожиріння та продукцією адипонектину [25–27]. Деякі дослідники пояснюють це наявністю інгібіторів експресії та/або секреції адипонектину, що продукуються жировою тканиною. Доведено, що принаймні одним із таких інгібіторів є TNF- α .

TNF- α є типовим прозапальним цитокином та одночасно адипокіном, який продукується моноцитами, макрофагами, ендотеліоцитами, мастоцитами, клітинами нейроглії і в окремих випадках – Т- і В-лімфоцитами і має 157 амінокислотних залишків з молекулярною масою 17 кДа [28]. Тривалий час вважалося, що основними продуцентами TNF- α є моноцити/макрофаги у відповідь на вплив різних видів імунних модулаторів і тільки в 1993 р. в експерименті було вперше описано продукцію TNF- α жировою тканиною, а в подальших дослідженнях описані його зміни при ЦД 2 типу в людини [29, 30]. Цей цитокін відіграє важливу роль у розвитку інсулінорезистентності за рахунок зниження фосфорилування тирозину інсулінового рецептора та субстрату інсулінового рецептора першого типу в м'язовій тканині та в абдомінальній жировій тканині. TNF- α знижує передачу інформаційного сигналу

біологічної дії інсуліну, посилюючи інсулінорезистентність, постійно присутню при ЦД 2 типу, а також перешкоджаючи поглинання глюкози і вільних жирних кислот жировою тканиною, та залучений в патогенез інсулінорезистентності як у печінці, так і в м'язах. Показано, що активація серинкінази TNF- α підвищує фосфорилування серину в субстраті інсулінових рецепторів 1 та 2 типів, що послаблює проведення інсулінового сигналу. Поряд з цим, TNF- α пригнічує функціональну активність β -клітин і потенціює глюкозотоксичність, що призводить до розвитку ЦД 2 типу [31, 32].

Зокрема, з ожирінням пов'язують ще один прозапальний цитокін – IL-6, який являє собою глікопротеїн із молекулярною масою 20–30 кДа, що включає 183 амінокислотних залишки. Близько 30 % циркулюючого IL-6 продукується абдомінальною жировою тканиною, решта 70 % секретується багатьма тканинами і клітинами, включаючи моноцити, макрофаги, фібробласти, Т- і В-лімфоцити, гепатоцити, кератиноцити, ендотеліальні, кровотворні клітини, клітини пухлин різного походження. Рецептор IL-6 також експресується в декількох ділянках мозку, таких, як гіпоталамус, в якому він контролює апетит та споживання енергії. Встановлено, що рівень експресії гена IL-6 в жировій тканині має пряму кореляцію як зі ступенем активування поглинання глюкози, так і зі ступенем вираження інсулінорезистентності та гіперінсулінемії. Концентрація IL-6 у крові прямо корелює з індексом маси тіла та підвищена при ожирінні, інсулінорезистентності та ЦД 2 типу. Разом з тим, IL-6 може чинити і протизапальний ефект за рахунок зниження рівнів TNF- α та інтерферону [33, 34].

Перспективи подальших досліджень полягають у встановленні нових та деталізації відомих адипокін- та цитокінзалежних механізмів регуляції метаболізму та запалення.

ВИСНОВКИ

Адипозна тканина відіграє важливу роль у регуляції системного метаболічного гомеостазу завдяки своєму глибокому впливу на накопичення енергії та ендокринну функцію. Дисфункція жирової тканини, як причинний фактор, пов'язаний із метаболічними розладами. Відомо, що зміна концентрації різних адипокінів впливає на характер виникнення та перебіг прозапальних чи протизапальних реакцій. Наведені дані літератури свідчать про те, що метаболічні розлади перебігають зі значними відхиленнями від фізіологічного рівня концентрацій прозапальних цитокінів та адипокінів, зокрема лептину, адипонектину, TNF- α та IL-6, які беруть участь у механізмах розвитку ожиріння, запалення та інсулінорезистентності.

Робота є фрагментом НДР «Молекулярно-генетичні механізми впливу гіпоксії на перебіг запалення та метаболічних розладів», № держ. реєстрації 0119U103909.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Giralt M. Adipokines and the endocrine role of adipose tissues / M. Giralt, R. Cereijo, F. Villarroya // *Handbook of Experimental Pharmacology*. – 2016. – Vol. 233. – P. 265–282.
2. Secret talk between adipose tissue and central nervous system via secreted factors-an emerging frontier in the neurodegenerative research / A. Parimisetty, A. C. Dorsemans, R. Awada [et al.] // *Journal of Neuroinflammation*. – 2016. – Vol. 13 (1). – P. 67.
3. Fasshauer M. Adipokines in health and disease / M. Fasshauer, M. Bluher // *Trends in Pharmacological Sciences*. – 2015. – Vol. 36 (7). – P. 461–470.
4. A PGC1- α -dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis / P. Bostrom, J. Wu, M. P. Jedrychowski [et al.] // *Nature*. – 2012. – Vol. 481 (7382). – P. 463–468.
5. Harms M. Brown and beige fat: development, function and therapeutic potential / M. Harms, P. Seale // *Nat Med*. – 2013. – Vol. 19 (10). – P. 1252–1263.
6. Hotamisligil GS. Inflammation, metaflammation and immunometabolic disorders // *Nature*. – 2017. – Vol. 542 (7640). – P. 177–185.
7. Hematopoietic-derived galectin-3 causes cellular and systemic insulin resistance / P. Li, S. Liu, M. Lu [et al.] // *Cell*. – 2016. – Vol. 167 (4). – P. 973–984.e12.
8. Adipose tissue macrophage-derived exosomal miRNAs can modulate in vivo and in vitro insulin sensitivity / W. Ying, M. Riopel, G. Bandyopadhyay [et al.] // *Cell*. – 2017. – Vol. 171 (2). – P. 372–384.e12.
9. Jakubzick C. V. Monocyte differentiation and antigen-presenting functions / C. V. Jakubzick, G. J. Randolph, P. M. Henson // *Nat. Rev. Immunol.* – 2017. – Vol. 17. – P. 349–362.
10. Regulation of macrophage immunometabolism in atherosclerosis / G. J. Koelwyn, E. M. Corr, E. Erbay, K. J. Moore // *Nat. Immunol.* – 2018. – Vol. 19. – P. 526–537.
11. LTB4 promotes insulin resistance in obese mice by acting on macrophages, hepatocytes and myocytes / P. Li, D. Y. Oh, G. Bandyopadhyay [et al.] // *Nat Med*. – 2015. – Vol. 21. – P. 239–247.
12. Local proliferation of macrophages contributes to obesity-associated adipose tissue inflammation / S.U. Amano, J. L. Cohen, P. Vangala [et al.] // *Cell Metab*. – 2014. – Vol. 19. – P. 162–171.
13. Wauman J.. The leptin receptor complex: heavier than expected? / J. Wauman, L. Zabeau, J. Tavernier // *Front Endocrinol (Lausanne)*. – 2017. – Vol. 8. – P. 30.
14. Farr O. M. Leptin applications in 2015: What have we learned about leptin and obesity? / O. M. Farr, A. Gavieli, C. S. Mantzoros // *Curr. Opin. Endocrinol. Diabetes Obes.* – 2015. – Vol. 22. – P. 353–359.
15. Inhibition of leptin-ObR interaction does not prevent leptin translocation across a human blood-brain Barrier model / D. Gonzalez-Carter, A. E. Goode, R. Fiammengo [et al.] // *Journal of Neuroendocrinology*. – 2016. – Vol. 28 (6). – P. 12392.
16. Kupffer cells facilitate the acute effects of leptin on hepatic lipid metabolism / A. Metlakunta, W. Huang, M. Stefanovic-Racic, N. Dedousis, I. Sipula, R.M. O'Doherty // *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.* – 2017. – Vol. 312 (1). – P. E11–E18.
17. Leptin induces fasting hypoglycaemia in a mouse model of diabetes through the depletion of glycerol / H. C. Denroche, M. M. Kwon, W. L. Quong [et al.] // *Diabetologia*. – 2015. – Vol. 58 (5). – P. 1100–1108.
18. Treatment of diet-induced lipodystrophic C57BL/6J mice with long-acting PASylated leptin normalises insulin sensitivity and hepatic steatosis by promoting lipid utilization / F. Bolze, A. Bast, S. Mocek [et al.] // *Diabetologia*. – 2016. – Vol. 59 (9). – P. 2005–2012.
19. Stimulation of Leptin Secretion by Insulin / M. Tsai, A. Asakawa, H. Amitani, A. Inui // *Indian J. Endocrinol. Metab.* – 2012. – Vol. 16. – P. 543–544.
20. Banks W. A. Role of the blood-brain barrier in the evolution of feeding and cognition // *Annals of the New York Academy of Sciences*. – 2012. – Vol. 1264. – P. 13–19.
21. Long-term stabilization effects of leptin on brain functions in a leptin-deficient patient / S. Frank, M. Heni, A. Moss [et al.] // *PLoS One*. – 2013. – Vol. 8 (6). – P. e65893.
22. Selective capacity of metreleptin administration to reconstitute CD4+ T-cell number in females with acquired hypoleptinemia / G. Matarese, C. La Rocca, H. S. Moon [et al.] // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. – 2013. – Vol. 110. – P. E818 827.
23. Fasshauer M. Adipokines in health and disease / M. Fasshauer, M. Bluher // *Trends Pharmacol. Sci.* – 2015. – Vol. 36 (7). – P. 461–470.
24. Adiponectin protects palmitic acid induced endothelial inflammation and insulin resistance via regulating ROS/IKK β pathways / W. Zhao, C. Wu, S. Li, X. Chen // *Cytokine*. – 2016. – Vol. 88. – P. 167–176.
25. Adipokines: potential therapeutic targets for vascular dysfunction in type II diabetes mellitus and obesity / M. W. El Husseney, M. Mamdouh, S. Shaban [et al.] // *J. Diabetes Res.* – 2017. – No. 6. – P. 1–11.
26. Identification of nesfatin-1 in human and murine adipose tissue: a novel depot-specific adipokine with increased levels in obesity / M. Ramanjaneya, J. Chen, J. E. Brown [et al.] // *Endocrinology*. – 2014. – Vol. 15 (7). – P. 3169–3180.
27. Magnetic resonance imaging determined visceral fat reduction associates with enhanced IL-10 plasma levels in calorie restricted obese subjects / G. Formoso, M. Taraborrelli, M.T. Guagnano [et al.] // *PLoS One*. – 2012. – Vol. 7 (12). – P. e52774.
28. Adipocytokines, hepatic and inflammatory biomarkers and incidence of type 2 diabetes. The CoLaus study / P. Marques-Vidal, R. Schmid, M. Bochud [et al.] // *PLoS One*. – 2012. – Vol. 7(12). – P. e51768.
29. The inflammatory status score including IL-6, TNF- α , osteopontin, fractalkine, MCP-1 and adiponectin underlies wholebody insulin resistance and hyperglycemia in type 2 diabetes mellitus / G. Daniele, R. Guardaro Mendoza, D. Winner [et al.] // *Acta Diabetol.* – 2014. – Vol. 51 (1). – P. 123–131.
30. Tateya S. advances in obesity-induced inflammation and insulin resistance / S. Tateya, F. Kim, Y. Tamori // *Frontiers in endocrinology*. – 2013. – Vol. 4. – P. 1–14.
31. Association between Tumor Necrosis Factor- α and diabetic peripheral neuropathy in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis / Z. P. Mu, Y. G. Wang, C. Q. Li [et al.] // *Neurobiol.* – 2016. – Vol. 54 (2). – P. 983–996.
32. Adiponectin, TNF- α and inflammatory cytokines and risk of type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis / C. Liu, X. Feng, Q. Li [et al.] // *Cytokine*. – 2016. – Vol. 86. – P. 100–109.

33. Metabolic adaptation in obesity and type II diabetes: myokines, adipokines and hepatokines / K. J. Oh, D. S. Lee, W. K. Kim [et al.] // *Int. J. Mol. Sci.* – 2016. – Vol. 18 (1). – P. 8.

34. Magnetic resonance imaging determined visceral fat reduction associates with enhanced IL-10 plasma levels in calorie restricted obese subjects / G. Formoso, M. Taraborrelli, M. T. Guagnano [et al.] // *PLoS One.* – 2012. – Vol. 7 (12). – P. 52.

REFERENCES

1. Giralt M, Cereijo R, Villarroya F. Adipokines and the endocrine role of adipose tissues. *Handbook of Experimental Pharmacology.* 2016;233: 265-82. DOI: 10.1007/164_2015_6.
2. Parimisetty A, Dorsemans AC, Awada R, Ravanani P, Diotel N, Lefebvre d'Hellencourt C. Secret talk between adipose tissue and central nervous system via secreted factors-an emerging frontier in the neurodegenerative research. *Journal of Neuroinflammation.* 2016;13(1): 67. DOI: 10.1186/s12974-016-0530-x
3. Fasshauer M, Bluher M. Adipokines in health and disease. *Trends in Pharmacological Sciences.* 2015 36(7): 461-70. DOI: 10.1016/j.tips.2015.04.014.
4. Bostrom P, Wu J, Jedrychowski MP, Korde A, Ye L, Lo JC, Rasbach KA, Bostrom EA, Choi JH, Long JZ, et al. A PGC1- α -dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis. *Nature.* 2012;481(7382): 463-8. DOI: 10.1038/nature10777.
5. Harms M, Seale P. Brown and beige fat: development, function and therapeutic potential. *Nat Med.* 2013;19(10): 1252-63. DOI: 10.1038/nm.3361.
6. Hotamisligil GS. Inflammation, metaflammation and immunometabolic disorders. *Nature.* 2017;542(7640): 177-85. DOI: 10.1038/nature21363.
7. Li P, Liu S, Lu M, Bandyopadhyay G, Oh D, Imamura T, Johnson AM, Sears D, Shen Z, Cui B, et al. Hematopoietic-derived galectin-3 causes cellular and systemic insulin resistance. *Cell.* 2016; 167(4): 973-984.e12. DOI: 10.1016/j.cell.2016.10.025.
8. Ying W, Riopel M, Bandyopadhyay G, Dong Y, Birmingham A, Seo JB, Ofrecio JM, Wollam J, Hernandez-Carretero A, Fu W, et al. Adipose tissue macrophage-derived exosomal miRNAs can modulate in vivo and in vitro insulin sensitivity. *Cell.* 2017; 171(2): 372-84.e12. DOI: 10.1016/j.cell.2017.08.035.
9. Jakubzick CV, Randolph GJ, Henson PM. Monocyte differentiation and antigen-presenting functions. *Nat Rev Immunol.* 2017;17: 349-62. DOI: 10.1038/nri.2017.28.
10. Koelwyn GJ, Corr EM, Erbay E, Moore KJ. Regulation of macrophage immunometabolism in atherosclerosis. *Nat Immunol.* 2018;19: 526-37. DOI: 10.1038/s41590-018-0113-3.
11. Li P, Oh DY, Bandyopadhyay G, Lagakos WS, Talukdar S, Osborn O, Johnson A, Chung H, Maris M, Ofrecio JM, et al. LTB4 promotes insulin resistance in obese mice by acting on macrophages, hepatocytes and myocytes. *Nat Med.* 2015;21: 239-47. DOI: 10.1038/nm.3800.
12. Amano SU, Cohen JL, Vangala P, Tencerova M, Nicoloso SM, Yaw JC, Shen Y, Czech MP, Aouadi M. Local proliferation of macrophages contributes to obesity-associ-

- ated adipose tissue inflammation. *Cell Metab.* 2014;19: 162-71. DOI: 10.1016/j.cmet.2013.11.017.
13. Wauman J, Zabeau L, Tavernier J. The leptin receptor complex: heavier than expected? *Front Endocrinol (Lausanne).* 2017;8:30. DOI: 10.3389/fendo.2017.00030.
14. Farr OM, Gavrieli A, Mantzoros CS. Leptin Applications in 2015: What Have We Learned About Leptin and Obesity? *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2015;22: 353-9. DOI: 10.1097/MED.0000000000000184.
15. Gonzalez-Carter D, Goode AE, Fiammengo R, et al. Inhibition of leptin-ObR interaction does not prevent leptin translocation across a human blood-brain Barrier model. *Journal of Neuroendocrinology.* 2016;28(6). DOI: 10.1111/jne.12392.
16. Metlakunta A, Huang W, Stefanovic-Racic M, Dedousis N, Sipula I, O'Doherty RM. Kupffer cells facilitate the acute effects of leptin on hepatic lipid metabolism. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2017;312(1): E11-8. DOI: 10.1152/ajpendo.00250.2016.
17. Denroche HC, Kwon MM, Quong WL. Leptin induces fasting hypoglycaemia in a mouse model of diabetes through the depletion of glycerol. *Diabetologia.* 2015;58(5): 1100-8. DOI: 10.1007/s00125-015-3529-4.
18. Bolze F, Bast A, Mocek S. Treatment of diet-induced lipodystrophic C57BL/6J mice with long-acting PASylated leptin normalises insulin sensitivity and hepatic steatosis by promoting lipid utilization. *Diabetologia.* 2016;59(9): 2005-12. DOI: 10.1007/s00125-016-4004-6.
19. Tsai M, Asakawa A, Amitani H, Inui A. Stimulation of Leptin Secretion by Insulin. *Indian J Endocrinol Metab.* 2012;16: S543-8. DOI: 10.4103/2230-8210.105570.
20. Banks WA. Role of the blood-brain barrier in the evolution of feeding and cognition. *Annals of the New York Academy of Sciences.* 2012;1264: 13-9. DOI: 10.1111/j.1749-6632.2012.06568.x.
21. Frank S, Heni M, Moss A. Long-term stabilization effects of leptin on brain functions in a leptin-deficient patient. *PLoS One.* 2013;8(6): e65893. DOI: 10.1371/journal.pone.0065893.
22. Matarese G, La Rocca C, Moon HS. Selective capacity of metreleptin administration to reconstitute CD4+ T-cell number in females with acquired hypoleptinemia. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2013;110:E818 827. DOI: 10.1073/pnas.1214554110.
23. Fasshauer M, Bluher M. Adipokines in health and disease. *Trends Pharmacol. Sci.* 2015;36(7): 461-70. DOI: 10.1016/j.tips.2015.04.014.
24. Zhao W, Wu C, Li S, Chen X. Adiponectin protects palmitic acid induced endothelial inflammation and insulin resistance via regulating ROS/IKK β pathways. *Cytokine.* 2016; 88:167-176. DOI: 10.1016/j.cyto.2016.09.005.

25. El Husseny MW, Mamdouh M, Shaban S. Adipokines: potential therapeutic targets for vascular dysfunction in type II diabetes mellitus and obesity. *J. Diabetes Res.* 2017(6): 1-11. DOI: 10.1155/2017/8095926.
26. Ramanjaneya M, Chen J, Brown JE. Identification of nesfatin-1 in human and murine adipose tissue: a novel depot-specific adipokine with increased levels in obesity. *Endocrinology.* 2014;15(7): 3169-80. DOI: 10.1210/en.2009-1358.
27. Formoso G, Taraborrelli M, Guagnano MT. Magnetic resonance imaging determined visceral fat reduction associates with enhanced IL-10 plasma levels in calorie restricted obese subjects. *PLoS One.* 2012;7(12): e52774. DOI: 10.1371/journal.pone.0052774 12.
28. Marques-Vidal P, Schmid R, Bochud M, Bastardot F, Känel R, Paccaud F, Glaes J. et al. Adipocytokines, hepatic and inflammatory biomarkers and incidence of type 2 diabetes. The CoLaus study. *PLoS One.* 2012;7(12): e51768. DOI: 10.1371/journal.pone.0051768.
29. Daniele G, Guardaro Mendoza R, Winner D, Fiorentino T, Pengou Z, Cornell J, Andreozzi F, et al. The inflammatory status score including IL-6, TNF- α , osteopontin, fractalkine, MCP-1 and adiponectin underlies wholebody insulin resistance and hyperglycemia in type 2 diabetes mellitus. *Acta Diabetol.* 2014; 51(1): 123-31. DOI: 10.1007/s00592-013-0543-1.
30. Tateya S, Kim F, Tamori Y. Recent advances in obesity-induced inflammation and insulin resistance. *Frontiers in Endocrinology.* 2013;4: 1-14. DOI: 10.3389/fendo.2013.00093.
31. Mu ZP, Wang YG, Li CQ, et al. Association between Tumor Necrosis Factor- α and diabetic peripheral neuropathy in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis. *Neurobiol.* 2016;54(2): 983-96. DOI: 10.1007/s12035-016-9702-z.
32. Liu C, Feng X, Li Q. Adiponectin, TNF- α and inflammatory cytokines and risk of type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Cytokine.* 2016;86: 100-9. DOI: 10.1016/j.cyto.2016.06.028.
33. Oh KJ, Lee DS, Kim WK, Han BS, Lee SC, Bae KH. Metabolic adaptation in obesity and type II diabetes: myokines, adipokines and hepatokines. *Int J Mol Sci.* 2016;18(1): 8. DOI: 10.3390/ijms18010008.
34. Formoso G, Taraborrelli M, Guagnano MT. Magnetic resonance imaging determined visceral fat reduction associates with enhanced IL-10 plasma levels in calorie restricted obese subjects. *PLoS One.* 2012;7(12): 52. DOI: 10.1371/journal.pone.0052774.

УДК 615.8:616.831-009.11-053.2
DOI 10.11603/bmbr.2706-6290.2023.1.13324

В. І. Бондарчук, Н. О. Багирич

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України

АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ДІТЕЙ ІЗ СПАСТИЧНИМИ ФОРМАМИ ДИТЯЧОГО ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ПАРАЛІЧУ

**Аналіз засобів фізичної реабілітації дітей із
спастичними формами дитячого церебрального
паралічу**

В. І. Бондарчук, Н. О. Багирич

*Тернопільський національний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського МОЗ України*

Резюме. У статті розглянуто фізичну реабілітацію дітей із дитячим церебральним паралічем (ДЦП), яка є актуальною проблемою і якою займаються науковці різних країн світу. ДЦП – це хвороба центральної нервової системи, що виникає унаслідок органічного ураження головного мозку та супроводжується не прогресуючими руховими синдромами, часто поєднаними з психічними та мовленнєвими порушеннями, епілептичними нападами, ліквородинамічними зрушеннями, патологією слуху, зору, органів і систем чи без них. ДЦП є однією із найчастіших причин інвалідності з дитинства. Попри порушення опорно-рухового апарату в дітей із ДЦП часто наявні порушення психоемоційного розвитку, що значно знижує їх контактність, нерідко виникають проблеми серцево-судинної і дихальної систем, що потребує додаткового контролю вітальних функцій з боку фізичної реабілітації, можуть спостерігатись епілептичні напади, а також за рахунок зміни тонуусу війкових м'язів нерідко погіршується зір. Проблема фізичної реабілітації дітей із ДЦП є надзвичайно важливою.

Мета дослідження – розширити та поглибити знання з фізичної реабілітації дітей зі спастичними формами ДЦП.

Матеріали і методи. За допомогою пошукових баз даних мережі «Інтернет» здійснено бібліосистематичний огляд джерел інформації та аналіз матеріалів про нові й часто застосовані засоби фізичної реабілітації дітей зі спастичними формами ДЦП.

Результати. У результаті бібліосистематичного огляду літературних джерел встановлено, що ефективність фізичної реабілітації дітей із ДЦП залежить від їх особистого реабілітаційного потенціалу, на який впливає супутня соматична патологія, загальний психофізичний стан, вегетативна регуляція тощо. Фізичної реабілітація дітей із ДЦП необхідна для виявлення порушень соматичного здоров'я, психофізичного розвитку, особливостей функціональної діяльності організму дітей з ДЦП у 1-й рік життя для підвищення реабілітаційного потенціалу. В працях «Бібліосеман-

**Analysis of physical rehabilitation measures
for children with spastic forms of children's
cerebral palsy**

V. I. Bondarchuk, N. O. Bagyrich

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University

e-mail: trulyaeva.98@gmail.com

Summary. The article deals with the physical rehabilitation of children with cerebral palsy, which is an actual problem and is being dealt with by scientists from different countries of the world. Cerebral palsy is a disease of the central nervous system that occurs as a result of organic damage to the brain and is accompanied by non-progressive motor syndromes, often combined with mental and speech disorders, epileptic seizures, fluid-dynamic changes, pathology of hearing, vision, organs and systems or without them. Cerebral palsy is one of the most common causes of childhood disability. Despite the violation of the musculoskeletal system, children with cerebral palsy often have disorders of psycho-emotional development, which significantly reduces their contact, often have problems with the cardiovascular and respiratory systems, which require additional control of vital functions on the side of physical rehabilitation, epileptic seizures can be observed, as well as vision often worsens due to a change in the tone of the ciliary muscles. The problem of physical rehabilitation of children with cerebral palsy is extremely important.

The aim of the study – to expand and deepen knowledge of physical rehabilitation of children with spastic forms of cerebral palsy.

Materials and Methods. With the help of Internet search databases, a bibliographic review of information sources and analysis of materials on new and often used means of physical rehabilitation of children with spastic cerebral palsy was carried out.

Results. As a result of a bibliographic review of literary sources, it was established that the effectiveness of physical rehabilitation of children with cerebral palsy depends on their personal rehabilitation potential, which is influenced by accompanying somatic pathology, general psychophysical condition, autonomic regulation, etc. Physical rehabilitation of children with cerebral palsy is necessary to identify disorders of somatic health, disorders of psychophysical development, peculiarities of the functional activity of the body of children with cerebral palsy in the first year of life in order to increase the rehabilitation potential. In the works "Bibliosemantic analysis of modern methods of physical rehabilitation of children with

тичний аналіз сучасних методів фізичної реабілітації дітей з ДЦП» та «Аналіз новітніх методів фізичної реабілітації при дитячому церебральному паралічі» вказано, що фізична реабілітація дітей із ДЦП регламентується наказами МОЗ України від 08.10.2007 «Про затвердження форм індивідуальної програми реабілітації дитини-інваліда та порядку їх складання» № 23 (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1197-07#Text>), № 214 від 11.10.1993. «Про удосконалення неврологічної допомоги дітям» (<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0214282-93#Text>), № 79/10 від 26.02.01; «Про затвердження плану реалізації додаткових заходів щодо забезпечення виконання Національної програми «Діти України» на період до 2005р.» (<https://ips.ligazakon.net/document/MOZ1078>), № 889 від 01.12.2009; «Про затвердження клінічного протоколу санаторно-курортної реабілітації дітей з церебральним паралічем» (<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0889282-09#Text>). Лікування дітей із ДЦП комплексне й особливе значення у фізичній реабілітації таких дітей мають лікувальна фізична культура та масаж. Основними засобами лікувальної фізичної культури є дихальні та фізичні вправи різної спрямованості, а також ігри. Ефективність застосування лікувальної фізичної культури у фізичній реабілітації дітей із ДЦП описало багато науковців, які розробляли свої реабілітаційні програми на основі її засобів фізичної реабілітації (терапевтичні вправи та реабілітаційний масаж).

Висновки. Результати бібліосистематичного огляду літературних джерел вказали на те, що у фізичній реабілітації дітей із ДЦП застосовується великий комплекс засобів та методів реабілітації. В основному більший відсоток авторів вказали на ефективність застосування засобів фізичної реабілітації (терапевтичні вправи та реабілітаційний масаж) і методів фізичної реабілітації дітей із ДЦП.

Ключові слова: фізична реабілітація; ДЦП; спастична форма ДЦП; терапевтичні вправи; масаж.

ВСТУП

Фізична реабілітація дітей із дитячим церебральним паралічем (ДЦП) є актуальною проблемою, якою займаються спеціалісти різних країн світу. Науковці відзначають, що фізична реабілітація повинна бути постійним процесом, проте більшість опублікованих матеріалів присвячено її реалізації на стаціонарному етапі та в умовах реабілітаційних центрів (у середньому 3 тижні). У науковій літературі є інформація, в якій описані рекомендації щодо проведення реабілітаційних заходів у домашніх умовах, але відсутня інформація про комплексні методичні рекомендації. Тому вказаний фактор не тільки гальмує застосування окремих методів фізичної реабілітації батьками в домашніх умовах, а й знижує ефективність їх застосування в умовах стаціонарів та реабілітаційних центрах. Проблема фізичної реабілітації дітей із ДЦП є надзвичайно важливою.

cerebral palsy" and "Analysis of the latest methods of physical rehabilitation in children with cerebral palsy" it is indicated that the physical rehabilitation of children with cerebral palsy is regulated by the orders of the Ministry of Health of Ukraine dated October 8, 2007 "On the approval of the forms of the individual program of rehabilitation of a disabled child and the order of their preparation" No. 623 (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1197-07#Text>), No. 214 of October 11, 1993. "On the improvement of neurological care for children" (<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0214282-93#Text>), No. 79/10 від 26.02.01. "On the approval of the plan for the implementation of additional measures to ensure the implementation of the National Program "Children of Ukraine" for the period until 2005". (<https://ips.ligazakon.net/document/MOZ1078>), No. 889 of December 1, 2009 "On the approval of the clinical protocol of sanatorium-resort rehabilitation of children with cerebral palsy" (<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0889282-09#Text>). Treatment of children with cerebral palsy is complex, and physical therapy and massage are of particular importance in the physical rehabilitation of such children. The main means of therapeutic physical culture are breathing and physical exercises of various directions, as well as games. The effectiveness of the use of therapeutic physical culture in the physical rehabilitation of children with cerebral palsy has been described by many scientists who developed their rehabilitation programs based on its means of physical rehabilitation (therapeutic exercises and rehabilitative massage).

Conclusion. The results of a bibliographic review of literary sources indicated that a large complex of means and methods of rehabilitation is used in the physical rehabilitation of children with cerebral palsy. Basically, a larger percentage of authors pointed to the effectiveness of the use of physical rehabilitation tools (therapeutic exercises and rehabilitative massage) and methods of physical rehabilitation of children with cerebral palsy.

Key words: physical rehabilitation; cerebral palsy; spastic form of cerebral palsy; therapeutic exercises; massage.

Метою дослідження було розширити та поглибити знання з фізичної реабілітації дітей зі спастичними формами ДЦП.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

За допомогою пошукових баз даних мережі «Інтернет» здійснено бібліосистематичний огляд джерел інформації та аналіз матеріалів про нові й часто застосовані засоби фізичної реабілітації дітей зі спастичними формами ДЦП.

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ

У результаті бібліосистематичного огляду літературних джерел встановлено [1–4], що ефективність фізичної реабілітації дітей із ДЦП залежить від їх особистого реабілітаційного потенціалу, на який впливає супутня соматична патологія, загальний психофізичний стан, вегетативна регуляція тощо [4, 5]. Фізична реабілітація дітей із ДЦП

необхідна для виявлення порушень соматичного здоров'я, психофізичного розвитку, особливостей функціональної діяльності організму дітей із ДЦП у 1-й рік життя для підвищення реабілітаційного потенціалу [4–6].

У працях «Бібліосемантичний аналіз сучасних методів фізичної реабілітації дітей з ДЦП» [7] та «Аналіз новітніх методів фізичної реабілітації при дитячому церебральному паралічі» [8] вказано, що фізична реабілітація дітей із ДЦП регламентується наказами МОЗ України від 08.10.2007 «Про затвердження форм індивідуальної програми реабілітації дитини-інваліда та порядку їх складання» № 623 (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1197-07#Text>), № 214 від 11.10.1993; «Про удосконалення неврологічної допомоги дітям» (<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0214282-93#Text>), № 79/10 від 26.02.01; «Про затвердження плану реалізації додаткових заходів щодо забезпечення виконання Національної програми «Діти України» на період до 2005р.» (<https://ips.ligazakon.net/document/MOZ1078>), № 889 від 01.12.2009; «Про затвердження клінічного протоколу санаторно-курортної реабілітації дітей з церебральним паралічем» (<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0889282-09#Text>) [7, 8, 16].

Фахівці в Україні провели багато наукових досліджень щодо розвитку захворюваності дітей із ДЦП, створення й апробації програм із застосуванням новітніх методів фізичної реабілітації дітей із ДЦП для покращення стану здоров'я [4, 5, 7]. Питання щодо теоретичних та методологічних аспектів фізичної реабілітації дітей із ДЦП та її ефективності застосування науковці продовжують досліджувати. Тому існує значний відсоток досліджень, які присвячені аспектам покращення рухових можливостей дітей із ДЦП за допомогою інвазивного втручання, медикаментозної корекції, і за результатами реабілітаційних заходів [8–10].

У літературних даних автори акцентують увагу на доцільності застосування комплексів вправ у процесі фізичної реабілітації для корекції та покращення рухових можливостей і для розвитку рухової підготовленості дітей із ДЦП [8–11].

Фахівці за спеціальністю 227 «Фізична терапія, ерготерапія» галузі знань 22 «Охорона здоров'я» спеціалізуються на відновленні або розвитку рухових навичок за рахунок розвитку фізичних якостей, оцінюючи силу, витривалість, амплітуду рухів, порушення ходьби, мовлення, моторики, когнітивних функцій для розробки індивідуальної програми фізичної реабілітації [9–11]. Комплекс вправ є одним із провідних ефективних методів фізичної реабілітації дітей із ДЦП [11–13], в результаті яких у них з'являється достатня сила і витривалість м'язів, формуються рухові навички, виробляється

правильне дихання, підвищується толерантність до фізичного навантаження, нормалізується кровообіг, підвищується опірність до інфекцій та покращується емоційний стан. Застосування розроблених комплексів терапевтичних вправ у дітей із ДЦП дозволяє покращити фізичну підготовленість, підвищує гнучкість, силову витривалість [9, 11–13].

Лікування дітей із ДЦП комплексне й особливе значення у фізичній реабілітації таких дітей мають лікувальна фізична культура та масаж. Основними засобами лікувальної фізичної культури є дихальні та фізичні вправи різної спрямованості, а також ігри. Ефективність застосування лікувальної фізичної культури у фізичній реабілітації дітей із ДЦП описало багато науковців, які розробляли свої реабілітаційні програми на основі її засобів [7, 8, 11]. Дітям, які страждають від ДЦП, фізичні реабілітологи призначають реабілітаційний масаж з метою знизити рефлекторну збудливість м'язів, попередити розвиток контрактур, стимулювати функцію паретичних м'язів, поліпшити лімфо- і кровообіг, зменшити трофічні розлади. Перед реабілітаційним масажем необхідно забезпечити максимальне розслаблення м'язів, підібравши вихідне положення та вправи на розслаблення [7, 13–15]. Для розв'язання поставлених завдань використовують такі групи вправ:

- вправи на розслаблення, ритмічне пасивне порушення кінцівок, махові рухи, динамічні вправи;
- пасивно-активні й активні вправи з полегшених вихідних положень (сидячи, лежачи), вправи на м'ячі великого діаметра;
- вправи з предметами під музику, переключення на нові умови діяльності, розвиток виразності рухів; вправи в різних видах ходьби: високо, низько, «слизько», «жорстко», із підштовхуванням; вправи для голови у вихідному положенні сидячи, стоячи;
- прийняття правильної постави біля опори з зоровим контролем; вправи в різних вихідних положеннях перед дзеркалом;
- вправи для розвитку й тренування основних вікових і рухових навичок: повзання, лазіння (по лаві), біг, стрибки (спочатку на міні-батуті), метання; вправи в русі з частою зміною вихідного положення;
- ігрові вправи «як я вдягаюся», «як я зачісуюся» і т. д. [7, 13–15].

ВИСНОВКИ

Результати бібліосистематичного огляду літературних джерел вказали на те, що у фізичній реабілітації дітей із ДЦП застосовують великий комплекс засобів та методів реабілітації. В основному більшість авторів вказала на ефективність використання засобів фізичної реабілітації (терапевтичні вправи та реабілітаційний масаж) та методів фізичної реабілітації дітей із ДЦП.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Богдановська Н. В. Особливості застосування засобів фізичної реабілітації дітей з церебральним паралічем / Н. В. Богдановська, П. А. Віндюк // Вісник Запорізького національного університету. – 2014. – № 1 (12). – С. 10–16.
2. Буховець Б. О. Динаміка показників фізичного розвитку дітей хворих на ДЦП при застосуванні методу Бобат у курсі фізичної терапії / Б. О. Буховець, О. П. Романчук // Український журнал медицини біології та спорту. – 2017. – № 4 (6). – С. 210–216.
3. Kashuba V. Indicators of cerebral blood flow changes in venous vessels of children with ICP in the course of physical rehabilitation using the Bobath therapy method / V. Kashuba, B. Bukhovets // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. – 2018. – № 28. – С. 156–163.
4. Kiselev D. A. Kinesiotaping method at rehabilitation of children with Cerebral Palsy / D. A. Kiselev, V. E. Tuchkov, V. V. Gubanov // Medicus International Medical Scientific Journal. – 2015. – No. 5 (5). – P. 65–71.
5. Буховець Б. О. Контроль психофізичного розвитку дітей під час корекції рухових порушень / Б. О. Буховець // Наука і освіта. – 2016. – № 1. – С. 11–17.
6. Падко В. О. Стан вегетативної нервової системи та його динаміка у дітей, хворих на ДЦП, що проходили реабілітацію за системою інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації (СІНР) / В. О. Падко // Український вісник психоневрології. – 2000. – № 2. – С. 47–49.
7. Бібліосемантичний аналіз сучасних методів фізичної реабілітації дітей з ДЦП / Д. В. Попович, В. І. Бондарчук, О. В. Вайда, В. І. Хандога, Т. О. Моцна // The 4th International scientific and practical conference "Fundamental and applied research in the modern world" (November 18-20, 2020) BoScience Publisher, Boston, USA. – 2020. – P. 801–816.
8. Бондарчук В. І. Аналіз новітніх методів фізичної реабілітації при дитячому церебральному паралічі / В. І. Бондарчук, В. І. Хандога // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Перспективи розвитку медичної та фізичної реабілітації». – Тернопіль : ТНМУ, 2020. – С. 16–17.
9. Шевцов А. Г. Окупаціональна терапія як міждисциплінарна сфера реабілітаційної діяльності / А. Г. Шевцов // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 15 «Науково-педагогічні проблеми фізичної культури. Фізична культура і спорт». – 2007. – № 8. – С. 81–88.
10. Біла книга з фізичної та реабілітаційної медицини в Європі // Український журнал фізичної та реабілітаційної медицини. – 2018. – № 2. – С. 113–127.
11. Таран І. В. Ефективність комплексного впливу фізичної реабілітації дітей з церебральним паралічем спастичної форми / І. В. Таран // Науковий часопис. – 2013. – № 7 (33; 2). – С. 287–291.
12. Марченко О. Сучасний стан питання щодо особливостей рухових порушень у дітей із церебральним паралічем / О. Марченко, В. Брушко // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2008. – № 2. – С. 97–101.
13. Gialanella B. The painful hemiplegic shoulder: effects of exercise program according to Bobath / B. Gialanella, P. Benvenuti, R. Santoro // Clin. Ther. – 2004. – No. 155. – P. 491–497.
14. Холодов С. А. Методика диференційованої поетапної корекції порушень ходи при спастичних формах ДЦП / С. А. Холодов // Науковий вісник Південноукраїнського державного педагогічного університету ім. К. Д. Ушинського. – 2004. – № 1–2. – С. 116–124.
15. Система класифікації функції руки в дітей із церебральним паралічем: українська версія / О. Качмар, В. І. Козьявкін, Т. Б. Волошин [та ін.] // Журнал неврол. ім. Б. М. Маньковського. – 2016. – № 4 (2). – С. 31–34.

REFERENCES

1. Bohdanovska NV, Vindyuk P.A. [Peculiarities of the use of means of physical rehabilitation of children with cerebral palsy]. Visnyk Zaporizkoho natsionalnoho universytetu. 2014;1(12): 10-6. Ukrainian.
2. Bukhovets BO, Romanchuk OP. [Dynamics of indicators of physical development of children with cerebral palsy when applying the Bobath method in the course of physical therapy]. Ukrainskyi zhurnal medytsyny biolohii ta sportu. 2017;4(6): 210-6. Ukrainian.
3. Kashuba V, Bukhovets B. Indicators of cerebral blood flow changes in venous vessels of children with ICP in the course of physical rehabilitation using the Bobath therapy method. Molodizhnyi naukovyi visnyk Skhidnoevropeiskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky. 2018;28: 156-63. Ukrainian.
4. Kiselev DA, Tuchkov VE, Gubanov VV. Kinesiotaping method at rehabilitation of children with Cerebral Palsy. Medicus International medical scientific journal. 2015;5(5): 65-71.
5. Bukhovets BO. [Control of the psychophysical development of children during the correction of movement disorders]. Nauka i osvita. 2016;1: 11-7. Ukrainian.
6. Padko VO. [The state of the autonomic nervous system and its dynamics in children with cerebral palsy undergoing rehabilitation under the system of intensive neurophysiological rehabilitation (INR)]. Ukrainskyi visnyk psyhovnevrolohii. 2000;2: 47-9. Ukrainian.
7. Popovych DV, Bondarchuk VI, Vayda OV, Khandoha VI, Motsna TO. [Bibliosemantic analysis of modern methods of physical rehabilitation of children with cerebral palsy]. The 4th International scientific and practical conference "Fundamental and applied research in the modern world" (November 18-20, 2020) BoScience Publisher, Boston, USA. 2020: 801-6. Ukrainian.
8. Bondarchuk VI, Khandoha VI. [Analysis of the latest methods of physical rehabilitation in childhood cerebral palsy]. Materialy Vseukrayins'koyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi z mizhnarodnoyu uchastyu «Perspektyvy

rozvytku medychnoyi ta fizychnoyi reabilitatsiyi» – Ternopil': TNMU. 2020: 16-17. Ukrainian.

9. Shevtsov AH. [Occupational therapy as an interdisciplinary field of rehabilitation activity]. Naukovyi chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova. Seriya № 15 "Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoi kultury. Fizychna kultura i sport". 2007;8: 81-8. Ukrainian.

10. [White paper on physical and rehabilitation medicine in Europe]. Ukrainskyi zhurnal fizychnoi ta reabilitatsiinoi medytsyny. 2018;2: 113-27. Ukrainian.

11. Taran IV. [Effectiveness of the complex effect of physical rehabilitation of children with spastic cerebral palsy]. Naukovyi chasopys. 2013;7(33;2): 287-91. Ukrainian.

12. Marchenko O, Brushko V. [The current state of the issue regarding the peculiarities of movement disorders in

children with cerebral palsy]. Teoriia i metodyka fizychnoho vykhovannia i sportu. 2008;2: 97-101. Ukrainian.

13. Gialanella B, Benvenuti P, Santoro R. The painful hemiplegic shoulder: effects of exercise program according to Bobath. Clin Ther. 2004;155: 491-7.

14. Kholodov SA. [Methodology of differentiated step-by-step correction of walking disorders in spastic forms of cerebral palsy]. Naukovyy visnyk Pivdennoukrayinskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu im. K. D. Ushyns'koho. 2004;1-2: 116-24. Ukrainian.

15. Kachmar OO, Kozyavkin VI, Voloshyn TB, Vityk OKh, Kalynovych NR. [Classification system of hand function in children with cerebral palsy: Ukrainian version]. Zhurnal nevrol. im. B.M. Mankovskoho. 2016;4(2): 31-4. Ukrainian.

Н. В. Дужич¹, О. Й. Єгер², М. Ю. Синенко¹, М. І. Марущак¹Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України¹КЗВО «Рівненська медична академія» Рівненської обласної ради²**ВПЛИВ ЕМОЦІЙНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ
МЕДИЧНОЇ СЕСТРИ****Вплив емоційного інтелекту на ефективність
роботи медичної сестри**Н. В. Дужич¹, О. Й. Єгер², М. Ю. Синенко¹,
М. І. Марущак¹Тернопільський національний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського МОЗ України¹
КЗВО «Рівненська медична академія» Рівненської
обласної ради²

Резюме. Медичні сестри повинні бути достатньо стійкими, щоб мінімізувати страждання пацієнтів, розумно зберігаючи свої емоції та стійкість.

Мета дослідження – проаналізувати фактори, що пов'язані з емоційним інтелектом (EI) та їх вплив на ефективність роботи медичної сестри.

Матеріали і методи. У дослідженні опрацьовано наукові публікації за останнє десятиліття, а також публікації із високим цитуванням, які доступні у мережі «Internet», ключовими словами були: «емоційний інтелект», «стійкість», «емпатія», «задоволення», «спілкування», «сестринський догляд».

Результати. Спілкування, EI та емпатія є необхідними навичками у сестринському догляді. На ці навички можуть впливати різні змінні, наприклад умови праці та стресові фактори. Як позитивна емоція, задоволення роботою покращує особисту та організаційну ефективність, що дозволяє медсестрам виявляти більший робочий ентузіазм і креативність. Емпатія та задоволення у спілкуванні також мають позитивний прогностичний вплив на ефективність роботи. Чим вищий рівень EI у медсестер, тим більшою є їх емпатія та сильніше відчуття благополуччя, що підвищує ефективність роботи. Реалізація емпатії медичних сестер базується на спілкуванні медсестра – пацієнт. Чим вищий рівень EI медсестри, тим більше її задоволення від спілкування і тим сильніше вона задоволена роботою, що підвищує її ефективність. Такий вплив говорить про те, що основною метою EI медсестер є отримання задоволення від спілкування, що і є складовою в ефективності роботи.

Висновки. Емоційний інтелект є важливим для медичних сестер, оскільки він впливає на їхні здібності приймати рішення, клінічне судження та самопочуття, що безпосередньо пов'язано з якістю медсестринського догляду.

Ключові слова: емоційний інтелект; стійкість; емпатія; задоволення; спілкування, сестринський догляд.

**Influence of emotional intelligence on the nurse
efficiency**N. V. Duzhych¹, O. Y. Yeher², M. Yu. Synenko¹,
M. I. Marushchak¹I. Horbachevsky Ternopil National Medical University¹
Rivne Medical Academy²

e-mail: duzhych_nvik@tdmu.edu.ua

Summary. Nurses should be stable enough to minimize patients' suffering, reasonably maintaining their emotions and stability.

The aim of the study – to analyze the factors related to emotional intelligence (EI) and their impact on the efficiency of the nurse.

Materials and Methods. The research has developed scientific publications over the last decade, as well as high-citation publications that are available on the Internet network, keywords were "emotional intelligence", "sustainability", "empathy", "satisfaction", "communication", "nursing" care".

Results. Communication, EI and empathy are necessary skills in nursing care. These skills can be influenced by different variables, such as working conditions and stress factors. As a positive emotion, job satisfaction improves personal and organizational efficiency, which allows nurses to show greater working enthusiasm and creativity. Empathy and satisfaction with communication also has a positive prognostic impact on the efficiency of work. The higher level of EI in the nurses due to their higher empathy and a stronger sense of well-being, which increases the efficiency of work. The implementation of nursing empathy is based on communication nursing. The higher the level of nurses EI due to its higher satisfaction with communication and the stronger the satisfaction with work, which increases its efficiency. Such an impact of communication confirms that the main purpose of EI nurses is to enjoy communication, which is part of work efficiency.

Conclusions. Therefore, emotional intelligence is important for nurses, as it influences their ability to make decisions, clinical judgment and well-being, which directly affects the quality of nursing care.

Key words: emotional intelligence; stability; empathy; satisfaction; communication; nursing care.

ВСТУП

Емоційний інтелект (EI) визначається як розуміння, використання та управління своїми емоціями у позитивний спосіб для зменшення стресу, здатності ефективно спілкуватися, співпереживати іншим, долати проблеми та вирішувати конфлікти [1]. EI передбачає здатність бути уважним до власних почуттів, а також до почуттів інших, контролювати власні дії, заохочувати інших і впливати на них, а також ефективно регулювати емоції. EI сприяє емоційному, інтелектуальному та професійному прогресу [2]. Маау і співавтори [3] виявили, що турботлива поведінка медсестер впливає на рівень задоволення пацієнтів. Крім того, медичні сестри, які використовували підхід, орієнтований на пацієнта, сприяли розвитку відчуття «присутності» його, що привело до кращих результатів у лікуванні [4]. Таким чином, медсестри повинні бути достатньо стійкими, щоб мінімізувати страждання пацієнтів, розумно зберігаючи свої емоції та стійкість. Стійкість – це розумовий і поведінковий процес сприяння розвитку особистих ресурсів і захисту себе від негативного впливу несприятливих обставин [5]. Це означає, що психічна стійкість може діяти як захисний фактор у процесі загальної стійкості. У цьому контексті можна зрозуміти важливість безпосереднього оточення медсестри, а також захисні й стимулювальні змінні, які можна використовувати для формування стійкості. EI також складається із самосвідомості, самомотивації та розумового управління.

Метою дослідження було проаналізувати фактори, що пов'язані з емоційним інтелектом та їх вплив на ефективність роботи медсестри.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

У дослідженні опрацьовано наукові публікації за останнє десятиліття, а також публікації з високим цитуванням, які доступні у мережі «Internet», ключовими словами були: «емоційний інтелект», «стійкість», «емпатія», «задоволення», «спілкування», «сестринський догляд».

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ

Професія медичної сестри передбачає безкорисливий догляд за здоровими та хворими людьми, а також сприяння здоров'ю громади у співпраці з різними міждисциплінарними командами для покращення результатів пацієнтів. Спілкування між практичною медичною сестрою та пацієнтом є важливою частиною медичної допомоги [6]. Уміння спілкуватися допомагає дотримуватися прихильності до лікування та може підвищити його ефективність [7]. Це також може сприяти зменшенню емоційного стресу, пов'язаного з різними захворюваннями [8], посиленню контролю над захворюваннями, зменшенню тривоги, покращенню спостереження

за лікуванням, створенню реалістичних очікувань та сприянню безпеці пацієнтів [9]. Незважаючи на важливість якості спілкування з пацієнтом, небагато досліджень детально досліджували цю тему. На спілкування можуть впливати знання та ставлення власне медсестер [10], EI та емпатія професіоналів [11]. Спілкування, EI та емпатія є необхідними навичками в сестринському догляді [12–14]. На ці навички можуть впливати різні змінні, наприклад умови праці та стресові фактори. Під час пандемії COVID-19 була життєва перевірка сформованості стійкості й медичних працівників. Багатьом медсестрам, наприклад, доводилося вирішувати, як розподілити мінімальні ресурси [15], намагаючись надати високоякісну допомогу в небезпечних умовах [16], а також їх стан через нездатність забезпечити найвищий рівень допомоги у зв'язку з великою кількістю пацієнтів, яких вони мали обслуговувати [17]. Такі складні ситуації наражають медичних працівників на потенційно шкідливі наслідки (включаючи стрес). Результати попереднього дослідження показали, що стійкість і емоційний інтелект відіграють значну роль у соціальній підтримці [15]. Інші дослідження виявили позитивний зв'язок між ними [15, 16] й EI вважають попередником стійкості [18]. Di Fabio та Saklofske [19] виявили міцний і складний зв'язок між EI та стійкістю. Деякі дослідники прийшли до висновку, що стійкість та EI мають слабкий, але позитивний зв'язок [20].

Як позитивна емоція, задоволення роботою покращує особисту та організаційну ефективність, що дозволяє медичним сестрам виявляти більший робочий ентузіазм і креативність [21]. Дослідники встановили, що позитивні аспекти роботи (безпека праці, робота за контрактом і стаж) впливають на кількість емоційних навичок у стосунках пацієнт – медсестра [22]. Результати досліджень показали значний позитивний прогностичний вплив емоційного інтелекту на задоволення роботою, зокрема, що люди із високим EI можуть краще сприймати емоції інших [23]. Крім того, вони добре вміють психологічно адаптуватися та керувати особистими емоціями, тому здатні уникати депресії та приховувати емоції. Це зменшує негативну поведінку, знижує конфлікти між медсестрою та пацієнтом і підвищує ефективність роботи. Проте різні дослідження свідчать, що надмірна емоційна увага до пацієнтів збільшує використання власної емоційної енергії медичної сестри, а це у результаті призводить до негативних емоцій [24]. Емпатія також має позитивний прогностичний вплив на ефективність роботи. Медсестри з високим рівнем емпатії, як правило, більше співпереживають на роботі, демонструють альтруїстичну та просоціальну поведінку, мають більш гармонійні міжособистісні стосунки та відчують більше щастя [25, 26]. Крім того, задоволення спілкуванням має позитивний прогностичний вплив

на ефективність роботи. Аналіз літературних даних вказує на те, що 49,5 % суперечок між медсестрою та пацієнтом зумовлені не нещасними випадками, а найімовірніше неправильним спілкуванням [27]. Хороші комунікативні навички можуть допомогти встановити довірливі стосунки між медсестрою та пацієнтом, створити гармонійне та комфортне робоче середовище та, відповідно, підвищити задоволення роботою медичних сестер та ефективність праці. EI також мав позитивний прогностичний вплив на емпатію. Відповідні дослідження показали, що емпатія є аспектом емоційного інтелекту. Крім того, EI також складається із самосвідомості, самомотивації та розумового управління [28]. Самосвідомість дозволяє медсестрам саморегулюватися. Саморегульовані медсестри рідко вербально нападають на інших, приймають поспішні чи емоційні рішення, створюють стереотипи щодо людей або поступаються їхніми цінностями [29]. Саморегуляція полягає в утриманні контролю. Хоча медсестри опиняються в стресових ситуаціях, розвиток саморегуляції дозволяє стресовим ситуаціям не погіршуватися та мінімізувати хаос. Саморегуляція може бути найскладнішою під час взаємодії з колегами, які не погоджуються, а також пацієнтами та родинами, які заперечують свою хворобу/стан здоров'я. Медсестри, які саморегулюються, більше слухають, ніж говорять. Вони не сприймають чужі коментарі особисто, а радше вникають у контекст ситуації. Мотивація – ще одна риса емоційного інтелекту. Досвідчені медсестри, які прагнуть мотивувати інших, сприяють зростанню інших. Не всіх мотивують однакові стимули. Деякі медсестри мають внутрішню мотивацію, а інші – зовнішню. Деякі медсестри встановлюють особисті цілі досягнення (внутрішні), а інші мотивуються почутим або отриманим позитивним відгуком (зовнішні); однак зовнішня мотивація не підтримує розвиток внутрішньої мотивації [30].

Разом з тим, як відсутність емоційного інтелекту може спричинити негативну поведінку, наявність EI має позитивний ефект. Тоуама та Мауро [31] виявили, що медсестри з рисами EI були більш схильні до більшої соціальної підтримки, залучення до роботи та креативності. Крім того, медсестри з рисами EI були більш продуктивними на роботі та були більш задоволені роботою. Крім того, дослідження показали значний зв'язок між рівнем EI та віком, досвідом, сімейним станом [32], типом лікарні [33] і статтю [34]. EI показав позитивний прогностичний вплив на задоволення спілкуванням. У своїй роботі медсестри з високим EI добре справляються з тиском і дискомфортом, які спричинені протиріччям між медсестрами та пацієнтами. Зі збільшенням комунікації з пацієнтами ефективно розвиваються здібності медсестер до висловлювання та спілкування, а також

підвищується їхня задоволеність у спілкуванні [35]. Емпатія має позитивний прогностичний вплив на задоволення спілкуванням, що веде до зростання ефективності роботи медсестер. Результати дослідження показують, що окрім прямого впливу EI, він також може впливати на ефективність роботи через опосередковану роль емпатії. Чим вищий рівень EI у медсестер, тим вищою є їхня емпатія та сильніше відчуття благополуччя, що підвищує ефективність роботи. Реалізація емпатії їх базується на спілкуванні медсестра – пацієнт. У спілкуванні медична сестра уявляє себе в ситуації пацієнта і переживає емоційний резонанс [36]. Однак опосередкований ефект емпатії низький.

Результати досліджень також показали, що емпатія може негативно впливати на медсестер. У медичних сестер спостерігається посилене фізичне збудження за рахунок досвіду тривалого емоційного резонансу з пацієнтами. Це тривале збудження не сприяє задоволеності медсестер [37]. Крім того, надмірне співчуття та турбота призведуть до того, що медсестри в процесі емпатії потраплять у не вигідне становище пацієнтів, а також співпереживатимуть болу пацієнтів, що призведе до негативних емоцій та зниження якості їх роботи. Окрім опосередкованої ролі емпатії, задоволення від спілкування також відіграє часткову непрямую роль між EI й ефективністю роботи. Чим вищий рівень EI медсестри, тим більше її задоволення від спілкування і тим сильніша задоволеність роботою, що підвищує її ефективність. Такий вплив задоволеності у спілкуванні підтверджує те, що основною метою EI медсестер є отримання задоволення від спілкування, що є складовими ефективності роботи. Для покращення ефективності роботи необхідно звертати увагу на набуття комунікативних навичок та покращення задоволеності у спілкуванні [38]. Крім того, EI також може підвищити задоволеність від спілкування шляхом підвищення емпатії, тим самим покращуючи ефективність роботи. Під впливом емоційного інтелекту медсестри, спілкуючись з точки зору пацієнта, можуть сприймати потреби його, завоювати повагу його, відчувати задоволення від спілкування та підвищувати ефективність своєї роботи [39]. Загалом, результати дослідження свідчать про те, що медсестри, яким не вистачає EI та емпатії, не мають здатності ефективно спілкуватися ні з пацієнтом, ні зі своєю командою [40, 41].

ВИСНОВКИ

Емоційний інтелект є важливим для медичних сестер, оскільки він впливає на їхні здібності приймати рішення, клінічне судження та самопочуття, що безпосередньо пов'язано з якістю медсестринського догляду.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Improving emotional intelligence / J. Segal, M. Smith, L. Robinson, J. Shubin // *EQ*. – 2019. – Retrieved from: <https://www.helpguide.org/articles/mental-health/emotional-intelligence-eq.htm?pdf=13508>.
2. Hart P. L. Resilience in nurses: An integrative review / P. L. Hart, J. D. Brannan, M. De Chesnay // *J. Nurs. Manag.* – 2014. – No. 22. – P. 720–734.
3. MaayJems K. R. The relationship between nurse caring behavior and patient satisfaction level at inpatient wards of Bayangkara Hospital Jayapura / K. R. MaayJems, R. Ester, H. Arwam // *Indian Res. Pub. Health. Res. Dev.* – 2019. – No. 7 – P. 1179–1183.
4. Rose P. Patients' outcomes related to personcentered nursing care in radiation oncology: A case study / P. Rose, P. Patsy // *Eur. J. Oncol. Nurs.* – 2015. – No. 19. – P. 731–739.
5. Fletcher D. Mental fortitude training: An evidence-based approach to developing psychological resilience for sustained success / D. Fletcher, M. Sarkar // *J. Sport Psychol. Action.* – 2016. – No. 7. – P. 135–157.
6. Barton A. J. Leadership and Communication Competencies in Nursing: What Are We Missing? / A. J. Barton // *J. Nurs. Educ.* – 2018. – No. 57 (5). – P. 259–60. DOI: 10.3928/01484834-20180420-01.
7. Jeong S. J. Empathy Ability, Communication Ability, and Nursing Performance of Registered Nurses and Nursing Assistants in Long-term Care Hospitals / S. J. Jeong // *J Korean Acad Nurs Adm.* – 2017. – No. 23 (3). – P. 249–258. DOI:10.1111/jkana.2017.23.3.249.
8. Ghiyasvandian S. Nurse as a Facilitator to Professional Communication: A Qualitative Study / S. Ghiyasvandian, M. Zakerimoghadam, H. Peyravi // *Glob. J. Health Sci. [Internet]*. – 2014. – No. 7 (2). – P. 294–303. DOI: 10.5539/gjhs.v7n2p294.
9. Choi Y. Effects of teaching communication skills using a video clip on a smart phone on communication competence and emotional intelligence in nursing students / Y. Choi, E. Song, E. Oh // *Arch. Psychiatr. Nurs.* – 2015. – No. 29 (2). – P. 90–95. DOI: 10.1016/j.apnu.2014.11.003.
10. Adams K. L. The relationship of bedside nurses' emotional intelligence with quality of care / K. L. Adams, J. I. Iseler // *J Nurs Care Qual.* – 2014. – No. 29 (2). – P. 174–181.
11. Parnell R. B. Teaching safety in nursing practice: Is emotional intelligence a vital component? / R. B. Parnell, J. L. Onge // *Teach Learn Nurs.* – 2015. – No. 10 (2). – P. 88–92.
12. Emotional intelligence education in pre-registration nursing programmes: An integrative review / K. Foster, A. McCloughen, C. Delgado [et al.] // *Nurse Educ Today.* – 2015. – No. 35 (3). – P. 510–517. DOI: 10.1016/j.nedt.2014.11.009.
13. Giménez-Espert M. del C. The role of empathy and emotional intelligence in nurses' communication attitudes using regression models and fuzzy-set qualitative comparative analysis models (fsQCA) / M. del C. Giménez-Espert, V. J. Prado-Gascó // *J. Clin. Nurs.* – 2018. – P. 2661–2672. DOI: 10.1111/jocn.14325.
14. Parks E. S. Listening with Empathy in Organizational Communication / E. S. Parks // *Org Develop J. [Internet]*. – 2015. – No. 33 (3). – P. 9–22.
15. DePierro J. Lessons learned from 9/11: Mental health perspectives on the COVID-19 pandemic / J. DePierro, S. Lowe, C. Katz // *Psychiatry Res.* – 2020. – No. 288. – P. 113024.
16. Recognizing and supporting morally injured ICU professionals during the COVID-19 pandemic / N. Kok, A. Hoedemaekers, H. Van Der Hoeven [et al.] // *Intensiv. Care Med.* – 2020. – No. 46. – P. 1653–1654.
17. Towards collective moral resilience: The potential of communities of practice during the COVID-19 pandemic and beyond / J. Delgado, S. Siow, J. de Groot [et al.] // *J. Med. Ethics.* – 2021. – No. 47. – P. 374–382.
18. Magnano P. Resilience and emotional intelligence: Which role in achievement motivation / P. Magnano, G. Craparo, A. Paolillo // *Int. J. Psychol. Res.* – 2016. – No. 9. – P. 9–20.
19. Di Fabio A. The contributions of personality and emotional intelligence to resiliency / A. Di Fabio, D. H. Saklofske // *Pers. Individ. Differ.* – 2018. – No. 123. – P. 140–144.
20. Bulathwaa A. Trauma and Coping among University Students: Exploring Emotional Intelligence Application on Coping with Trauma / A. Bulathwaa // *Arbeit-stille-Forum für Leipziger Promovierende.* – 2013. – No. 2. – P. 29–35. Available online: <http://www.wissens-werk.de/in-dex.php/arbeits-titel/article/viewFile/159/215> (accessed on 20 December 2021).
21. Rogala A. Positive Emotions at Work and Job Crafting: Results From Two Prospective Studies / A. Rogala, R. Cieslak // *Front. Psychol.* – 2019. – No. 10. – P. 2786. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.02786.
22. Giménez-Espert M. C. Impact of work aspects on communication, emotional intelligence and empathy in nursing / M. C. Giménez-Espert, V. J. Prado-Gascó, S. Valero-Moreno // *Rev. Latino-Am. Enfermagem.* – 2019. – No. 27. – P. e3072.
23. Mansel B. 'It's the relationship you develop with them': emotional intelligence in nurse leadership. A qualitative study / B. Mansel, A. Einion // *Br. J. Nurs.* – 2019. – No. 18 (21). – P. 1401–1418. DOI: 10.12968/bjon.2019.28.21.1400.
24. Emotional intelligence of intensive care nurses in a tertiary hospital / P. Ordoñez-Rufat, M. V. Polit-Martínez, G. Martínez-Estalella, S. Videla-Ces / *Enferm Intensiva.* – 2021. – No. 32 (3). – P. 125–132. DOI: 10.1016/j.enfi.2020.05.001.
25. Adama S. B. Empathy as an Ethical Imperative / S. B. Adama // *Creat Nurs.* – 2018. – No. 24 (3). – P. 166–172. DOI: 10.1891/1946-6560.24.3.166.
26. Wu Y. Empathy in nurse-patient interaction: a conversation analysis / Y. Wu // *BMC Nurs.* – 2021. – No. 20. – P. 18. DOI: 10.1186/s12912-021-00535-0.
27. Lu X. X. Satisfaction of nurse-client communication: a literature review / X. X. Lu, L. Lai, L. L. Liu // *J. Nurs. Sci.* – 2017. – No. 32 (13). – P. 92–95. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2016.13.092.
28. Prado-Gascó V. J. The influence of nurse education and training on communication, emotional intelligence, and empathy / V. J. Prado-Gascó, M. C. Giménez-Espert, S. Valero-Moreno // *Rev Esc Enferm USP.* – 2019. – No. 53. – P. e03465. DOI: 10.1590/s1980-220x2018015903465.
29. Stephany. Cultivating Empathy: Inspiring Health Professionals to Communicate More Effectively. – 2014.

30. White D. E. The Importance of Emotional Intelligence in Nursing Care / D. E. White // *J Comp Nurs Res Care*. – 2019. – No. 4. – P. 152. DOI: 10.33790/jcnrc1100152.
31. Toyama H. Associations of trait emotional intelligence with social support, work engagement, and creativity in Japanese eldercare nurses / H. Toyama, S. Mauno // *Jpn. Psychol. Res.* – 2017. – No. 59. – P. 14–25.
32. Srinivasan K. A study on emotional intelligence of staff nurses working in Villupuram District / K. Srinivasan, A. U. Samuel // *Journal of Humanities and Social Science*. – 2016. – No. 21(3). – P. 34–39.
33. Tomar R. A study of emotional intelligence among nurses / R. Tomar // *International Journal of Scientific Research and Education*. – 2016. – № 4 (4). – P. 5204–5211.
34. Hua Y. Emotional intelligence of nurses in tertiary hospitals in Dali, the People's Republic of China / Y. Hua, M. A. Uddin, A. J. Bhuiyan, // *Advances in Bioscience and Bioengineering*. – 2019. – No. 7 (3). – P. 46–50.
35. Relationship between emotional intelligence and job well-being in Chinese Registered Nurses: Mediating effect of communication satisfaction / X. Li, X. Fang, L. Wang [et al.] // *Nurs. Open*. – 2021. – No. 8 (4). – P. 1778–1787. DOI: 10.1002/nop.2.820.
36. Zarei B. Empathy and cultural competence in clinical nurses: A structural equation modelling approach / B. Zarei, M. Salmabadi, A. Amirabadizadeh // *Nurs. Ethics*. – 2019. – No. 26 (7–8). – P. 2113–2123. DOI: 10.1177/0969733018824794.
37. Empathy and emotion regulation: An integrative account / N. M. Thompson, A. Uusberg, J. J. Gross, B. Chakrabarti // *Prog. Brain Res.* – 2019. – No. 247. – P. 273–304. DOI: 10.1016/bs.pbr.2019.03.024.
38. Vizeshfir F. Role-play versus lecture methods in community health volunteers / F. Vizeshfir, M. Zare, Z. Keshtkaran // *Nurs. Educ. Today*. – 2019. – No. 79. – P. 175–179. DOI: 10.1016/j.nedt.2019.05.028.
39. Elliott N. Building leadership capacity in advanced nurse practitioners - the role of organisational management / N. Elliott // *J. Nurs. Manage.* – 2017. – No. 25 (1). – P. 77–81. DOI: 10.1111/jonm.12444.
40. Terezam R. The importance of empathy in health and nursing care / R. Terezam, J. Reis-Queiroz, L. A. Komura Hoga // *Rev Bras Enferm*. – 2017. – No. 70 (3). – P. 669–760. DOI: 10.1590/0034-7167-2016-0032.
41. Giménez-Espert M. C. The development and psychometric validation of an instrument to evaluate nurses' attitudes towards communication with the patient (ACO) / M. C. Giménez-Espert, V. J. Prado-Gascó // *Nurse Educ. Today*. – 2018. – No. 64. – P. 27–30. DOI: 10.1016/j.nedt.2018.01.031.

REFERENCES

1. Segal J, Smith M, Robinson L, Shubin J. Improving emotional intelligence. EQ. 2019. Retrieved from <https://www.helpguide.org/articles/mental-health/emotional-intelligence-eq.htm?pdf=13508>.
2. Hart PL, Brannan JD, De Chesnay M. Resilience in nurses: an integrative review. *J Nurs Manag*. 2014;22(6): 720-734. DOI: 10.1111/j.1365-2834.2012.01485.x.
3. MaayJems KR, Ester R, Arwam H. The relationship between nurse caring behavior and patient satisfaction level at inpatient wards of Bayangkara Hospital Jayapura. *Indian Res Pub Health Res Dev*. 2019;7: 1179-83.
4. Rose P, Yates P. Patients' outcomes related to person-centred nursing care in radiation oncology: A case study. *Eur J Oncol Nurs*. 2015;19(6): 731-9. DOI: 10.1016/j.ejon.2015.05.008.
5. Fletcher D, Sarkar M. Mental fortitude training: An evidence-based approach to developing psychological resilience for sustained success. *J. Sport Psychol. Action*. 2016; 7: 135-57.
6. Barton AJ. Leadership and Communication Competencies in Nursing: What Are We Missing? *J Nurs Educ*. 2018;57(5): 259-60. DOI: 10.3928/01484834-20180420-01.
7. Jeong SJ. Empathy Ability, Communication Ability, and Nursing Performance of Registered Nurses and Nursing Assistants in Long-term Care Hospitals. *J Korean Acad Nurs Adm*. 2017;23(3): 249-58. DOI: 10.1111/jkana.2017.23.3.249.
8. Ghiyasvandian S, Zakerimoghdam M, Peyravi H. Nurse as a Facilitator to Professional Communication: A Qualitative Study. *Glob J Health Sci*. [Internet]. 2014;7(2): 294-3. DOI: 10.5539/gjhs.v7n2p294.
9. Choi Y, Song E, Oh E. Effects of teaching communication skills using a video clip on a smart phone on communication competence and emotional intelligence in nursing students. *Arch Psychiatr Nurs*. 2015;29(2): 90-5. DOI: 10.1016/j.apnu.2014.11.003.
10. Adams KL, Iseler JL. The relationship of bedside nurses' emotional intelligence with quality of care. *J Nurs Care Qual*. 2014;29(2): 174-81. DOI: 10.1097/NCQ.0000000000000039.
11. Parnell RB, Onge JL. Teaching safety in nursing practice: Is emotional intelligence a vital component? *Teach Learn Nurs*. 2015;10(2): 88-92.
12. Foster K, McCloughen A, Delgado C, Kefalas C, Harkness E. Emotional intelligence education in pre-registration nursing programmes: an integrative review. *Nurse Educ Today*. 2015;35(3): 510-7. DOI: 10.1016/j.nedt.2014.11.009.
13. Giménez-Espert MDC, Prado-Gascó VJ. The role of empathy and emotional intelligence in nurses' communication attitudes using regression models and fuzzy-set qualitative comparative analysis models. *J Clin Nurs*. 2018;27(13-14): 2661-72. DOI: 10.1111/jocn.14325.
14. Parks ES. Listening with Empathy in Organizational Communication. *Org Develop J*. [Internet]. 2015;33(3): 9-22.
15. DePierro J, Lowe S, Katz C. Lessons learned from 9/11: Mental health perspectives on the COVID-19 pandemic.

demic. *Psychiatry Res.* 2020;288: 113024. DOI:10.1016/j.psychres.2020.113024.

16. Kok N, Hoedemaekers A, van der Hoeven H, Zegers M, van Gurp J. Recognizing and supporting morally injured ICU professionals during the COVID-19 pandemic. *Intensive Care Med.* 2020;46(8): 1653-4. DOI: 10.1007/s00134-020-06121-3.

17. Delgado J, Siow S, de Groot J, McLane B, Hedlin M. Towards collective moral resilience: the potential of communities of practice during the COVID-19 pandemic and beyond [published online ahead of print, 2021 Mar 24]. *J Med Ethics.* 2021;medethics-2020-106764. DOI: 10.1136/medethics-2020-106764.

18. Magnano P, Craparo G, Paolillo A. Resilience and emotional intelligence: Which role in achievement motivation. *Int. J. Psychol. Res.* 2016;9: 9-20.

19. Di Fabio A, Saklofske DH. The contributions of personality and emotional intelligence to resiliency. *Pers. Individ. Differ.* 2018;123: 140-4.

20. Bulathwaa A. Trauma and Coping among University Students: Exploring Emotional Intelligence Application on Coping with Trauma. *Arbeit-stitle-Forum für Leipziger Promovierende.* 2013;2: 29-35. Available online: <http://www.wissens-werk.de/in-dex.php/arbeitsitel/article/view-File/159/215> (accessed on 20 December 2021).

21. Rogala A, Cieslak R. Positive Emotions at Work and Job Crafting: Results From Two Prospective Studies. *Front Psychol.* 2019;10: 2786. Published 2019 Dec 20. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.02786.

22. Prado-Gascó VJ, Giménez-Espert MDC, Valero-Moreno S. The influence of nurse education and training on communication, emotional intelligence, and empathy. *Rev Esc Enferm USP.* 2019;53:e03465. Published 2019. DOI: 10.1590/S1980-220X2018015903465.

23. Mansel B, Einion A. 'It's the relationship you develop with them': emotional intelligence in nurse leadership. A qualitative study. *Br J Nurs.* 2019;28(21): 1400-8. DOI: 10.12968/bjon.2019.28.21.1400.

24. Ordoñez-Rufat P, Polit-Martínez MV, Martínez-Estalella G, Videla-Ces S. Emotional intelligence of intensive care nurses in a tertiary hospital. *Enferm Intensive.* 2021;32(3): 125-32. DOI: 10.1016/j.enfi.2020.05.001.

25. Adama SB. Empathy as an Ethical Imperative. *Creat Nurs.* 2018;24(3):166-72. DOI: 10.1891/1946-6560.24.3.166.

26. Wu Y. Empathy in nurse-patient interaction: a conversation analysis. *BMC Nurs.* 2021;20: 18. DOI: 10.1186/s12912-021-00535-0.

27. Lu XX, Lai L, Liu LL. Satisfaction of nurse-client communication: a literature review. *Nurs Sci. J* 2017;32(13):92-5. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2016.13.092.

28. Prado-Gascó VJ, Giménez-Espert MC, Valero-Moreno S. The influence of nurse education and training on

communication, emotional intelligence, and empathy. *Rev Esc Enferm USP.* 2019;53:e03465. DOI: 10.1590/s1980-220x2018015903465.

29. Stephany. *Cultivating Empathy: Inspiring Health Professionals to Communicate More Effectively.* 2019.

30. White DE. The Importance of Emotional Intelligence in Nursing Care. *J Comp Nurs Res Care.* 2019; 4: 152. DOI: 10.33790/jcnrc1100152.

31. Toyama H, Mauno S. Associations of trait emotional intelligence with social support, work engagement, and creativity in Japanese eldercare nurses. *Jpn Psychol Res.* 2017;59: 14-25.

32. Srinivasan K, Samuel AU. A study on emotional intelligence of staff nurses working in Villupuram District. *Journal of Humanities and Social Science.* 2016;21(3): 4-39.

33. Tomar R. A study of emotional intelligence among nurses. *International Journal of Scientific Research and Education.* 2016;4(4): 5204-5211.

34. Hua Y, Uddin MA, Bhuiyan AJ. Emotional intelligence of nurses in tertiary hospitals in Dali, the People's Republic of China. *Advances in Bioscience and Bioengineering.* 2019;7(3):46-50.

35. Li X, Fang X, Wang L, Geng X, Chang H. Relationship between emotional intelligence and job well-being in Chinese Registered Nurses: Mediating effect of communication satisfaction. *Nurs Open.* 2021;8(4): 1778-1787. DOI: 10.1002/nop2.820.

36. Zarei B, Salmabadi M, Amirabadizadeh A, Vagharseyyedin SA. Empathy and cultural competence in clinical nurses: A structural equation modelling approach. *Nurs Ethics.* 2019;26(7-8): 2113-2123. DOI: 10.1177/0969733018824794.

37. Thompson NM, Uusberg A, Gross JJ, Chakrabarti B. Empathy and emotion regulation: An integrative account. *Prog Brain Res.* 2019;247: 273-304. DOI: 10.1016/bs.pbr.2019.03.024.

38. Vizeshfir F, Zare M, Keshtkaran Z. Role-play versus lecture methods in community health volunteers. *Nurse Educ Today.* 2019;79: 175-179. DOI: 10.1016/j.nedt.2019.05.028.

39. Elliott N. Building leadership capacity in advanced nurse practitioners - the role of organisational management. *J Nurs Manag.* 2017;25(1):77-81. DOI:10.1111/jonm.12444.

40. Terezam R, Reis-Queiroz J, Komura Hoga LA. The importance of empathy in health and nursing care. *Rev Bras Enferm.* 2017;70(3): 669-70. DOI: 10.1590/0034-7167-2016-0032.

41. Giménez-Espert MDC, Prado-Gascó VJ. The development and psychometric validation of an instrument to evaluate nurses' attitudes towards communication with the patient (ACO). *Nurse Educ Today.* 2018;64: 27-32. DOI: 10.1016/j.nedt.2018.01.031.

Т. Д. Зозуля¹, Н. Б. Галіяш², Д. Р. Галіяш²Самбірський фаховий медичний коледж¹Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України²**ЗНАННЯ ТА СТАВЛЕННЯ МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ДО ІНФЕКЦІЙНОГО
КОНТРОЛЮ: ОГЛЯД СВІТОВОГО ДОСВІДУ****Знання та ставлення медичних працівників до
інфекційного контролю: огляд світового досвіду**Т. Д. Зозуля¹, Н. Б. Галіяш², Д. Р. Галіяш²Самбірський фаховий медичний коледж¹Тернопільський національний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського МОЗ України²**Knowledge and attitudes of health care workers
towards infection control: a review of worldwide
experience**T. D. Zozulya¹, N. B. Haliyash², D. R. Haliyash²Sambir Medical College¹I. Horbachevsky Ternopil National Medical University²

e-mail: nhaliyash@tdmu.edu.ua

Резюме. Враховуючи потенційний негативний вплив інфекцій, що передаються через кров медичним працівникам, та значний тягар для систем охорони здоров'я й економіки, важливо виявити чинники, які сприяють зараженню, щоб запропонувати дієві пропозиції щодо попередження інфікування та покращення якості життя медичних працівників.

Мета дослідження – з'ясувати рівень знань та ставлення медичних працівників до інфекційного контролю, а також потенційні чинники, що сприяють інфекційному контролю, на основі світового досвіду шляхом аналізу доступних інформаційних та літературних джерел.

Матеріали і методи. Здійснено аналіз інформаційних ресурсів Інтернет-мережі на платформах Google Scholar, MEDLINE/PubMed та Index Medicus за останні десять років. Для пошуку було використано терміни англійською мовою: «infection control knowledge», «attitudes of healthcare workers toward infection control» та «potential factors contributing to infection control». Після відбору та прочитання повних текстів, враховуючи якість досліджень, 28 статей було обрано для аналізу.

Результати. Дослідження показали, що знання щодо профілактики інфекцій серед медичних працівників є недостатніми. Цю прогалину необхідно заповнити надійними емпіричними даними, які можна узагальнити. Вагомими чинниками поширення інфекцій у закладах охорони здоров'я є безтурботне і необізнане ставлення медичних працівників та відсутність належних заходів інфекційного контролю. Доцільно впроваджувати останні інноваційні технологічні рішення в медичних закладах, оскільки вони покращують безпеку пацієнтів і медичних працівників. Дотримання заходів інфекційного контролю має бути пріоритетним у сфері охорони здоров'я. Медичні працівники повинні мати високий рівень обізнаності та належного дотримання запобіжних заходів під час роботи з гострими медичними предметами. Продемонстровано потребу в майбутніх дослідженнях із більш ефективними інтервенційними та неінтервенційними дизайнами для вивчення цього питання.

Summary. Given the potential negative impact of blood-borne infections on healthcare workers and the significant burden on health care systems and national economies, it is important to identify factors that contribute to infection in order to offer effective suggestions for infection prevention and improvement of healthcare workers' quality of life.

The aim of the study – to find out the level of knowledge and attitudes of healthcare workers towards infection control, as well as potential factors contributing to infection control, based on global experience by analyzing available information and literature sources.

Materials and Methods. An information search on the Internet was carried out on the Google Scholar, MEDLINE/PubMed and Index Medicus platforms for the last ten years. The English terms "infection control knowledge", "attitudes of healthcare workers toward infection control" and "potential factors contributing to infection control" were used for the search. After screening and reading the full texts, taking into account the quality of the studies, 28 articles were selected for analysis.

Results. Studies have shown that knowledge about infection prevention among healthcare workers is insufficient. This gap needs to be filled with reliable empirical evidence. Studies confirm that important factors in the spread of infections in health care facilities are the careless and ignorant attitude of the medical staff and the lack of proper infection control measures. It is appropriate to implement the latest innovative engineering solutions in medical facilities, as they improve the safety of patients and medical professionals. Adherence to infection control measures should be a priority in the field of health care. Healthcare workers must have a high level of awareness and proper adherence to precautions when working with medical sharps. The need for future studies with more effective intervention and non-intervention designs to examine this issue is demonstrated.

Conclusions. This study found a significant association between medical staff knowledge and attitudes regard-

Висновки. Результати цього дослідження показали значний зв'язок між знаннями персоналу, його ставленням до запобіжних заходів та підвищенням ризиком і поширеністю інфекцій, що передаються через кров. Встановлено, що запобіжні заходи впливають на дотримання персоналом техніки безпеки при уколах голками. Аналіз наявних даних показав суттєві відмінності комплаєнсу медичних працівників залежно від наявного досвіду, знань та ставлення до запобіжних заходів із безпеки уколів голкою. Технічні зміни, усунення або заміна засобів контролю будуть достатньо ефективними для запобігання зараженню інфекціями.

Ключові слова: інфекції, пов'язані з наданням медичної допомоги; інфекції, що передаються через кров; інфекційний контроль; знання медичних працівників; ставлення.

ing the infection prevention measures and increased risk and prevalence of blood-borne infections. At the same time, it was established that preventive measures affect the staff's compliance with safety techniques during needle injections. Analysis of the available data showed significant differences in the compliance of medical personnel depending on the available experience, knowledge, and attitude towards needlestick safety precautions. It is assumed that technical changes, improvement of control measures will be sufficiently effective to prevent the spread of infections.

Key words: health care-associated infections; blood-borne infection; infection control; knowledge of health care workers; attitude.

ВСТУП

Інфекції, пов'язані з наданням медичної допомоги, є серйозною проблемою безпеки як для медичних працівників, так і для пацієнтів. Їх рівні продовжують зростати тривожними темпами, особливо в країнах, що розвиваються, де поширеність зараження в 3–20 разів вища, ніж у країнах із високим рівнем доходу [1, 2]. Травми медичних працівників у лікувально-профілактичних закладах створюють високий ризик зараження вірусом гепатиту В (HBV), вірусом гепатиту С (HCV) і вірусом імунодефіциту людини (ВІЛ) через контакт із зараженою кров'ю з оціночним рівнем інфікування 30,0 %, 0,5 % і 0,3 % відповідно [3, 4]. За оцінками Всесвітньої організації охорони здоров'я, приблизно 3 млн із 35 млн медичних працівників у всьому світі щороку стикалися із безпосереднім впливом патогенів, що передаються через кров. Серед них 2 млн мали ризик інфікування HBV, 0,9 млн – HCV, 0,17 млн – ВІЛ [3]. В Україні на сьогодні вірусні гепатити є поширеною патологією з наближенням до епідемічної ситуації. Відповідно до оціночних даних, близько 3,6 % (1 585 080 осіб) мають хронічний вірусний гепатит С (ВГС) і 1,5 % – вірусний гепатит В (ВГВ) (660 450 осіб) [5]. За висновками дослідників, поширеність даної патології є значно вища, ніж фіксується офіційною статистикою [5, 6].

Необхідно враховувати, що ці інфекції можуть призвести до зниження якості життя або, що гірше, скоротити очікувану тривалість життя інфікованої людини, а також призвести до значних витрат у довгостроковій перспективі [7]. Окрім шкоди здоров'ю людини, дослідники у низці досліджень підкреслюють значний тягар для національної економіки, спричинений інфекціями, пов'язаними з наданням медичної допомоги (ІПНМД) [8, 9]. Крім того, Hampton і співавт. [8] у своєму дослідженні перерахували типи витрат на постконтактне лікування інфекцій, що включали: інфекційний тест для поранених медпрацівників і відстеження пацієнта – джерела інфікування; постконтактну профілактику

для запобігання виникненню захворювання, що передається через кров; короткотривале та довготривале лікування, якщо у медпрацівника виникла хронічна форма інфекції; відсутність персоналу на робочому місці та його заміна; консультування постраждалих працівників та судові витрати, включаючи судові процеси та компенсацію претензій. Систематичний огляд восьми аналітичних інформаційних досліджень і шести досліджень моделювання показав, що ці інфекції створюють ризики значних нематеріальних прямих і непрямих витрат, які, можливо, збільшуються з часом [10]. Кілька досліджень висвітлили основні психологічні наслідки, які відчувають медпрацівники після випадків інфікування, а саме, симптоми депресії, зростання напруги в сім'ї, напади плачу, розлади адаптації, тривожність і панічні атаки, а також стрес у формі посттравматичного стресового розладу і надмірного занепокоєння [8, 10]. Lee і співавт. виявили, що високий відсоток (53 %) медичних працівників повідомляли про значну тривожність через недавнє зараження [9]. Крім того, в іншому дослідженні повідомлялося, що людський і психологічний тягар інфекції призводив до втрати продуктивності та робочого часу медпрацівників у США та Європі [11].

Враховуючи потенційний негативний вплив інфекцій, що передаються через кров медичним працівникам, та значний тягар для систем охорони здоров'я та економіки, важливо виявити чинники, що сприяють зараженню, щоб можна було запропонувати дієві пропозиції щодо попередження інфікування та покращення якості життя медичних працівників у всьому світі.

Метою дослідження було з'ясувати рівень знань та ставлення медичних працівників до інфекційного контролю, а також потенційні чинники, що сприяють інфекційному контролю, на основі світового досвіду шляхом аналізу доступних інформаційних та літературних джерел.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Здійснено аналіз доступних інформаційних ресурсів Інтернет-мережі на фахових платформах Google Scholar, MEDLINE/PubMed та Index Medicus за останні десять років. Для пошуку було використано пошукові терміни англійською мовою: «знання інфекційного контролю/infection control knowledge», «ставлення медичних працівників до інфекційного контролю/attitudes of healthcare workers toward infection control» та «потенційні фактори, що сприяють інфекційному контролю/potential factors contributing to infection control». У підсумку було виявлено 350 результатів. Після додавання критеріїв включення загальна кількість публікацій становила 201. 105 текстів було відібрано після прочитання заголовків. Після ознайомлення з резюме було вибрано 71 дослідження. Зрештою, після прочитання повних текстів, враховуючи якість досліджень, 28 статей було обрано для аналізу.

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ

Очевидно, що практика запобігання та усунення інфекції не є обмеженою зусиллями певної нації, а радше є стандартною вимогою в усьому світі. ІПНМД є нагальною проблемою для постачальників медичних послуг у всьому світі через небезпеки та негативний вплив, які вони спричиняють. Хоча дослідження показують, що такі небезпеки можна попередити і навіть усунути, ІПНМД стають дедалі більш частими та загрозливими [1, 2].

Результати останніх досліджень показали, що сучасні знання щодо профілактики інфекцій серед медичних працівників є недостатніми. Цю прогалину в знаннях необхідно заповнити надійними емпіричними даними, які можна узагальнити. Це є основою для запропонованого дослідження. На сьогодні не вистачає таких публікацій, оскільки більшість опублікованих досліджень зосереджена на поширеності та відсутності звітності про інфекцію, а також на факторах ризику, пов'язаних з інфекцією, та про-

філактиці за допомогою освітніх програм [12].

Огляд знань про інфекцію та ставлення до них серед медпрацівників було поділено таким чином: заходи безпеки медичного працівника, відсутність знань медичного працівника, ставлення медичного працівника до інфекційного контролю, запобіжні заходи та дотримання правил безпеки уколів голками та гострими предметами.

Заходи безпеки

Заходи безпеки інфекційного контролю для медичного працівника вивчали в кількох дослідженнях (табл. 1). Автори публікації, у якій досліджували професійні фактори ризику, що виникли внаслідок інфікування серед ефіопських медпрацівників у місті Хавасса, підкреслили, що травми становлять значну проблему в системі охорони здоров'я Ефіопії через пов'язаний ризик зараження гепатитами С, В та ВІЛ-інфекцією [13]. Також було наголошено на необхідності розробки заходів безпеки для медпрацівників, які стикаються з ризиком інфікування, на основі надійних результатів досліджень. Крім того, поширеність, частота, значення та вплив цих інфекцій серед медпрацівників були визнані іншими дослідниками як нагальна проблема в усьому світі, яку можна і потрібно зменшити, усунути та навіть запобігти [14]. Прийняття заходів безпеки вважається важливим, оскільки інфекція може поставити під загрозу реальні умови роботи медичного персоналу. Окрім використання засобів захисту та позитивного ставлення/обізнаності щодо охорони здоров'я, ще одним ефективним заходом безпеки, визначеним і підтвердженим попередніми емпіричними дослідженнями, є використання безпечних пристроїв (голок та гострих предметів) [11,15].

Недостатній рівень знань медичних працівників

Відсутність знань та поінформованості про інфекційний контроль серед медичних працівників у літературі пов'язується з погіршенням результатів надання медичної допомоги [21]. Міні-систематич-

Таблиця 1. Вибрана література про заходи безпеки медичних працівників

Автори	Вибірка	Методологія	Результати
Siddique et al. [16]	Ефіопські медичні працівники	Опитування за допомогою анкети	Частота уколів голкою в досліджуваній ділянці становила близько 35,8 %
Khraisat et al. [17]	226 німецьких медичних працівників	Анкета самозвіту	31,4 % медичних працівників-учасників отримали принаймні одну ТУГ* за останні 12 місяців
Shiao et al. [18]	168 зареєстрованих діючих медичних сестер	Перехресне дослідження	Дослідження виявило, що розроблені безпечні пристрої є ефективними для запобігання інцидентам ТУГ серед медсестер
Makary et al. [19]	111 клінічних медичних сестер	Кількісне дослідження	Більше половини медсестер не має знань щодо правил поводження після ТУГ
Azadi et al. [20]	434 стоматологи	Кількісне дослідження	Високий рівень ТУГГ** та низький рівень відповідності

Примітки: 1) * – травми від уколів голкою (ТУГ);

2) ** – травми від уколів голкою та гострими предметами (ТУГГ).

ний огляд літератури з інфекційного контролю продемонстрував, що в Саудівській Аравії та й у всьому світі небезпека була спричинена відсутністю знань про те, як запобігти інфекції під час надання медичної допомоги. Неадекватність сучасних знань про небезпеку інфекції в Саудівській Аравії встановили багато дослідників [21, 22]. Імунізація, навчання постачальників медичних послуг та інженерні рішення для інфекційного контролю є рекомендованими заходами профілактики інфекції [22].

Медичні працівники часто не повідомляють про травми адміністрації лікарні, що заважає отримати належне лікування. Дослідження також показали, що медичні працівники часто не повідомляють про уколи голкою та гострими предметами через відсутність знань про ефективність постконтактної профілактики інфекцій, що передаються через кров; інші медичні працівники не мають подальшого спостереження та мають недбале ставлення до проблеми [23]. Таке ставлення медпрацівників призводить до частого виникнення травм, які в літературі пов'язують із відсутністю належних знань про ризики, наслідки та запобігання інфекції. Як показує це дослідження, медпрацівникам бракувало знань про природу, наслідки та профілактику інфекції. Таким чином, необхідні поступова обізнаність та навчання медпрацівників, щоб вони запобігали уколам голкою та активно і вчасно повідомляли про них. Крім того, було показано, що рівень ризику не запобігати, ігнорувати та неадекватно реагувати на уколи голкою та гострими предметами серед медпрацівників визначається, насамперед, їхніми знаннями, компетентністю та досвідом. Ці знання включають знання того, як належно використовувати правильне обладнання у відповідних випадках, розуміння протоколів політики закладу охорони здоров'я щодо запобігання або реагування на такі травми, знання інструкцій/вимог установи щодо того, де використовується обладнання та як утилізувати використане обладнання [23].

Ставлення медичних працівників до інфекційного контролю

Низка досліджень виявила зв'язок між ставленням персоналу та частотою і наслідками інфікування серед медпрацівників закладу. У дослідженні Hashmi і співавт. прямо звинуватили медичних працівників у недбалому ставленні до профілактики інфекцій та постконтактного втручання у випадку уколів голкою. Крім того, вони стверджували, що безтурботне та неосвічене ставлення персоналу частково відповідає за часті травми від уколів голкою та гострими предметами серед медичних працівників, які працюють у Наджрані, Саудівська Аравія [23, 32].

Медичні працівники та персонал лікарень стикаються з вищими ризиками через обмежений досвід клінічної практики. Знання про небезпеку уколів голкою та належні інституційні практики

необхідні медичному персоналу, щоб продовжити свою практичну діяльність у майбутньому. Тому їм важливо навчитися захищатися від професійних шкідливостей, головним чином, від лікарняних інфекцій. Отримання знань і професійне ставлення можуть зробити життя медичного працівника безпечнішим [16].

Цікаво, що таке ставлення спостерігається не лише серед практичних медпрацівників. В іншому дослідженні безтурботне і необізнане ставлення також було простежено у підготовці медичних сестер. За даними Fashafsheh і співавт., небезпека уколу голкою та гострими предметами є важливою не лише для медичного персоналу, але й для студентів з початковим рівнем навчання [24]. Вони стверджують, що неосвічене безтурботне ставлення серед медичних працівників та студентів спричиняє високу частоту уколів голкою та гострими предметами, не зважаючи на значні ризики та негативні наслідки. Зрештою, необізнане ставлення персоналу є одним із «чинників, що впливає на кар'єрні прагнення студентів-медиків у Мангалурі, Індія», хоча це може бути сумнівним [25].

Запобіжні заходи

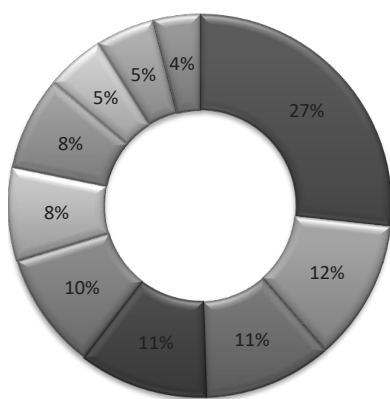
Згідно з дослідженням Fashafsheh і співавт., якщо оцінювати дані про травми голками та гострими предметами в лікарнях для визначення чинників, що впливають на розподіл захворювань серед медпрацівників, категорії розподіляються за спеціалізацією відділення або за діяльністю, і це дозволить визначити методи профілактики націлені більш конкретно [24] (табл. 2). Таким чином, ідеальні запобіжні заходи повинні бути розроблені та узагальнені, щоб охопити унікальні реалії конкретного закладу охорони здоров'я.

Khraisat і співавт. розробили модуль, заснований на доказових даних, щоб надати практичним медсестрам рекомендації щодо техніки безпеки та запобігання уколу голкою [17]. У літературі досліджено кілька практичних підходів до створення культури безпеки на робочому місці, під час яких було визначено процеси, які є основними причинами серйозних травм, як показано на рисунку.

Дослідження, проведене в лікарнях Саудівської Аравії під час хаджу, показало, що запобіжних заходів не дотримувалися точно, оскільки медичні працівники мали менший досвід і не мали відповідних рекомендацій щодо таких заходів [27]. Nawafleh і співавт. рекомендували, щоб ці причини визначали розробку запобіжних заходів, які медичні працівники (особливо практичні медсестри) повинні застосовувати для запобігання поранень голкою та гострими предметами [15, 32]. Вчені запропонували ієрархію засобів контролю, які можуть допомогти запобігти таким травмам і адекватно реагувати на них, включаючи 5 різних рівнів контролю – від найефективнішого до найменш ефективного, а саме:

Таблиця 2. Відібрана література щодо запобіжних заходів для медичних працівників

Автори	Вибірка	Методологія	Результати
Siddique et al. [16]	14 географічних регіонів Ефіопії	Кількісне дослідження	Професійний вплив черезшкірних травм є значним джерелом інфекцій серед медпрацівників
Amoran et al. [26]	421 медичний працівник у Нігерії	Кількісне дослідження	У Нігерії та інших країнах Африки з низьким рівнем доходу рекомендується запровадити систему спостереження за госпітальними інфекціями для покращення поступового використання стандартних запобіжних заходів серед медичних працівників
Al-Ghamdi et al. [27]	Саудівська Аравія під час хаджу	Кількісне дослідження	Медичні працівники мають складнощі з деякими запобіжними заходами, особливо ті, хто має менший досвід роботи, і ті, хто не прочитав письмові вказівки, в яких підкреслюються інструкції та важливість навчання перед хаджом



- Маніпулювання голкою в пацієнті
- Причини, пов'язані з утилізацією
- Передавання голки
- Очищення/миття інструментарію
- Неправильна утилізація
- Постановка внутрішньовенних систем
- Маніпуляції медичного працівника з гострим інструментом
- Надівання ковпачка
- Забір/перенесення зразків
- Інші

Рис. Причини черезшкірних травм голкою у стаціонарах, включені в дослідження [21].

• усунення небезпек: шляхом заміни непотрібних ін'єкцій альтернативними способами, такими, як введення ліків за допомогою інгаляцій, таблеток і пластирів, або шляхом усунення використання голки і гострих предметів під час втручання;

• технічні засоби контролю: стратегічне використання пристроїв і голки, які є ефективними, безпечними та ідеальними за точністю своєї конструкції, наприклад втягнутих голки, інструментів із оболонкою та тупих пристроїв;

• адміністративний контроль: створення, впровадження та застосування політики, що обмежує ризики, забезпечує належний розподіл ресурсів, нагляд за безпекою медичних працівників; створення комітету з запобігання уколів голкою, наявність оперативного плану контролю за такими травмами, а також підтримка обов'язкового послідовного навчання та підвищення обізнаності персоналу;

• контроль за робочою практикою: прийняття належних і відповідних робочих протоколів, таких, як уникнення повторного закривання голки, прийняття ідеальних протоколів утилізації, розміщення контейнерів для голки і гострих предметів у місцях, доступних для рук і на рівні очей, обов'язкова стра-

тегія безпечного поводження з усіма клінічними пристроями тощо;

• контроль за засобами індивідуального захисту: потрібно, щоби працівники були забезпечені відповідним обладнанням, яке є запобіжним засобом, бар'єром і фільтром від травм, таким, як халати, окуляри, рукавички, щитки для обличчя та маски [4, 28].

Відповідність правил безпеки щодо уколів голкою та гострими предметами

У своєму дослідженні, фінансованому ВООЗ, Prüss-Ustün та співавт. порівняли небезпеку поранень голкою та гострими предметами зі зростаючим і майже катастрофічним тягарем захворювань серед медичних працівників у всьому світі, особливо виділяючи такі захворювання, як вірусні гепатити В і С, а також ВІЛ-інфекцію [14]. Подібним чином Shiao і співавт. вказали, що укол голкою характеризується не тільки самою травмою, але й черезшкірним впливом крові та рідин організму пацієнта, що може спричинити інфекційні захворювання [18] (табл. 3).

Maqay та група дослідників серед низки інших вчених визначають, що погане самопочуття, гострі та хронічні захворювання, інфекції та ймовірність

Таблиця 3. Відібрана література про відповідність правил безпеки щодо уколів голкою та гострими предметами

Автори	Вибірка	Методологія	Результати
Rampal et al. [29]	287 медичних працівників лікарні Серданг, Малайзія	Кількісне дослідження	Загальна частота уколів склала 23,5 %. Найвища поширеність була у медичних сестер (27,9 %). Причинами інфікування у 58 % випадків були підшкірні голки, у 27,2 % випадків – рекапінг. Найвищий рівень інфікування зафіксовано у лікарняних палатах (51,9 %)
Swe et al. [12]	316 студентів-медиків	Перехресне дослідження	Дослідження стверджує, що невідповідність або недотримання вказівок може стати критичним чинником уколів голкою
Ng et al. [30]	136 медичних працівників Малайзії	Кількісне дослідження	Медичні працівники піддаються ризику уколу голкою під час виконання процедур пацієнтам. Тому стратегії контролю відповідності не застосовують ефективно для зменшення ризику інфікування
Azadi et al. [20]	434 стоматологи	Кількісне дослідження	Виявлено високий рівень інфікування та низький рівень комплаєнсу

смерті (летальний результат) є найбільш передбачуваними небезпеками, які виникають унаслідок уколів голкою та гострими предметами [19]. Крім того, було стверджено, що, виходячи з клінічної тяжкості, ускладнень і летальності, уколи голкою та гострими предметами серед медпрацівників є найбільш виснажливими захворюваннями.

Вищезазначені висновки збігаються з висновками, опублікованими ВООЗ й Azadi та ін. [20]. За даними Prüss-Üstün і співавт., травми гострими предметами серед медпрацівників сягнули 1 тис. випадків ВІЛ, 16 тис. випадків гепатиту С і 66 тис. – гепатиту В, із рівнем HCV (39 %), HBV (37 %) та ВІЛ (4,4 %) [14]. Важливо зазначити, що уколи голкою та гострими предметами призводять до значних загроз медичним працівникам, починаючи від інфекцій і закінчуючи летальними наслідками [31, 32]. Така небезпека була підтверджена в усьому світі. На початку останнього десятиліття Poznansky і співавт. провели емпіричне дослідження, щоб охарактеризувати ризик зараження інфекціями, що передаються через кров, для медпрацівників після уколів голкою на Тайвані. У своєму дослідженні автори підкреслили небезпеку, яка є результатом передачі патогенів, що передаються через кров після уколів голкою [33]. Враховуючи ці загрози, дослідники виступили за новий стратегічний план зниження ВІЛ-інфекції серед постачальників медичних послуг по всій Великобританії [33]. Розглядаючи аспекти Закону про СНІД після емпіричного дослідження найвищої поширеності ВІЛ-інфекції в Африці на той час, Комісія виступила за те, щоб країна переглянула свою законодавчу базу для вирішення проблеми зростаючого ризику зараження СНІДом серед постачальників медичних послуг [13]. На думку комісії, наслідки травм від уколів голкою та гострими інструментами у Південній Африці спричиняли небезпеку ВІЛ-інфекції серед медпрацівників. У Німеччині подібні висновки були отримані в дослідженні щодо уколів голкою серед медпрацівників в університетській лікарні. Автори

підтвердили, що збудники гепатитів В, С і ВІЛ, що передаються через кров, є основними небезпечними наслідками таких ушкоджень, поряд із ударами, подрипинами, порізами та іншими кривавими травмами [34]. Як і багато інших розвинених країн, Німеччина стикається з небезпекою уколів голкою та гострими предметами, що викликає дедалі більше занепокоєння, оскільки рівень став критичним, як було показано раніше.

Цей описовий огляд має кілька обмежень, які можуть вплинути на можливість узагальнення результатів. В огляді повідомлялося переважно про оглядові перехресні дослідження оцінки знань медичного працівника та ставлення до практики інфекційного контролю. Крім того, цей огляд може мати тенденцію до соціальної бажаності, що може призвести до переоцінки або недооцінки результатів дослідження.

Продемонстровано потребу в майбутніх дослідженнях з більш ефективними інтервенційними та неінтервенційними дизайнами для вивчення та звітування про знання та ставлення медичних працівників до практики інфекційного контролю. Дослідження показують, що людський чинник завжди буде одним з ключових для поширення інфекцій в закладах охорони здоров'я. Разом з тим, останні інноваційні технологічні зміни в інфекційному контролі свідчать про доцільність їх впровадження в медичних закладах, оскільки вони допомагають покращити результати лікування та безпеку пацієнтів і медичних працівників [4]. Дотримання заходів інфекційного контролю має бути головним пріоритетом у сфері охорони здоров'я. Медичні працівники повинні мати високий рівень обізнаності та належного дотримання не лише вимог щодо гігієни рук, а й запобіжних заходів під час роботи з гострими медичними предметами, щоб мінімізувати поширення інфекції. Безперервна освіта та практична підготовка медичного персоналу мають важливе значення для покращення знань медичного персоналу щодо інфекцій та

практики профілактики, ставлення постачальників медичних послуг до інфекційного контролю та його впливу на поширеність травм від уколів гострими інструментами та лікарняних інфекцій.

ВИСНОВКИ

Результати цього дослідження показали значний зв'язок між знаннями персоналу та його ставленням до запобіжних заходів і підвищеним ризиком й поширеністю інфекцій, що передаються

через кров. Одночасно встановлено, що запобіжні заходи впливають на дотримання персоналом техніки безпеки при уколах голкою. Аналіз наявних даних показав суттєві відмінності комплаєнсу медичних працівників залежно від наявного досвіду, знань та ставлення до запобіжних заходів із безпеки уколів голкою. Вважається, що технічні зміни, усунення або заміна засобів контролю будуть достатньо ефективними для запобігання зараженню інфекціями.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Revelas A. Healthcare-associated infections: A public health problem / A. Revelas // *Niger Med. J.* – 2012. – Vol. 53 (2). – P. 59–64.
2. Галіаш Н. Б. Важливість впровадження системи інфекційного контролю в медичних закладах терапевтичного та хірургічного профілів: український та світовий досвід / Н. Б. Галіаш // *Вісник медичних і біологічних досліджень*. – 2021. – № 3 (9). – С. 87–95. DOI: 10.11603/bmbr.2706-6290.2021.3.12430.
3. Sharp injuries: a cross-sectional study among health care workers in a provincial teaching hospital in China [Electronic resource] / Z. Cui, J. Zhu, X. Zhang [et al.] // *Environ Health Prev. Med.* – 2018. – P. 23–32. DOI: 10.1186/s12199-017-0691-y.
4. Consolidated strategic information guidelines for viral hepatitis planning and tracking progress towards elimination: guidelines. [Electronic resource] // World Health Organization. Geneva, 2022. Mode of access: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241515191>.
5. Проблематика громадського здоров'я: 28 липня – Всесвітній день гепатитів. [Електронний ресурс] // Державна установа «Вінницький обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України». Вінниця, 2020. — Режим доступу: http://www.cgz.vn.ua/problematika-gromadskogo-zdorovya/problematika-gromadskogo-zdorovya_480.html.
6. Шевченко-Макаренко О. П. Моніторинг захворюваності та поширеності хронічних вірусних гепатитів, досвід виконання кроків державної цільової соціальної програми профілактики, діагностики та лікування вірусних гепатитів у Дніпропетровському регіоні / О. П. Шевченко-Макаренко // *Гепатологія*. – 2015. – № 3. – С. 18–29.
7. Wright D. Hepatitis C nightmare. Interview by Charlotte Alderman / D. Wright // *Nursing standard*. – 2005. – No. 20. – P. 26–27.
8. Health care workers' experience with postexposure management of bloodborne pathogen exposures: a pilot study / R. R. M. Gershon, P. A. Flanagan, C. Karkashian, M. Grimes [et al.] // *Am J Infect Control*. – 2000. – No. 28. – P. 421–428. – DOI: 10.1067/mic.2000.109907.
9. Needlestick injury in acute care nurses caring for patients with diabetes mellitus: a retrospective study [Electronic resource] / J. M. Lee, M. F. Botteman, L. Nicklasson [et al.] // *Curr Med Res Opin*. – 2005. – No. 21. – P. 741–747. DOI: 10.1185/030079905X46205.
10. Needlestick injuries: causes, preventability and psychological impact [Electronic resource] / S. Wicker, A. V. Stirn, H. F. Rabenau [et al.] // *Infection*. – 2014. – No. 42. – P. 549–552. DOI: 10.1007/s15010-014-0598-0.
11. Short-term economic impact associated with occupational needlestick injuries among acute care nurses [Electronic resource] / W. C. Lee, L. Nicklasson, D. Cobden [et al.] // *Curr Med Res Opin*. – 2005. – No. 21. – P. 1915–1922. DOI: 10.1185/030079905X65286.
12. Needle sticks injury among medical students during clinical training [Electronic resource] / K. M. M. Swe, R. Somrongthong, A. Bhardwaj, A. Bin lutfi Abas // *Int. J. Collab. Res. Intern. Med. Public Health*. – 2014. – Vol. 6, No. 5. – P. 121–131. – Mode of access: <https://www.iom-cworld.org/articles/needle-sticks-injury-among-medical-students-duringclinical-training-malaysia.pdf>.
13. Beyene M. H. Occupational risk factors associated with needle-stick injury among healthcare workers in Hawassa City, Southern Ethiopia [Electronic resource] / M. H. Beyene, Yi. B. Desalegn // *Occup Med Health Aff*. – 2014. – Vol. 2, Iss. 2. – P. 2–5. DOI: 10.4172/2329-6879.1000156.
14. Prüss-Ustün A. Estimation of the global burden of disease attributable to contaminated sharps injuries among health care workers [Electronic resource] / A. Prüss-Ustün, E. Rapiti, Y. Hutin // *Am J Ind Med*. – 2005. – No. 48. – P. 482–490. DOI: 10.1002/ajim.20230.
15. Investigating needle stick injuries: incidence, knowledge and perception among South Jordanian nursing students / H. A. Nawafleh, S. El Abozead, M. M. Al Momani, H. Aaraj // *J. Nurs. Educ. Pract*. – 2017. – No. 8. – P. 59–69.
16. Knowledge attitude and practices regarding needle stick injuries amongst healthcare providers / K. Siddique, S. Mirza, S. F. Tauqir [et al.] // *Pak. J. Surg*. – 2008. – No. 24. – P. 243–248.
17. Needlestick and sharp injuries among healthcare workers in hospitals: a minisystematic review / F. S. Khraisat, M. H. Juni, A. A. Rahman, S. Md Said // *Int. J. Clin. Med. Res*. – 2014. – No. 1. – P. 151–160.
18. Shiao J. Estimation of the risk of bloodborne pathogens to health care workers after a needlestick injury in Tai-

wan [Electronic resource] / J. Shiao, L. Guo, M. L. McLaws // *Am. J. Infect. Control.* – 2002. – No. 30. – P. 15–20. DOI: 10.1067/mic.2002.119928.

19. Needlestick injuries among surgeons in training / M. A. Makary, A. Al-Attar, C. G. Holzmueller [et al.] // *N. Engl. J. Med.* – 2007. – No. 356. – P. 2693–2699. DOI: 10.1056/NEJMoa070378.

20. Azadi A. Frequency and barriers of underreported needlestick injuries amongst Iranian nurses, a questionnaire survey [Electronic resource] / A. Azadi, M. Anousheh, A. Delpisheh // *J Clin Nurs.* – 2011. – No. 20. – P. 488–493. DOI: 10.1111/j.1365-2702.2010.03252.x.

21. Feng T. H. Initial evaluation of a new safety needle system at a clinical setting in Taiwan [Electronic resource] / T. H. Feng, H. E. Liu // *Int. J. Nurs. Pract.* – 2009. – No. 15. – P. 394–402. DOI: 10.1111/j.1440-172X.2009.01789.x.

22. Risk analysis of needle stick and sharp object injuries among health care workers in a tertiary care hospital (Saudi Arabia) [Electronic resource] / Z. A. Memish, A. M. Assiri, M. M. Eldalatony [et al.] // *J. Epidemiol. Glob. Health.* – 2013. – No. 3. – P. 123–129. DOI: 10.1016/j.jegh.2013.03.004.

23. Hashmi A. Prevalence of needle-stick and sharps injuries among healthcare workers, Najran, Saudi Arabia [Electronic resource] / A. Hashmi, S. A. Al Reesh, L. Indah // *Epidemiology.* – 2012. – No. 2. – P. 117. DOI: 10.4172/2161-1165.1000117.

24. Knowledge and practice of nursing staff towards infection control measures in the Palestinian hospitals [Electronic resource] / I. Fashafsheh, A. Ayed, F. Eqtaït, L. Harazneh // *J Educ Pract.* – 2015. – No. 6. – P. 79–90. – Mode of access: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1083751.pdf>.

25. Cost of postexposure management of occupational sharp injuries in an Indian tertiary health care facility: a prospective observational study in a tertiary care hospital / M. Chakravarthy, S. Rangaswamy, C. Harivelam [et al.] // *J. Natl. Accred. Board Hosp. Healthcare Prov.* – 2015. – No. 2. – P. 47–52.

26. Amoran O. Infection control and practice of standard precautions among healthcare workers in

northern Nigeria [Electronic resource] / O. Amoran, O. Onwube // *J. Glob. Infect. Dis.* – 2013. – No. 5. – P. 156–163. DOI: 10.4103/0974-777X.122010.

27. Al-Ghamdi A. S. Awareness of healthcare workers regarding preventive measures of communicable diseases among Hajj pilgrims at the entry point in Western Saudi Arabia / A. S. Al-Ghamdi, I. A. Kabbash // *Saudi Med. J.* – 2011. – No. 32. – P. 1161–1167.

28. Сковронська І. Г. Вірусний гепатит як професійна патологія та заходи щодо його профілактики у лікувальних закладах / І. Г. Сковронська, Т. І. Толокова // *Медсестринство.* – 2018. – № 1. – С. 23–26.

29. Needle stick and sharps injuries and factors associated among health care workers in a Malaysian hospital / L. Rampal, R. Zakaria, L. W. Sook, A. Zain // *European J. Soc. Sci.* – 2010. – No. 13. – P. 354–362.

30. Ng Y. W. Needlestick injury among medical personnel in accident and emergency department of two teaching hospitals [Electronic resource] / Y. W. Ng, I. Noor Hassim // *Med. J. Malaysia.* – 2007. – No. 62. – P. 9–12. – Mode of access: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17682562/>.

31. Perry J. Needle safety laws now on books in fourteen states / J. Perry // *Adv Exposure Prev.* – 2000. – No. 5. – P. 17–19.

32. Narrative review of infection control knowledge and attitude among healthcare workers [Electronic resource] / A. Al Johani, K. Karuppiyah, A. Al Mutairi, A. Al Mutair // *Journal of Epidemiology and Global Health.* – 2021. – Vol. 11, No. 1. – P. 20–25. DOI: 10.2991/jegh.k.201101.001.

33. Prevalence of HIV infection in patients attending an inner city accident and emergency department / M. C. Poznansky, J. Torkington, G. Turner [et al.] // *BMJ.* – 1994. – No. 308. – P. 636.

34. Needlestick injuries among health care workers: occupational hazard or avoidable hazard? [Electronic resource] / S. Wicker, A. M. Ludwig, R. Gottschalk, H. F. Rabenau // *Wien Klin. Wochenschr.* – 2008. – No. 120. – P. 486–492. DOI: 10.1007/s00508-008-1011-8.

REFERENCES

1. Revelas A. Healthcare-associated infections: A public health problem. *Niger Med. J.* 2012;53(2): 59-64.

2. Haliyash NB. [The importance of infection control implementation in medical institutions of therapeutic and surgical profiles: Ukrainian and world experience]. *Bulletin of Medical and Biological Research.* 2021;3(9): 87-95. DOI: 10.11603/bmbr.2706-6290.2021.3.12430.

3. Cui Z, Zhu J, Zhang X, Wang B, Li X. Sharp injuries: a cross-sectional study among health care workers in a provincial teaching hospital in China. *Environ Health Prev. Med.* 2018;23:2. DOI: 10.1186/s12199-017-0691-y.

4. Consolidated strategic information guidelines for viral hepatitis planning and tracking progress towards elimination: guidelines. World Health Organization. Geneva, 2022. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241515191>.

5. [Public health issues: July 28 is World Hepatitis Day]. State institution "Vinnytsia Regional Center for

Disease Control and Prevention of the Ministry of Health of Ukraine". Vinnytsia, 2020. Available from: http://www.cgz.vn.ua/problematika-gromadskogo-zdorovya/problematika-gromadskogo-zdorovya_480.html. Ukrainian.

6. Shevchenko-Makarenko OP. [Monitoring of the incidence and prevalence of chronic viral hepatitis, experience of implementing the steps of the state targeted social program of prevention, diagnosis and treatment of viral hepatitis in the Dnipropetrovsk region]. *Hepatology.* 2015;3: 18-29. Ukrainian.

7. Wright D. Hepatitis C nightmare. Interview by Charlotte Alderman. *Nursing standard.* (Royal College of Nursing (Great Britain)). 2005;20:26–7.

8. Gershon RRM, Flanagan PA, Karkashian C, Grimes M, Wilburn S, Frerotte J, et al. Health care workers' experience with postexposure management of bloodborne pathogen exposures: a pilot study. *Am J Infect Control.* 2000;28: 421-8. DOI: 10.1067/mic.2000.109907.

9. Lee JM, Botteman MF, Nicklasson L, Cobden D, Pashos CL. Needlestick injury in acute care nurses caring for patients with diabetes mellitus: a retrospective study. *Curr Med Res Opin* 2005;21: 741-7. DOI: 10.1185/030079905X46205.
10. Wicker S, Stirn AV, Rabenau HF, von Gierke L, Wutzler S, Stephan C. Needlestick injuries: causes, preventability and psychological impact. *Infection*. 2014;42: 549-52. DOI: 10.1007/s15010-014-0598-0.
11. Lee WC, Nicklasson L, Cobden D, Chen ER, Conway D, Pashos CL. Short-term economic impact associated with occupational needlestick injuries among acute care nurses. *Curr Med Res Opin*. 2005;21: 1915-22. DOI: 10.1185/030079905X65286.
12. Swe KMM, Somrongthong R, Bhardwaj A, Bin lutfi Abas A. Needle sticks injury among medical students during clinical training, Malaysia. *Int J Collab Res Intern Med Public Health*. 2014;6: 121-31.
13. Beyene Mengesha H, Desalegn Yirsaw B. Occupational risk factors associated with needle-stick injury among healthcare workers in Hawassa City, Southern Ethiopia. *Occup Med Health Aff*. 2014;2: 2. DOI: 10.4172/2329-6879.1000156.
14. Prüss-Ustün A, Rapiti E, Hutin Y. Estimation of the global burden of disease attributable to contaminated sharps injuries among health-care workers. *Am J Ind Med*. 2005;48: 482-90. DOI: 10.1002/ajim.20230.
15. Nawafleh HA, El Abozead S, Al Momani MM, Aaraj H. Investigating needle stick injuries: incidence, knowledge and perception among South Jordanian nursing students. *J Nurs Educ Pract*. 2017;8: 59-69.
16. Siddique K, Mirza S, Tauqir SF, Anwar I, Malik AZ. Knowledge attitude and practices regarding needle stick injuries amongst healthcare providers. *Pak J Surg*. 2008;24: 243-8.
17. Khraisat FS, Juni MH, Rahman AA, Md Said S. Needlestick and sharp injuries among healthcare workers in hospitals: a minisystematic review. *Int J Clin Med Res*. 2014;1: 151-60.
18. Shiao J, Guo L, McLaws ML. Estimation of the risk of bloodborne pathogens to health care workers after a needlestick injury in Taiwan. *Am J Infect Control*. 2002;30: 15-20. DOI: 10.1067/mic.2002.119928.
19. Makary MA, Al-Attar A, Holzmueller CG, Sexton JB, Syin D, Gilson MM, et al. Needlestick injuries among surgeons in training. *N Engl J Med*. 2007;356: 2693-9. DOI: 10.1056/NEJMoa070378.
20. Azadi A, Anoosheh M, Delpisheh A. Frequency and barriers of underreported needlestick injuries amongst Iranian nurses, a questionnaire survey. *J Clin Nurs*. 2011;20: 488-93. DOI: 10.1111/j.1365-2702.2010.03252.x.
21. Feng TH, Liu HE. Initial evaluation of a new safety needle system at a clinical setting in Taiwan. *Int J Nurs Pract*. 2009;15: 394-402. DOI: 10.1111/j.1440-172X.2009.01789.x.
22. Memish ZA, Assiri AM, Eldalatomy MM, Hathout HM, Alzoman H, Undaya M. Risk analysis of needle stick and sharp object injuries among health care workers in a tertiary care hospital (Saudi Arabia). *J Epidemiol Glob Health*. 2013;3: 123-9. DOI: 10.1016/j.jegh.2013.03.004.
23. Hashmi A, Al Reesh SA, Indah L. Prevalence of needle-stick and sharps injuries among healthcare workers, Najran, Saudi Arabia. *Epidemiology*. 2012;2: 117. DOI: 10.4172/2161-1165.1000117.
24. Fashafsheh I, Ayed A, Eqtaif F, Harazneh L. Knowledge and practice of nursing staff towards infection control measures in the Palestinian hospitals. *J Educ Pract* 2015;6: 79-90. Available from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1083751.pdf>.
25. Chakravarthy M, Rangaswamy S, Harivelam C, Pargaonkar S, Hosur R, Pushparaj L, et al. Cost of postexposure management of occupational sharp injuries in an Indian tertiary health care facility: a prospective observational study in a tertiary care hospital. *J Natl Accred Board Hosp Healthcare Prov*. 2015;2: 47-52.
26. Amoran O, Onwube O. Infection control and practice of standard precautions among healthcare workers in northern Nigeria. *J Glob Infect Dis*. 2013;5: 156-63. DOI: 10.4103/0974-777X.122010.
27. Al-Ghamdi AS, Kabbash IA. Awareness of healthcare workers regarding preventive measures of communicable diseases among Hajj pilgrims at the entry point in Western Saudi Arabia. *Saudi Med J*. 2011;32: 1161-7.
28. Skovronska IG, Tolokova TI. [Viral hepatitis C as an occupational pathology and measures for its prevention in medical institutions]. *Nursing*. 2018;1: 23-6.
29. Rampal L, Zakaria R, Sook LW, Zain A. Needle stick and sharps injuries and factors associated among health care workers in a Malaysian hospital. *European J Soc Sci*. 2010;13: 354-62.
30. Ng YW, Noor Hassim I. Needlestick injury among medical personnel in accident and emergency department of two teaching hospitals. *Med J Malaysia*. 2007;62: 9-12. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17682562/>.
31. Perry J. Needle safety laws now on books in fourteen states. *Adv Exposure Prev* 2000;5;17-19.
32. AlJohani A, Karuppiah K, Al Mutairi A, Al Mutair A. Narrative review of infection control knowledge and attitude among healthcare workers. *Journal of Epidemiology and Global Health*. 2021;11(1): 20-5. DOI: 10.2991/jegh.k.201101.001.
33. Poznansky MC, Torkington J, Turner G, Bankes MJK, Parry JV, Connell JA, et al. Prevalence of HIV infection in patients attending an inner city accident and emergency department. *BMJ*. 1994; 308:636.
34. Wicker S, Ludwig AM, Gottschalk R, Rabenau HF. Needlestick injuries among health care workers: occupational hazard or avoidable hazard? *Wien Klin Wochenschr*. 2008;120: 486-92. DOI: 10.1007/s00508-008-1011-8.

УДК 378.014.5:613:378.6:61(477.84)
DOI 10.11603/bmbr.2706-6290.2023.1.13353

O. M. Krehkovska-Lepiavko, B. A. Lokay, R. R. Volkov

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University

ADVANCED PHYSICAL ASSESSMENT AS A COURSE OF STUDIES FOR FUTURE MASTERS OF SCIENCE IN NURSING AT I. HORBACHEVSKY TERNOPIL NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY

Advanced physical assessment as a course of studies for future masters of science in nursing at I. Horbachevsky Ternopil National Medical University

O. M. Krehkovska-Lepiavko, B. A. Lokay, R. K. Volkov

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University

email: lepyavkoom@tdmu.edu.ua

Summary. Advanced research and assessment of the patient's health status plays a key role in the practice of a nurse. As autonomous, independent health care providers, nurses perform health assessments to evaluate patient needs and determine the best treatments. Advanced health assessment is a systematic process for evaluating the physical, mental and functional aspects of patient health. Mastering this diagnostic tool is vital to nurse's practice because health assessment forms the basis of patient care

The aim of the study – to describe and analyze the academic program of the course Advanced Physical Assessment, branch of knowledge – 22 HEALTH CARE, specialty “223 NURSING”, training program “NURSING”, degree of higher education – Second (Master) level of higher education in the international students' faculty of I. Horbachevsky TNMU.

Materials and Methods. It was described and analyzed both the training program and the academic program of the course of studies “Advanced Physical Assessment”, available for students of the second degree of higher education in the Institute of Nursing, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University.

Results. The course of studies “Advanced Physical Assessment”, which was developed according to the requirements of the training program is aimed at development of systemic knowledge and understanding of conceptual foundations by students utilizing systematic history taking and the knowledge of therapeutic communication to elicit subjective data; collecting objective data; validating, analyzing and documentation of those data. This course ensures the acquisition of the appropriate competences and program learning outcomes, consists of lectures, training sessions and student's independent work. It presents an overview of the full and comprehensive health assessment of patients across the life span. It emphasizes multiple aspects of advanced health assessment, including physical, functional and mental health assessment along with transcultural variations.

Поглиблене дослідження та оцінка стану здоров'я як навчальна дисципліна для майбутніх магістрів медсестринства в Тернопільському національному медичному університеті імені І. Я. Горбачевського

О. М. Креховська-Лепявко, Б. А. Локай, Р. К. Волков

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України

Резюме. Поглиблене дослідження та оцінка стану здоров'я пацієнта відіграють ключову роль у практиці медсестри. Будучи автономними та незалежними поставачальниками медичних послуг, медсестри оцінюють стан здоров'я пацієнтів з метою визначення їх потреб та найбільш дієвих методів лікування. Поглиблене дослідження та оцінка стану здоров'я – це систематичний процес оцінки фізичних, психічних і функціональних аспектів здоров'я пацієнта. Володіння цим діагностичним інструментом є життєво важливим для практики медсестри, оскільки оцінка стану здоров'я лежить в основі належного догляду за хворим.

Мета дослідження – описати та проаналізувати роботу програму дисципліни «Advanced Physical Assessment», галузь знань – 22 «Охорона здоров'я», спеціальність 223 «Медсестринство», програма підготовки «Сестринська справа», ступінь вищої освіти – другий (магістерський) рівень вищої освіти на факультеті іноземних студентів Тернопільського національного медичного університету (ТНМУ) імені І. Я. Горбачевського.

Матеріали та методи. У статті описано та проаналізовано матеріали освітньо-професійної програми «Сестринська справа» та роботу програму з навчальної дисципліни «Advanced Physical Assessment» для студентів другого рівня вищої освіти інституту медсестринства ТНМУ імені І. Я. Горбачевського.

Результати. Навчальна дисципліна «Advanced Physical Assessment» розроблена відповідно до вимог освітньо-професійної програми та спрямована на розвиток системних знань і розуміння концептуальних основ студентами, використовуючи систематичний збір анамнезу та знання терапевтичного спілкування для визначення даних суб'єктивного обстеження; збору даних об'єктивного обстеження; підтвердження, аналізу та документування цих даних. Дана дисципліна забезпечує набуття відповідних компетенцій і програмних результатів навчання та складається з лекцій, практичних занять і самостійної роботи

Conclusions. According to the requirements of the training program "Nursing" the course of studies "Advanced Physical Assessment" is available for students of the second (master) degree of higher education. The course of studies "Advanced Physical Assessment" consists of lectures (24 hours), training sessions (30 hours) and student's independent work (126 hours). The course of studies "Advanced Physical Assessment" ensures the acquisition of the appropriate competences and program learning outcomes in accordance with the training program "Nursing". The assessment of students' performance is evaluated using the criteria for assessment of students' knowledge and skills.

Key words: advanced physical assessment; nursing, second (master) level of higher education; academic program; training program; competences; program learning outcomes.

INTRODUCTION

As nursing becomes a first-level discipline, the central focus of the development process of nursing science is the independent exploration of the future path of nursing care. In general, Advanced physical assessment provides the core skills for basic nursing practice [1, 3]. This course focuses on the development of a body systems approach to health assessment of individuals emphasizing normal growth and developmental responses across the lifespan. Content includes an introduction to the knowledge and skills of health assessment through a variety of methodologies in the classroom, opportunities to practice skills in the nursing laboratory and experiences in the clinical settings. Students apply communication techniques in eliciting comprehensive health histories and perform physical examinations in evaluating health status [2].

Advanced physical assessment is one of the main courses, which provide the nurse with the knowledge needed to provide a complete health assessment for an adult patient. Physical assessment of patients falls under the purview of both physicians and nurses. While some nurses practice in extended roles (Advanced Nurse Practitioners), others maintain a more traditional role in the acute care setting. Assessment of patients varies based on both role and setting. A cardiac care nurse will be more familiar with and attuned to cardiac issues. A nurse on a neurologic unit will be more familiar with a more complex neurologic exam [4].

The aim of the study – to describe and analyze the academic program of the course Advanced Physical Assessment, branch of knowledge – 22 HEALTH CARE,

студента. В рамках вивчення предмету «Advanced Physical Assessment» проводиться огляд повної та комплексної оцінки здоров'я пацієнтів упродовж усього життя з акцентом на різноманітні аспекти поглибленого обстеження та оцінки стану здоров'я, включаючи оцінку фізичного, функціонального та психічного здоров'я, а також їх культурні особливості.

Висновки. Відповідно до вимог навчальної програми «Сестринська справа», навчальна дисципліна «Advanced Physical Assessment» доступна для студентів другого (магістерського) ступеня вищої освіти. Дана дисципліна складається з лекцій (24 год), навчальних занять (30 год) та самостійної роботи студента (126 год). Advanced Physical Assessment забезпечує набуття відповідних компетенцій та програмних результатів навчання відповідно до навчальної програми «Сестринська справа». Оцінювання успішності студентів здійснюється за затвердженими критеріями оцінювання знань та вмінь студентів.

Ключові слова: поглиблене дослідження та оцінка стану здоров'я; сестринська справа; другий (магістерський) рівень вищої освіти; робоча програма; освітньо-професійна програма; компетенції програмні результати навчання.

specialty "223 NURSING", training program "NURSING", degree of higher education – Second (Master) level of higher education in the international students' faculty of I. Horbachevsky TNMU.

MATERIALS AND METHODS

It was described and analyzed both the training program and the academic program of the course of studies "Advanced Physical Assessment", available for students of the second degree of higher education in the Institute of Nursing, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University.

RESULTS AND DISCUSSION

Advanced health assessment is central to nurse practitioner practice. As autonomous, independent health care providers, nurses perform health assessments to evaluate patient needs and determine the best treatments. Advanced health assessment is a systematic process for evaluating the physical, mental and functional aspects of patient health. Mastering this diagnostic tool is vital to nurse's practice because health assessment forms the basis of patient care.

Every education program in Nursing has a required course in advanced health assessment [5]. At I. Horbachevsky TNMU it's called 223 Nursing: Advanced Health Assessment [6]. The course presents an overview of the full and comprehensive health assessment of patients across the life span. It emphasizes multiple aspects of advanced health assessment, including physical, functional and mental health assessment along with transcultural variations.

To date, little research has been conducted to identify the role of advanced physical assessment skills in improving patient outcomes in general nursing practice. Although the theory of a comprehensive or more detailed physical assessment benefiting patients seems logical, the complexities of actual nursing practice leave its purpose ambiguous for a majority of nursing situations. With increasing demands on nursing resources and time, not to mention curriculum overload, the benefits and outcomes for patients of nurses learning and using these skills need to be demonstrated [7] discussed and studied by students of higher educational establishments.

The academic program of the course "Advanced Physical Assessment" [8] is drawn up for students studying at I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Training program "Nursing", the second (master) degree of higher education, branch of knowledge "22 Health Care", specialty "223 Nursing".

The academic program of the course is compiled according to the relevant curriculum of I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, discussed and approved at a meeting of the Academic Board of I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Protocol No. 4, dated April, 4th, 2022 and the Order No. 186 entered into force on April, 27th, 2022.

According to the Training Program "Nursing" of the second (master) level of higher education, branch of knowledge 22 Health Care, Specialty 223 Nursing, the course "Advanced Physical Assessment" ensures the acquisition of the following competences and program learning outcomes by students:

- Professional competences

PC 3. Ability to solve problems in the field of nursing in new or unfamiliar environments in the conditions of incomplete or limited information access, with the account of standards of professional activity and aspects of social and ethical responsibility.

PC 10. Ability to collect medical information about a patient and analyse clinical data.

- Program learning outcome

PLO 3. Possess specialized problem-solving abilities/skills, taking into account standards of professional activity and aspects of social and ethical responsibility. The course "Advanced Physical Assessment" is aimed at development of systemic knowledge and understanding of conceptual foundations by students utilizing systematic history taking and the knowledge of therapeutic communication to elicit subjective data; collecting objective data; validating, analyzing and documentation of those data. Holistic health assessment is viewed from a health promotion, cultural, nutritional, mental health and developmental perspective. During this course students will identify appropriate methods of data collection to conduct a multidimensional systemic screening health assessment on clients across the lifespan.

"Advanced Physical Assessment" as a course:

a) is based on basic knowledge of disciplines: fundamentals of nursing, medical nursing, culture and deontology, mental disorders and communication technics;

b) provides relevant knowledge, competences and program learning outcomes for further mastering of providing the assessment of patients by the students.

When studying the course "Advanced Physical Assessment" use the following teaching methods: verbal (story, conversation, explanation); practical (exercise, experiment, performance task); explanatory and illustrative (lectures, educational literature, natural objects, videos, etc.); analytical; problem statement; research.

The use of interactive technologies of joint and group learning (general circle, microphone, brainstorming, case-method, etc.) promotes understanding of learning material; situational modeling technologies (simulation or imitation); technologies for processing argued issues (defining a viewpoint, defending it, changing a viewpoint, debates, talk shows, etc.); elements of distance learning (MS Teams, Google Meet services, etc.).

As a result of studying the course "Advanced Physical Assessment" the student must know:

- appropriate interviewing strategies when obtaining a health history;

- appropriate interviewing strategies when obtaining complains;

- appropriate methods of data collection to conduct a multidimensional systemic screening health assessment on clients across the lifespan.

- deviations from the norm when performing a health history and physical assessment.

- the influence of culture, lifestyle, family, environment, developmental stage, nutrition exercise and mental health on the health status of the patient.

As a result of studying the course "Advanced Physical Assessment" the student must be able to:

- Identify appropriate methods of data collection to conduct a multidimensional systemic screening health assessment on clients across the lifespan.

- Explore effective therapeutic communication skills for the health assessment of the individual client and the family.

- Describe appropriate interviewing strategies when obtaining a health history.

- Recognize deviations from the norm when performing a health history and physical assessment.

- Examine the influence of culture, lifestyle, family, environment, developmental stage, nutrition exercise and mental health the health status of the patient.

The course includes lectures (24 hours) [9], training sessions (30 hours) [10] and student's independent work (126 hours), thematic plans are presented below.

Table 1. The Thematic Plan of Lectures

No	Theme of the lecture	Hours
Part I COURSE INTRODUCTION		
1	Course Introduction.	2
Part II ASSESSMENT OF CARDIO-VASCULAR AND RESPIRATORY SYSTEMS		
2	Assessment of Respiratory System (part 1)	2
3	Assessment of Respiratory System (part 2)	2
4	Assessment of Cardiovascular System (part 1)	2
5	Assessment of Cardiovascular System (part 2)	2
6	Assessment of Peripheral Vascular System	2
Part III ASSESSMENT OF ABDOMEN AND URINARY SYSTEM		
7	Abdomen: Assessment (part 1)	2
8	Abdomen: Assessment (part 2)	2
9	Assessment of Urinary System	2
Part IV ASSESSMENT OF MUSCULOSKELETAL AND NEUROLOGICAL SYSTEM		
10	Assessment of Musculoskeletal System (part 1)	2
11	Assessment of Musculoskeletal System (part 2)	2
12	Assessment of Neurological System	2
	TOTAL	24

Table 2. The Thematic Plan of Training Sessions

N	Topics	Hours
Part I COURSE INTRODUCTION		
1	Course Introduction.	6
2	Cultural Considerations and The Health History	6
Part II ASSESSMENT OF CARDIO-VASCULAR AND RESPIRATORY SYSTEMS		
3	Respiratory System: Assessment	6
4	Respiratory System: Disorders	6
5	Cardiovascular System: Assessment	6
	Total Hours	30

Table 3. The Thematic Plan of Student's Independent Work

N	Topics	Hours
Part I COURSE INTRODUCTION		
1	Course Introduction.	10
2	Cultural Considerations and The Health History	10
Part II ASSESSMENT OF CARDIO-VASCULAR AND RESPIRATORY SYSTEMS		
3	Respiratory System: Assessment	10
4	Respiratory System: Disorders	10
5	Cardiovascular System: Assessment	10
6	Cardiovascular System: Disorders	10
Part III ASSESSMENT OF ABDOMEN AND URINARY SYSTEM		
7	Abdomen: Assessment	10
8	Abdomen: Disorders	10
9	Urinary System: Assessment	10
10	Urinary System: Disorders	12
Part IV ASSESSMENT OF MUSCULOSKELETAL AND NEUROLOGICAL SYSTEM		
11	Musculoskeletal System: Assessment and Disorders	12
12	Neurological System: Assessment and Disorders	12
	Total Hours	120

Table 4. Criteria for assessment of students' knowledge and skills during a training session / seminar

Points	Criteria for assessment
1	In cases the student does not interpret the content of the learning material, has not completed performance tasks, has not drawn up a protocol
2	In cases the student has poor knowledge of the learning material, which is checked by offering them additional questions, and they are not aware of the content of performance tasks.
3	In cases the student reveals the content of the educational material in fragments, makes gross mistakes in defining the concepts and use of terminology, performance tasks are completed, protocol is drawn up partly.
4	In cases the student is aware of the main material, but can not independently and consistently formulate the answer, encouraging the teacher to offer him leading questions, performance tasks are completed fragmentarily.
5	In cases the student fragmentarily reveals the content of learning material, has an initial idea of the subject matter, performance tasks are not completed.
6	In cases the student is aware of the basic learning material, but with significant mistakes when presenting it; they give simple examples, insufficient definitions of concepts, adequate characteristic of general features of objects; the protocol of the lesson is not completed.
7	In cases the student reveals the main content of the learning material with minor mistakes in the sequence of material presented, in using scientific concepts and terms, they draw conclusions vaguely, are aware of the methodology of performance tasks, which are not completed.
8	In cases the student reveals the main content of the learning material; gives incomplete definitions of concepts; uses scientific terms inaccurately, draws conclusions vaguely, performance tasks are completed but with minor mistakes during the research.
9	In cases the student reveals the main content of the learning material; gives definitions of concepts and terms in full with minor mistakes in the sequence of presentation; performance tasks are completed independently with good knowledge of the methodology but with some inaccuracies in its sequence.
10	In cases the student shows profound knowledge of the material; can analyze, evaluate and reveal the essence of phenomena and processes; establish causal relationships; logically draw conclusions; a protocol of training session is drawn up with minor mistakes in using scientific terms and concepts.
11	In cases the student shows deep, profound and systematic knowledge in the volume of the academic program, answers all questions unmistakably, reasonably formulates conclusions using the materials of students' independent work; performance tasks are completed competently and consistently preserving the technique; the protocol of the training session is drawn up in full using scientific terms and concepts correctly.
12	In cases the student independently, competently and consistently, comprehensively answers questions using additional literature and characterizing various biological phenomena and processes; clearly and correctly defines and reveals the content of scientific terms and concepts, performance tasks are completed independently and correctly, the protocol of the training session is drawn up without any errors.

The knowledge in the course is assessed by current and final performance. The maximum points a student receives for the course is 200 points.

Current performance consists of:

- academic performance during training sessions /seminars (by a twelve-point scale);
- student's individual work (from 1 to 6 points).

The grade for the training session is positive if it is 4.0 points or more.

Students' individual work involves realization of their creative potential through individually directed development of abilities, research, creativity. The

tasks for student's individual work and the criteria for its assessment are defined by a department independently.

Current performance is calculated at the end of studying a discipline taking into account the average grade in training sessions / seminars (rounding of the GRADE is carried out according to the scheme: the range from 0 to 0.24 is rounded to a smaller unit; the range from 0.25 to 0.74 is rounded to 0.5; the range from 0.75 to 0.99 is rounded to a larger unit). Subsequently, the average performance grade is converted into a 200-point assessment scale.

Table 5. Criteria for students' individual work assessment

Points	Criteria for students' individual work assessment
1	speech (presentation) at a meeting of the student scientific circle
2	compiling a clinical crossword puzzle.
3	participation in the student scientific forum with abstracts publication
4	participation in the student scientific forum with a poster report
5	selection of materials and designing of a presentation on the relevant topic or part of the discipline
6	prize in the scientific forum

Table 6. The 200-point assessment scale.

Average grade	Scores on a 200-point assessment scale
4	66
4,5	69
5	72
5,5	75
6	78
6,5	81
7	84
7,5	87
8	90
8,5	93
9	96
9,5	99
10	102
10,5	105
11	108
11,5	111
12	114

The maximum points a student can score for current academic performance is 120 points (114 points for formative assessment and another 6 points for students' individual work).

Performance at the end of the course is assessed in the form of exam.

The exam involves taking a test at the Department of Independent Students Testing (75% of the summative assessment points) and an interview with examiners (25% of the summative assessment points). The maximum points a student receives for an exam is 80 points.

The test part provides for 48 tasks. The number of correct answers is converted into a 200-point assessment scale as follows:

Number of correct answers at the test part of the exam	Scores by a 200-point assessment scale
1–24	Failed
25, 26	38
27	39
28	40
29	41
30	42
31	43
32	44
33	45
34	46
35	47
36	48
37	49
38	50
39	51
40	52
41	53

42	54
43	55
44	56
45	57
46	58
47	59
48	60

The interview involves answering by a student three questions suggested by examiners. The examiner assesses the completeness of the answer to a particular question as follows:

Complete answer to the question	Score
No correct answer	0
Non-comprehensive answer	1
Incomplete answer	2
Comprehensive answer	3

The scores for answering three questions are converted into a 200-point scale as follows:

Scores for answering three questions	Scores by a 200-point assessment scale
0–3	Failed
4	13
5	14
6	15
7	16
8	18
9	20

The score obtained by a student in the discipline is converted according to the scale of the European Credit Transfer System (ECTS).

The students are admitted to take a test if they have no academic debt; have minimum points for academic performance (4.0); completed all types of work according to the academic program on the discipline.

CONCLUSIONS

1. According to the requirements of the training program "Nursing" the course of studies "Advanced Physical Assessment" is available for students of the second (master) degree of higher education.

2. The course of studies "Advanced Physical Assessment" consists of lectures (24 hours), training sessions (30 hours) and student's independent work (126 hours)

3. The course of studies "Advanced Physical Assessment" ensures the acquisition of the appropriate competences and program learning outcomes in accordance with the training program "Nursing".

4. The assessment of current performance is evaluated using the criteria for assessment of students' knowledge and skills.

LITERATURE

1. Zambas S. I. Purpose of the systematic physical assessment in everyday practice: Critique of a "sacred cow" / S. I. Zambas // *Journal of Nursing Education*. – 2019. – No. 49 (6). – P. 305–310.

2. Baid H. The process of conducting a physical assessment: A nursing perspective / H. Baid // *British Journal of Nursing*. – 2020. – No. 15 (13). – P. 710–714.

3. Kozier & Erb's Fundamentals of nursing: Concepts, process, and practice (8th ed.) / Berman, A., Snyder, S., Kozier, B., Erb, G. – Upper Saddle River, N.J.: Pearson Education, Inc. – 2020. – 1631 p.

4. Edmunds L. The use of advanced physical assessment skills by cardiac nurses / L. Edmunds, S. Ward, R. Barnes // *British Journal of Nursing*. – 2021. – No. 19 (5). – P. 282–287.

5. <https://onlinenursingdegrees.wilkes.edu/blog/performing-an-advanced-health-assessment-guide>

6. <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcgclcfindm>

[kaj/https://www.tdmu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/08/OPP_-magistr-medsestr_-2022_lypen.pdf](https://www.tdmu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/08/OPP_-magistr-medsestr_-2022_lypen.pdf)

7. Zambas S. I. The consequences of using advanced physical assessment skills in medical and surgical nursing: A hermeneutic pragmatic study / S. I. Zambas, E. A. Smythe, J. Koziol-McLain // *J. Int. J. Qual. Stud. Health Well-being*. – 2016. – No. 11. – P. 32090. DOI: 10.3402/qhw.v11.32090. PMID: 27607193; PMCID: PMC5015639.

8. <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcgclcfindm>
https://dl.tdmu.edu.ua/pluginfile.php/61745/mod_resource/content/0/%D0%97%D1%82%D0%B8%D1%82%D1%83%D0%BB%D0%BA%D0%BE%D1%8E%20Advanced%20Physical%20Assessment%2C%20MSN%20%20%281st%20year%2C%202%20years%20of%20stud.%202nd%20semester%20extramural%29_final.pdf

9. <https://dl.tdmu.edu.ua/mod/folder/view.php?id=23157>

10. <https://dl.tdmu.edu.ua/course/view.php?id=710>

REFERENCES

1. Zambas SI. Purpose of the systematic physical assessment in everyday practice: Critique of a "sacred cow". *Journal of Nursing Education*. 2019;49(6): 305-10.

2. Baid H. The process of conducting a physical assessment: A nursing perspective. *British Journal of Nursing*. 2020;15(13): 710-4.

3. Berman A, Snyder S, Kozier B, Erb G. Kozier, Erb's Fundamentals of nursing: Concepts, process, and practice, (8th ed.), 2020. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Education, Inc.

4. Edmunds, L., Ward, S., Barnes, R. The use of advanced physical assessment skills by cardiac nurses. *British Journal of Nursing*. 2021;19(5): 282-7.

5. <https://onlinenursingdegrees.wilkes.edu/blog/performing-an-advanced-health-assessment-guide>

6. <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcgclcfindm>

[kaj/https://www.tdmu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/08/OPP_-magistr-medsestr_-2022_lypen.pdf](https://www.tdmu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/08/OPP_-magistr-medsestr_-2022_lypen.pdf)

7. Zambas SI, Smythe EA, Koziol-McLain J. The consequences of using advanced physical assessment skills in medical and surgical nursing: A hermeneutic pragmatic study. *Int J Qual Stud Health Well-being*. 2016 Sep 6;11:32090. doi: 10.3402/qhw.v11.32090. PMID: 27607193; PMCID: PMC5015639.

8. <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcgclcfindm>
https://dl.tdmu.edu.ua/pluginfile.php/61745/mod_resource/content/0/%D0%97%D1%82%D0%B8%D1%82%D1%83%D0%BB%D0%BA%D0%BE%D1%8E%20Advanced%20Physical%20Assessment%2C%20MSN%20%20%281st%20year%2C%202%20years%20of%20stud.%202nd%20semester%20extramural%29_final.pdf

9. <https://dl.tdmu.edu.ua/mod/folder/view.php?id=23157>

10. <https://dl.tdmu.edu.ua/course/view.php?id=710>

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО АСОЦІЮЮТЬСЯ З АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ
ТА ЯКІСТЮ ЖИТТЯ ПАЦІЄНТІВ

Аналіз факторів, що асоціюються з артеріальною гіпертензією та якістю життя пацієнтів

Х. О. Новак-Мазепа¹, Н. В. Сачук²,
М. І. Марущак¹Тернопільський національний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського МОЗ України¹
КЗВО «Рівненська медична академія» Рівненської
обласної ради²

Analysis of factors associated with arterial hypertension and the quality of patients' life

Ch. O. Novak-Mazepa¹, N. V. Sachuk²,
M. I. Marushchak¹I. Horbachevsky Ternopil National Medical University¹
Rivne Medical Academy²

e-mail: novak-mazepa_kho@tdmu.edu.ua

Резюме. Незважаючи на високу поширеність артеріальної гіпертензії (АГ), обізнаність і контроль за артеріальним тиском є досить низькими в країнах, що розвиваються унаслідок недостатнього доступу до інформації, невідповідних харчових звичок, бідності та високої вартості ліків.

Мета дослідження – проаналізувати фактори, що впливають на якість життя хворих на артеріальну гіпертензію з метою стратифікації основних ризиків та розробки плану профілактичних дій з боку медсестри.

Матеріали і методи. У дослідженні опрацьовано наукові публікації за останнє десятиліття, а також публікації із високим цитуванням, які доступні у мережі «Internet», ключовими словами були: «артеріальна гіпертензія», «якість життя пацієнтів», «фактори, що асоціюються з артеріальною гіпертензією», «гіпертензія та якість життя».

Результати. Існує зворотний зв'язок між АГ та якістю життя хворих. Пацієнти старшого віку з АГ та іншими супутніми захворюваннями, як правило, мають нижчий рівень якості життя. Це спостерігається з віком, але лише стосовно фізичного та психологічного здоров'я. Встановлено негативний зв'язок між наявністю супутньої патології та якістю фізичного здоров'я у пацієнтів з АГ. Стать також була вирішальним фактором якості життя осіб з АГ. Порівняно з чоловіками, жінки частіше ігнорували симптоми АГ. Регулярне фізичне навантаження є одним із важливих факторів впливу на якість життя людей з АГ. Показано негативний вплив індексу маси тіла (ІМТ) на усі сфери якості життя осіб з АГ. Дослідники виявили позитивний зв'язок між якістю сну та якістю життя. Встановлено позитивний зв'язок між соціально-економічним статусом і якістю життя пацієнтів.

Висновок. Нижчий рівень якості життя хворих на артеріальну гіпертензію підтверджує важливість ранньої діагностики та корекції основних факторів ризику

Summary. Despite the high prevalence of arterial hypertension, awareness and control of blood pressure is quite low in developing countries due to insufficient access to information, inappropriate dietary habits, poverty and high cost of medicines.

The aim of the study – to analyze the factors affecting the quality of life of patients with arterial hypertension in order to stratify the main risks and develop a plan of preventive actions on the part of the nurse.

Materials and Methods. The study is analyzed scientific publications of the last decade, as well as highly cited publications available on the Internet, keywords were "hypertension", "quality of life of patients", "factors associated with arterial hypertension", "hypertension and quality of life".

Results. There is an inverse relationship between hypertension and patients' quality of life. Older patients with hypertension and other comorbidities tend to have a lower quality of life. With age, there is a decline in the quality of life, but only in relation to physical and psychological health. A negative relationship was established between the presence of concomitant pathology and the quality of physical health in patients with hypertension. Gender was also a decisive factor in the quality of life of people with hypertension. Compared to men, women more often ignored the symptoms of hypertension. Regular exercise is one of the important factors affecting the quality of life of people with hypertension. The negative influence of the body mass index on all areas of the quality of life of people with hypertension has been shown. Researchers have found a positive relationship between sleep quality and quality of life. A positive relationship was established between the socio-economic status and the quality of life of patients.

Conclusion. Therefore, the lower level of quality of life of patients with arterial hypertension confirms the importance of early diagnosis and correction of the main

гіпертензії для збереження якості життя цих пацієнтів. У цьому контексті медсестри можуть безпосередньо впливати на вищезазначені фактори ризику, модифікуючи стиль життя, рівень обізнаності про захворювання, опосередковано впливаючи на їх якість життя.

Ключові слова: артеріальна гіпертензія; якість життя; здоров'я; фактори; вік; стать; фізичне навантаження; індекс маси тіла; соціально-економічні показники; якість сну; медсестри.

ВСТУП

Артеріальна гіпертензія (АГ) залишається провідним фактором ризику смертності та інвалідності, незважаючи на стрімкий розвиток медичних технологій [1–3]. За даними досліджень, до 2025 р. близько 2 млрд людей у всьому світі будуть хворіти на АГ [4]. За даними Global Burden of Disease Study, АГ була визначена як другий за величиною фактор ризику в Китаї, спричиняючи майже 2,1 млн серцево-судинних смертей щороку [5]. За даними Сон і співавт. щороку в усьому світі унаслідок гіпертонічної хвороби помирає щонайменше 7,1 млн людей [6]. Також АГ посідає третє місце серед причин інвалідності у всьому світі [7, 8]. За експертними оцінками, щороку до 9,4 млн передчасних смертей і 92 млн випадків інвалідності пов'язані з АГ [9]. За даними STEPS, близько третини населення України має підвищений артеріальний тиск чи АГ або приймає антигіпертензивні препарати. У Франції, яка є країною з високим рівнем доходу, поширеність АГ становила 30,6 % у 2015 р., причому кожна друга людина знала про свою хворобу [10]. Результати багатоцентрового дослідження показали більш високий рівень лікування та контролю за артеріальним тиском (АТ) у країнах із високим рівнем доходу, ніж у країнах із низьким і середнім рівнем доходу, проте існує значна мінливість на будь-якому рівні економічного розвитку, причому деякі країни з доходом вище середнього мають показники лікування та контролю АТ такі ж або кращі, ніж у деяких країнах з високим рівнем доходу [11]. Однак незважаючи на таку високу поширеність АГ, обізнаність і контроль за артеріальним тиском є досить низькими в країнах, що розвиваються, унаслідок недостатнього доступу до інформації, невідповідних харчових звичок, бідності та високої вартості ліків.

Метою дослідження було проаналізувати фактори, що впливають на якість життя хворих на артеріальну гіпертензію з метою стратифікації основних ризиків та розробки плану профілактичних дій з боку медсестри.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

У дослідженні опрацьовано наукові публікації за останнє десятиліття, а також публікації з високим

risk factors of hypertension to preserve the quality of life of these patients. In this context, nurses can directly influence the above-mentioned risk factors by modifying the lifestyle, the level of awareness of the disease, indirectly influencing their quality of life.

Key words: arterial hypertension; quality of life; health; factors; age; sex; physical activity; body mass index; socioeconomic indicators; sleep quality; nurses.

цитуванням, які доступні у мережі «Internet», ключовими словами були: «артеріальна гіпертензія», «якість життя пацієнтів», «фактори, що асоціюються з артеріальною гіпертензією», «гіпертензія та якість життя».

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ

Якість життя, пов'язана зі здоров'ям, розглядається як широке та багатогранне поняття, яке зазвичай відображає стан фізичного та психічного здоров'я людей [12]. Крім того, в літературі повідомляється про показник якості життя як про важливий результат ефективності лікування пацієнтів [13]. Оцінка якості життя є важливим результатом для різних груп населення, головним чином, через його прогностичну цінність. Наприклад, покращення цього показника пов'язане з більшою виживаністю пацієнтів з АГ, тоді як гірша якість життя передбачає нижчі показники виживання [14]. Було запропоновано різні інструменти для точного вимірювання якості життя людей [15–17]. Незважаючи на різноманітні джерела та різні методи дослідження, неодноразово вказували на те, що існує зворотний зв'язок між АГ та якістю життя пацієнтів [18–20]. Ряд досліджень показав, що пацієнти старшого віку з АГ та іншими супутніми захворюваннями, як правило, мали нижчий рівень якості життя [21–23]. Хворі на АГ схильні до низки супутніх захворювань, таких, як інфаркт міокарда, стенокардія, інсульт та ниркова недостатність, що вважається одним із основних факторів ризику, які знижують якість життя людини [24]. При цьому за даними, майже 20 % показників низької якості життя можуть бути спричинені супутніми захворюваннями, тоді як лише 2 % з них пов'язані з АГ [25].

Встановлено, що старіння позитивно пов'язане з гіпертензією [26]. При цьому дослідження показали, що нижча якість життя пов'язана зі збільшенням віку таких пацієнтів [27]. За даними Zygmuntowicz і співавт., з віком спостерігалось зниження якості життя, але лише стосовно фізичного та психологічного здоров'я [28]. Дані дослідники повідомляють про негативний зв'язок між наявністю супутньої патології та якістю фізичного здоров'я у пацієнтів з АГ. Подібним чином огляд якості життя за допомогою SF-36 серед пацієнтів з АГ показав, що

особи з супутніми хронічними захворюваннями, як правило, мають нижчу якість життя, особливо щодо фізичного здоров'я [29]. Також встановлено, що частота мікросудинних та макросудинних ускладнень зростає з віком у хворих на АГ [30], що відповідає нижчій якості життя пацієнтів старшого віку. Цілком можливо, що АГ є хронічним захворюванням, яке прогресує з віком і все більше впливає на здоров'я. Функції та імунітет організму поступово знижуються, люди старшого віку проводять менше часу на вулиці та менш фізично активні [31]. Крім того, людям старшого віку з високим АТ важко отримати необхідну інформацію про лікування АГ, особливо якщо останнім часом інформацію переважно отримують через Інтернет [32]. Стаття також була вирішальним фактором якості життя осіб з АГ. Порівняно з чоловіками, жінки частіше ігнорували симптоми АГ [33]. Це може бути пов'язано з відмінностями в соціальному становищі та можливостях чоловіків і жінок у різних суспільствах, зокрема, у таких сферах, як соціально-економічний статус [22], освіта [34] і здоров'я [35].

Відомо, що збільшення м'язової сили та зменшення маси тіла постійно пов'язані з покращенням повсякденної активності у здорових людей старшого віку, що призводить до більшої функціональної незалежності та кращої якості життя [36, 37]. Регулярне фізичне навантаження є одним із важливих факторів впливу на якість життя людей з АГ [36, 37]. Управління здоров'ям, наприклад регулярні фізичні вправи, є корисним для профілактики та лікування АГ. Наприклад, регулярні фізичні вправи можуть сприяти кровообігу та метаболізму, знижувати артеріальний тиск, посилювати спалювання жирової тканини та підтримувати форму тіла [38]. García і співавт. зазначають, що підйом по сходах, перенесення продуктів, ходьба на великі відстані та виконання домашньої діяльності легше можуть позитивно вплинути на якість життя хворих на АГ [39]. Awotidebe і співавт. у своєму дослідженні показали негативний вплив індексу маси тіла (ІМТ) на усі сфери якості життя осіб з АГ [40]. Психологічні та психосоціальні проблеми, пов'язані з вищим ІМТ, імовірно, є факторами зниження якості життя таких пацієнтів [41, 42]. Ожиріння пов'язане з тривогою та депресією, що підвищує рівень незадоволеності, спричиняє втрату інтересу та відсутність задоволення, негативно впливає на якість життя. Крім того, більша маса тіла також може призвести до негативних наслідків, пов'язаних із загальною мобільністю, смертністю та витратами на здоров'я, що також може безпосередньо вплинути на сприйняття якості життя [43].

Окрім вищезазначених факторів, було встановлено позитивний зв'язок між соціально-еко-

номічним статусом і якістю життя пацієнтів, що означає, що вищий місячний дохід або рівень освіти пом'якшили б несприятливі наслідки АГ [44]. Загалом, освіта вважається одним із визначальних факторів якості життя; люди з вищим рівнем освіти часто вказують на кращу якість життя [45, 46]. Дослідження На і співавт. свідчить про вплив освіти на відчуття безпеки хворих на АГ [47]. Крім того, інше дослідження показало, що учасники з низьким соціально-економічним рівнем можуть бути більш вразливими до впливу факторів нездорового способу життя [48]. Можливим поясненням цих результатів є те, що люди з вищим освітнім рівнем мають краще уявлення про здорові звички, такі, як фізичні вправи та зниження маси тіла, а також важливість соціальної взаємодії, яка безпосередньо пов'язана з фізичною функцією та соціальними аспектами якості життя хворих на АГ [49–51]. Як правило, люди з вищим освітнім рівнем мають вищий рівень медичної грамотності, як-от, зменшення споживання солі, відмова від куріння, обмеження алкоголю та дотримання медичних порад, які вважаються корисними для покращення якості життя людини [52]. Подружнє життя створює відчуття повноти та задоволеності та за результатами досліджень вказує на кращу якість життя хворих на АГ [53]. Також встановлено, що адекватна фізична активність покращує якість життя людини [54]. Дослідники виявили позитивний зв'язок між якістю сну та якістю життя. Враховуючи, що короткий сон або низька якість сну збільшує частоту виникнення АГ та інших супутніх захворювань, усім пацієнтам необхідно підтримувати хороший сон [55].

У літературі також досліджено зв'язок між прихильністю до лікування та якістю життя пацієнтів з АГ [56–58]. Ці дослідження дають суперечливі результати в діапазоні від слабкої до сильної кореляції між якістю життя і прихильністю до лікування. Можливі причини розбіжностей у результатах полягають у відмінності в інструментах, що використовуються для вимірювання якості життя (WHOQOL-BREF, EQ-5D або SF36 або SF-12) та їх інтерпретації відповідно до лікування.

ВИСНОВКИ

Нижчий рівень якості життя пацієнтів з АГ підтверджує важливість ранньої діагностики та корекції основних факторів ризику гіпертензії для збереження якості життя цих пацієнтів. У цьому контексті медсестри можуть безпосередньо впливати на вищезазначені фактори ризику, модифікуючи стиль життя (харчування, фізичне навантаження, якість сну), рівень обізнаності в суті самого захворювання, опосередковано впливаючи на їх якість життя.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Otani K. Prevalence and correlates of hypertension among Japanese Adults, 1975 to 2010 / K. Otani, R. Haruyama, S. Gilmour // *Int. J. Environ. Res. Public Health*. – 2018. – No. 15 (8). – P. 1645.
2. 2020 International Society of Hypertension global hypertension practice guidelines / T. Unger, C. Borghi, F. Charchar [et al.] // *J. Hypertens.* – 2020. – No. 38 (6). – P. 982–1004.
3. How birth season affects vulnerability to the effect of ambient ozone exposure on the disease burden of hypertension in the elderly population in a coastal city in South China / J. Huang, T. He, G. Li, X. Guo // *Int J Environ Res. Public Health*. – 2020. – No. 17 (3). – P. 824.
4. Practice and sociodemographic factors influencing self-monitoring of blood pressure in Ghanaians with hypertension / K. D. Konlan, C. J. Afam-Adjei, C. Afam-Adjei [et al.] // *Int. J. Chronic Dis.* – 2020. DOI: 10.1155/2020/6016581.
5. Rapid health transition in China, 1990–2010: findings from the global burden of disease study 2010 / G. Yang, Y. Wang, Y. Zeng [et al.] // *Lancet* – 2013. – No. 381 (9882). – P. 1987–2015.
6. Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in Vietnam-results from a national survey / P. T. Son, N. N. Quang, N. L. Viet [et al.] // *J. Hum. Hypertens.* – 2012. – No. 26 (4). – P. 268–280.
7. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 / A. Afshin, P. J. Sur, K. A. Fay [et al.] // *Lancet*. – 2019. – No. 393. – P. 1958–1972. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)30041-8.
8. Benetos A. Hypertension management in older and frail older patients / A. Benetos, M. Petrovic, T. Strandberg // *Circ Res.* – 2019. – No. 124. – P. 1045–1060. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.118.313236.
9. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010 / S. S. Lim, T. Vos, A. D. Flaxman [et al.] // *Lancet*. – 2012. – No. 380. – P. 2224–2260. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)61766-8.
10. Hypertension prevalence, awareness, treatment and control in 2019 in the adult population of Mayotte, European / Lucinda Calas, Marion Subiros, Marc Ruello [et al.] // *Journal of Public Health*. – 2022. – Vol. 32, Issue 3. – P. 408–414. DOI: 10.1093/eurpub/ckac015.
11. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: a pooled analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants. *Lancet*. – 2021. – No. 398 (10304). – P. 957–980. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)01330-1.
12. Karimi M. Health, health-related quality of life, and quality of life: what is the difference? / M. Karimi, J. Brazier // *Pharmacoeconomics*. – 2016. – No. 34 (7). – P. 645–649.
13. Longitudinal changes in health-related quality of life in normal glucose tolerance, prediabetes and type 2 diabetes: results from the KORA S4/F4 cohort study / M. Hunger, R. Holle, C. Meisinger [et al.] // *Qual. Life Res.* – 2014. – No. 23 (9). – P. 2515–2520.
14. Quality of life independently predicts long-term mortality but not vascular events: the Northern Manhattan Study / J. W. Liang, Y. K. Cheung, J. Z. Willey [et al.] // *Qual. Life Res.* – 2017. – No. 26 (8). – P. 2219–2228.
15. Psychometric properties of the German version of the pulmonary-specific quality-of-life scale in lung transplant patients / M. Nöhre, Ö. Albayrak, J. Brederecke [et al.] // *Front. Psychiatry*. – 2019. – No. 10. – P. 374.
16. Discriminative capacity of the EQ-5D, SF-6D, and SF-12 as measures of health status in population health survey / O. Cunillera, R. Tresserras, Rajmil L. [et al.] // *Qual. Life Res.* – 2010. – No. 19 (6). – P. 853–864.
17. Janssen M. F. Is EQ-5D-5L better than EQ-5D-3L? A head-to-head comparison of descriptive systems and value sets from seven countries / M. F. Janssen, G. J. Bonsel, N. Luo // *Pharmacoeconomics*. – 2018. – No. 36 (6). – P. 675–697.
18. Hypertension and health-related quality of life (HRQoL): evidence from the US Hispanic population / E. Riley, J. Chang, C. Park [et al.] // *Clin. Drug Investig.* – 2019. – No. 39 (9). – P. 899–908.
19. Physical activity, cardiovascular health, quality of life and blood pressure control in hypertensive subjects: randomized clinical trial / V. Arijia, F. Villalobos, R. Pedret [et al.] // *Health Qual. Life Outcomes*. – 2018. – No. 16 (1). – P. 184.
20. Correlations between health-promoting lifestyle and health-related quality of life among elderly people with hypertension in Hengyang, Hunan, China / J. Li, J. Yu, X. Chen [et al.] // *Medicine (Baltimore)*. – 2018. – No. 97 (25). – P. e10937.
21. Health-related quality of life among rural men and women with hypertension: assessment by the EQ-5D-5L in Jiangsu, China / Z. Liang, T. Zhang, T. Lin [et al.] // *Qual. Life Res.* – 2019. – No. 28. – P. 2069–2080. DOI: 10.1007/s11136-019-02139-3.
22. Health-related quality of life of people with self-reported hypertension: a national cross-sectional survey in China / Q. Yao, C. Liu, Y. Zhang, L. Xu // *Int. J. Environ. Res. Public Health*. – 2019. – No. 16. – P. 1721. DOI: 10.3390/ijerph16101721.
23. Chin Y. R. Effects of hypertension, diabetes, and/or cardiovascular disease on health-related quality of life in elderly Korean individuals: a population-based cross-sectional survey / Y. R. Chin, I. S. Lee, H. Y. Lee // *Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci)*. – 2014. – No. 8. – P. 267–273. DOI: 10.1016/j.anr.2014.10.002.
24. Bardage C. Hypertension and health-related quality of life: an epidemiological study in Sweden. / C. Bardage, D. G. Isacson // *J. Clin. Epidemiol.* – 2001. – No. 54. – P. 172–181. DOI: 10.1016/S0895-4356(00)00293-6.
25. Lahad A. Impact of comorbidity on well-being in hypertension: case control study / A. Lahad, Y. Yodfat // *J. Hum. Hypertens.* – 1993. – No. 7. – P. 611–614.
26. Yu E. S. A longitudinal analysis of the progression from normal blood pressure to stage 2 hypertension: a 12-year Korean cohort / E. S. Yu, K. Hong, B. C. Chun // *BMC Public Health*. – 2021. – No. 21 (1). – P. 61.
27. The influencing factors of health-related quality of life among rural hypertensive individuals: a cross-sectional study / S. Sang, N. Kang, W. Liao [et al.] // *Health Qual. Life Outcomes*. – 2021. – No. 19. – P. 244. DOI: 10.1186/s12955-021-01879-6.
28. Comorbidities and the quality of life in hypertensive patients / M. Zygmuntowicz, A. Owczarek, A. Elibol,

- J. Chudek // *Pol. Arch. Med. Wewn.* – 2012. – No. 122 (7–8). – P 333–340.
29. Health-related quality of life in hypertension, chronic kidney disease, and coexistent chronic health conditions / R. K. Soni, A. C. Porter, J. P. Lash, M. L. Unruh // *Adv. Chronic Kidney Dis.* – 2010. – No. 17 (4). – P e17–e26.
30. and associated factors of vascular complications among inpatients with type 2 diabetes: a retrospective database study at a tertiary care department, Ningbo, China / J. Li, K. Chattopadhyay, M. Xu [et al.] // *PLoS ONE.* – 2020. – No. 15 (6). – P. e0235161.
31. Health-Related Quality of Life and Its Influencing Factors for Elderly Patients With Hypertension: Evidence From Heilongjiang Province, China / E. Zheng, J. Xu, C. Xu [et al.] // *Front Public Health.* – 2021. – No. 9. – P. 654822. DOI: 10.3389/fpubh.2021.654822. PMID: 33796501; PMCID: PMC8007785
32. Internet access and hypertension management among the elderly population: a nationally representative cross-sectional survey in China / Y. Jin, M. Jing, L. Zhang [et al.] // *J. Med. Internet Res.* – 2019. – No. 21. – P. e11280. DOI: 10.2196/11280.
33. Sex differences in prevalence and determinants of hypertension among adults: a cross-sectional survey of one rural village in Bangladesh / J. Y. Islam, M. M. Zaman, J. U. Ahmed [et al.] // *BMJ Open.* – 2020. – No. 10 (9). – P. e037546.
34. Health-related quality of life among adults with and without hypertension: a population-based survey using EQ-5D in Shandong, China / L. Zhang, X. Guo, J. Zhang [et al.] // *Sci. Rep.* – 2017. – No. 7. – P. 14960. DOI: 10.1038/s41598-017-15083-4.
35. Health-related quality of life and its influencing factors for patients with hypertension: evidence from the urban and rural areas of Shaanxi Province, China / Y. Zhang, Z. Zhou, J. Gao [et al.] // *BMC Health Serv Res.* – 2016. – No. 16. – P. 277. DOI: 10.1186/s12913-016-1536-x.
36. Handgrip strength and its association with functional independence, depressive symptoms and quality of life in older adults / B. Gopinath, A. Kifley, G. Liew, P. Mitchell // *Maturitas.* – 2017. – No. 106. – P. 9–4.
37. Quality of life in patients with nonalcoholic fatty liver disease: A systematic review / K. Assimakopoulos, K. Karavazoglou, E. E. Tsermpini [et al.] // *J. Psychosom. Res.* – 2018. – No. 112. – P. 73–80.
38. Papademetriou V. Exercise training and blood pressure control in patients with hypertension / V. Papademetriou, P. F. Kokkinos // *J. Clin. Hypertens. (Greenwich).* – 1999. – No. 1. – P. 95–105.
39. Estudo da relação entre função muscular, mobilidade funcional e nível de atividade física em idosos comunitários / P. A. Garcia, J. M. D. Dias, R. C. Dias [et al.] // *Rev. Bras. Fisioter.* – 2011. – No. 15 (1). – P. 15–22.
40. Joint predictability of physical activity and body weight status on health-related quality of life of patients with hypertension / T. O. Awotidibe, V. O. Adeyeye, S. A. Ogunyemi [et al.] // *J. Exerc. Rehabil.* – 2017. – No. 13 (5). – P. 588–598.
41. Profile and predictor of health-related quality of life among hypertensive patients in south-western Nigeria / M. O. Ogunlana, B. Adedokun, M. D. Dairo, N. A. Odunaiya // *BMC Cardiovasc. Disord.* – 2009. – No. 17 (9:25). – P. 46.
42. Pan H. J. The benefits of body weight loss on health related quality of life / H. J. Pan, B. M. Cole, A. Geliebter // *J. Chin. Med. Assoc.* – 2011. – No. 74 (4). – P. 169–175.
43. Seidell J. C. Obesity, insulin resistance and diabetes--a worldwide epidemic / J. C. Seidell // *Br. J. Nutr.* – 2000. – No. 83 (Suppl. 1). – P. S5–S8.
44. Tusa B. S. Health related quality of life and associated factors among adults with and without diabetes in Adama city East Shewa, Ethiopia 2019; using generalized structural equation modeling / B. S. Tusa, B. M. Geremew, M. A. Tefera // *Health Qual. Life Outcomes.* – 2020. – No. 18 (1). – P. 83.
45. Application of WHOQOL-BREF in measuring quality of life in health-care staff / A. Gholami, L. M. Jahromi, E. Zarei, A. Dehghan // *Int. J. Prev. Med.* – 2013. – No. 4 (7). – P. 809–817.
46. Health and quality of life among older rural people in Purworejo District, Indonesia / N. Ng, M. Hakimi, P. Byass // *Global Health Action.* – 2010. – No. 3. DOI: 10.3402/gha.v3i0.2125.
47. Quality of life among people living with hypertension in a rural Vietnam community / N. T. Ha, H. T. Duy, N. H. Le [et al.] // *BMC Public Health.* – 2014. – P. 833. DOI: 10.1186/1471-2458-14-833.
48. Association between type of exercise and health-related quality of life in adults without activity limitations: a nationwide cross-sectional study / M. J. Choi, Y. G. Park, Y. H. Kim // *BMC Public Health.* – 2020. – No. 20 (1). – P. 599.
49. Brennan S. L. Neighborhood disadvantage, individual-level socioeconomic position, and self-reported chronic arthritis: a crosssectional multilevel study / S. L. Brennan, G. Turrell // *Arthritis Care Res (Hoboken).* – 2012. – No. 64 (5). – P. 721–728.
50. Effects of comprehensive lifestyle modification on blood pressure control: main results of the PREMIER clinical trial / L. J. Appel, C. M. Champagne, D. W. Harsha [et al.] // *JAMA.* – 2003. – No. 289 (16). – P. 2083–2093.
51. Association of anxiety and depression with hypertension control: a US multidisciplinary group practice observational study / A. K. Ho, C. T. Thorpe, N. Pandhi [et al.] // *J. Hypertens.* – 2015. – No. 33 (11). – P. 2215–2222.
52. Health-related quality of life and hypertension: a systematic review and meta-analysis of observational studies / D. J. Trevisol, L. B. Moreira, A. Kerkhoff [et al.] // *J. Hypertens.* – 2011. – No. 29. – P. 179–188. DOI: 10.1097/HJH.0b013e328340d76f.
53. Colbourn T. Development, reliability and validity of the Chichewa WHOQOL-BREF in adults in Lilongwe / T. Colbourn, G. Masache, J. Skordis-Worrall // *Malawi BMC Res Notes.* – 2012. – No. 5. – P. 346–354.
54. Understanding the influence of socioeconomic status on the association between combinations of lifestyle factors and adverse health outcomes: a systematic review protocol / H. Foster, P. Polz, F. Mair [et al.] // *BMJ Open.* – 2021. – No. 11 (5). – P. e042212.
55. Sleep patterns and hypertension using actigraphy in the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos / A. R. Ramos, J. Weng, D. M. Wallace [et al.] // *Chest.* – 2018. – No. 153 (1). – P. 87–93.
56. Côté I. Is adherence to drug treatment correlated with health-related quality of life? / I. Côté, K. Farris, D. Feeny // *Qual. Life Res.* – 2003. – No. 12 (6). – P. 621–633.

57. Does treatment adherence correlates with health related quality of life? / F. Saleem, M. A. Hassali, A. A. Shafie [et al.] // Findings from a cross sectional study. BMC Public Health. – 2012. – No. 12. – P. 318.

58. The association of emotional well-being and marital status with treatment adherence among patients with hypertension / R. Trivedi, B. Ayotte, D. Edelman, H. Bosworth // J. Behav. Med. – 2008. – No. 31 (6). – P. 489–497.

REFERENCES

1. Otani K, Haruyama R, Gilmour S. Prevalence and Correlates of Hypertension among Japanese Adults, 1975 to 2010. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(8): 1645. Published 2018 Aug 3. DOI: 10.3390/ijerph15081645.

2. Unger T, Borghi C, Charchar F, et al. 2020 International Society of Hypertension global hypertension practice guidelines. *J Hypertens*. 2020;38(6): 982-1004. DOI: 10.1097/HJH.0000000000002453.

3. Huang J, He T, Li G, Guo X. How Birth Season Affects Vulnerability to the Effect of Ambient Ozone Exposure on the Disease Burden of Hypertension in the Elderly Population in a Coastal City in South China. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(3): 824. Published 2020 Jan 28. DOI: 10.3390/ijerph17030824.

4. Konlan KD, Afam-Adjei CJ, Afam-Adjei C, et al. Practice and Sociodemographic Factors Influencing Self-Monitoring of Blood Pressure in Ghanaians with Hypertension. *Int J Chronic Dis*. 2020;2020: 6016581. Published 2020 Jun 5. DOI: 10.1155/2020/6016581.

5. Yang G, Wang Y, Zeng Y, et al. Rapid health transition in China, 1990-2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2013;381(9882): 1987-2015. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)61097-1.

6. Son PT, Quang NN, Viet NL. Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in Vietnam-results from a national survey. *J Hum Hypertens*. 2012;26(4):268-280. DOI: 10.1038/jhh.2011.18.

7. GBD 2017 Diet Collaborators. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 [published correction appears in *Lancet*. 2021 Jun 26;397(10293):2466]. *Lancet*. 2019;393(10184): 1958-1972. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)30041-8.

8. Benetos A, Petrovic M, Strandberg T. Hypertension Management in Older and Frail Older Patients. *Circ Res*. 2019;124(7): 1045-1060. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.118.313236.

9. Lim SS, Vos T, Flaxman AD. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010 [published correction appears in *Lancet*. 2013 Apr 13;381(9874):1276] [published correction appears in *Lancet*. 2013 Feb 23;381(9867):628. AlMazroa, Mohammad A [added]; Memish, Ziad A [added]]. *Lancet*. 2012;380(9859): 2224-60. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)61766-8.

10. Calas L, Subiros M, Ruello M. Hypertension prevalence, awareness, treatment and control in 2019 in the adult population of Mayotte. *Eur J Public Health*. 2022;32(3): 408-14. DOI: 10.1093/eurpub/ckac015.

11. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC) (2021). Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: a pooled analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants. *Lancet* (London, England), 398(10304): 957-80. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)01330-1.

12. Karimi M, Brazier J. Health, Health-Related Quality of Life, and Quality of Life: What is the Difference?. *Pharmacoeconomics*. 2016;34(7): 645-9. DOI: 10.1007/s40273-016-0389-9.

13. Hunger M, Holle R, Meisinger C, Rathmann W, Peters A, Schunk M. Longitudinal changes in health-related quality of life in normal glucose tolerance, pre-diabetes and type 2 diabetes: results from the KORA S4/F4 cohort study. *Qual Life Res*. 2014;23(9): 2515-20. DOI: 10.1007/s11136-014-0689-5.

14. Liang JW, Cheung YK, Willey JZ. Quality of life independently predicts long-term mortality but not vascular events: the Northern Manhattan Study. *Qual Life Res*. 2017;26(8): 2219-28. DOI: 10.1007/s11136-017-1567-8.

15. Nöhre M, Albayrak Ö, Brederecke J, et al. Psychometric Properties of the German Version of the Pulmonary-Specific Quality-of-Life Scale in Lung Transplant Patients. *Front Psychiatry*. 2019;10:374. Published 2019 May 31. DOI: 10.3389/fpsy.2019.00374.

16. Cunillera O, Tresserras R, Rajmil L, et al. Discriminative capacity of the EQ-5D, SF-6D, and SF-12 as measures of health status in population health survey. *Qual Life Res*. 2010;19(6): 853-64. DOI: 10.1007/s11136-010-9639-z.

17. Janssen MF, Bonsel GJ, Luo N. Is EQ-5D-5L Better Than EQ-5D-3L? A Head-to-Head Comparison of Descriptive Systems and Value Sets from Seven Countries. *Pharmacoeconomics*. 2018;36(6): 675-97. DOI: 10.1007/s40273-018-0623-8.

18. Riley E, Chang J, Park C, Kim S, Song I. Hypertension and Health-Related Quality of Life (HRQoL): Evidence from the US Hispanic Population. *Clin Drug Investig*. 2019;39(9): 899-908. DOI: 10.1007/s40261-019-00814-4.

19. Arijia V, Villalobos F, Pedret R, et al. Physical activity, cardiovascular health, quality of life and blood pressure control in hypertensive subjects: randomized clinical trial. *Health Qual Life Outcomes*. 2018;16(1): 184. Published 2018 Sep 14. DOI: 10.1186/s12955-018-1008-6.

20. Li J, Yu J, Chen X, Quan X, Zhou L. Correlations between health-promoting lifestyle and health-related quality of life among elderly people with hypertension in Hengyang, Hunan, China. *Medicine* (Baltimore). 2018;97(25):e10937. DOI: 10.1097/MD.00000000000010937.

21. Liang Z, Zhang T, Lin T. Health-related quality of life among rural men and women with hypertension: assess-

- ment by the EQ-5D-5L in Jiangsu, China. *Qual Life Res.* 2019;28(8): 2069-80. DOI:10.1007/s11136-019-02139-3.
22. Yao Q, Liu C, Zhang Y, Xu L. Health-Related Quality of Life of People with Self-Reported Hypertension: A National Cross-Sectional Survey in China. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(10): 1721. Published 2019 May 16. DOI: 10.3390/ijerph16101721.
23. Chin YR, Lee IS, Lee HY. Effects of hypertension, diabetes, and/or cardiovascular disease on health-related quality of life in elderly Korean individuals: a population-based cross-sectional survey. *Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci).* 2014;8(4): 267-73. DOI: 10.1016/j.anr.2014.10.002.
24. Bardage C, Isacson DG. Hypertension and health-related quality of life. an epidemiological study in Sweden. *J Clin Epidemiol.* 2001;54(2): 172-81. DOI: 10.1016/s0895-4356(00)00293-6.
25. Lahad A, Yodfat Y. Impact of comorbidity on well-being in hypertension: case control study. *J Hum Hypertens.* 1993;7(6): 611-614.
26. Yu ES, Hong K, Chun BC. A longitudinal analysis of the progression from normal blood pressure to stage 2 hypertension: A 12-year Korean cohort. *BMC Public Health.* 2021;21(1): 61. Published 2021 Jan 6. DOI: 10.1186/s12889-020-10115-7
27. Sang S, Kang N, Liao W. The influencing factors of health-related quality of life among rural hypertensive individuals: a cross-sectional study. *Health Qual Life Outcomes.* 2021;19(1): 244. Published 2021 Oct 18. DOI: 10.1186/s12955-021-01879-6.
28. Zygmuntowicz M, Owczarek A, Elibol A, Chudek J. Comorbidities and the quality of life in hypertensive patients. *Pol Arch Med Wewn.* 2012;122(7-8): 333-40.
29. Soni RK, Porter AC, Lash JP, Unruh ML. Health-related quality of life in hypertension, chronic kidney disease, and coexistent chronic health conditions. *Adv Chronic Kidney Dis.* 2010;17(4): e17-e26. DOI: 10.1053/j.ackd.2010.04.002.
30. Li J, Chattopadhyay K, Xu M. Prevalence and associated factors of vascular complications among inpatients with type 2 diabetes: A retrospective database study at a tertiary care department, Ningbo, China. *PLoS One.* 2020;15(6): e0235161. Published 2020 Jun 23. DOI: 10.1371/journal.pone.0235161.
31. Zheng E, Xu J, Xu J. Health-Related Quality of Life and Its Influencing Factors for Elderly Patients With Hypertension: Evidence From Heilongjiang Province, China. *Front Public Health.* 2021;9: 654822. Published 2021 Mar 16. DOI: 10.3389/fpubh.2021.654822.
32. Jin Y, Jing M, Zhang L, Song S, Ma X. Internet Access and Hypertension Management Among the Elderly Population: A Nationally Representative Cross-Sectional Survey in China. *J Med Internet Res.* 2019;21(1): e11280. Published 2019 Jan 31. DOI: 10.2196/11280.
33. Islam JY, Zaman MM, Ahmed JU, Choudhury SR, Khan H, Zissan T. Sex differences in prevalence and determinants of hypertension among adults: a cross-sectional survey of one rural village in Bangladesh. *BMJ Open.* 2020;10(9): e037546. Published 2020 Sep 1. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-037546.
34. Zhang L, Guo X, Zhang J, et al. Health-related quality of life among adults with and without hypertension: A population-based survey using EQ-5D in Shandong, China. *Sci Rep.* 2017;7(1): 14960. Published 2017 Nov 2. DOI: 10.1038/s41598-017-15083-4.
35. Zhang Y, Zhou Z, Gao J, et al. Health-related quality of life and its influencing factors for patients with hypertension: evidence from the urban and rural areas of Shaanxi Province, China. *BMC Health Serv Res.* 2016;16: 277. Published 2016 Jul 18. DOI: 10.1186/s12913-016-1536-x.
36. Gopinath B, Kifley A, Liew G, Mitchell P. Handgrip strength and its association with functional independence, depressive symptoms and quality of life in older adults. *Maturitas.* 2017;106: 92-4. DOI: 10.1016/j.maturitas.2017.09.009.
37. Assimakopoulos K, Karaivazoglou K, Tsermpini EE, Diamantopoulou G, Triantos C. Quality of life in patients with nonalcoholic fatty liver disease: A systematic review. *J Psychosom Res.* 2018;112: 73-80. DOI: 10.1016/j.jpsychores.2018.07.004.
38. Papademetriou V, Kokkinos PF. Exercise Training and Blood Pressure Control in Patients With Hypertension. *J Clin Hypertens (Greenwich).* 1999;1(2): 95-105.
39. Garcia PA, Dias JM, Dias RC, Santos P, Zampa CC. A study on the relationship between muscle function, functional mobility and level of physical activity in community-dwelling elderly. *Rev Bras Fisioter.* 2011;15(1): 15-22.
40. Awotidebe TO, Adeyeye VO, Ogunyemi SA, et al. Joint predictability of physical activity and body weight status on health-related quality of life of patients with hypertension. *J Exerc Rehabil.* 2017;13(5): 588-98. Published 2017 Oct 30. DOI: 10.12965/jer.1735088.544.
41. Ogunlana MO, Adedokun B, Dairo MD, Odunaiya NA. Profile and predictor of health-related quality of life among hypertensive patients in south-western Nigeria. *BMC Cardiovasc Disord.* 2009;9: 25. Published 2009 Jun 17. DOI: 10.1186/1471-2261-9-25.
42. Pan HJ, Cole BM, Geliebter A. The benefits of body weight loss on health-related quality of life. *J Chin Med Assoc.* 2011;74(4): 169-75. doi:10.1016/j.jcma.2011.01.038
43. Seidell JC. Obesity, insulin resistance and diabetes—a worldwide epidemic. *Br J Nutr.* 2000;83 Suppl 1:S5-S8. DOI: 10.1017/s000711450000088x.
44. Tusa BS, Geremew BM, Tefera MA. Health related quality of life and associated factors among adults with and without diabetes in Adama city East Shewa, Ethiopia 2019; using generalized structural equation modeling. *Health Qual Life Outcomes.* 2020;18(1): 83. Published 2020 Mar 30. DOI: 10.1186/s12955-020-01337-9.
45. Gholami A, Jahromi LM, Zarei E, Dehghan A. Application of WHOQOL-BREF in Measuring Quality of Life in Health-Care Staff. *Int J Prev Med.* 2013;4(7): 809-17.
46. Ng N, Hakimi M, Byass P, Wilopo S, Wall S. Health and quality of life among older rural people in Purworejo District, Indonesia. *Glob Health Action.* 2010;3: 10.3402/gha.v3i0.2125. Published 2010 Sep 27. DOI: 10.3402/gha.v3i0.2125.
47. Ha NT, Duy HT, Le NH, Khanal V, Moorin R. Quality of life among people living with hypertension in a rural Vietnam community. *BMC Public Health.* 2014;14: 833. Published 2014 Aug 11. DOI: 10.1186/1471-2458-14-833.
48. Choi MJ, Park YG, Kim YH, Cho KH, Nam GE. Association between type of exercise and health-related quality of life in adults without activity limitations: a nationwide cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2020;20(1): 599. Published 2020 May 1. DOI: 10.1186/s12889-020-08699-1.

49. Brennan SL, Turrell G. Neighborhood disadvantage, individual-level socioeconomic position, and self-reported chronic arthritis: a cross-sectional multilevel study. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2012;64(5): 721-8. DOI: 10.1002/acr.21590.
50. Appel LJ, Champagne CM, Harsha DW, et al. Effects of comprehensive lifestyle modification on blood pressure control: main results of the PREMIER clinical trial. *JAMA*. 2003;289(16): 2083-93. DOI: 10.1001/jama.289.16.2083.
51. Ho AK, Thorpe CT, Pandhi N, Palta M, Smith MA, Johnson HM. Association of anxiety and depression with hypertension control: a US multidisciplinary group practice observational study. *J Hypertens*. 2015;33(11): 2215-22. DOI: 10.1097/HJH.0000000000000693.
52. Trevisol DJ, Moreira LB, Kerkhoff A, Fuchs SC, Fuchs FD. Health-related quality of life and hypertension: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *J Hypertens*. 2011;29(2): 179-88. DOI: 10.1097/HJH.0b013e328340d76f.
53. Colbourn T, Masache G, Skordis-Worrall J. Development, reliability and validity of the Chichewa WHOQOL-BREF in adults in Lilongwe, Malawi. *BMC Res Notes*. 2012;5:346. Published 2012 Jul 3. DOI: 10.1186/1756-0500-5-346.
54. Foster H, Polz P, Mair F, Gill J, O'Donnell CA. Understanding the influence of socioeconomic status on the association between combinations of lifestyle factors and adverse health outcomes: a systematic review protocol. *BMJ Open*. 2021;11(5): e042212. Published 2021 May 27. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-042212.
55. Ramos AR, Weng J, Wallace DM. Sleep Patterns and Hypertension Using Actigraphy in the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos. *Chest*. 2018;153(1): 87-93. DOI: 10.1016/j.chest.2017.09.028.
56. Côté I, Farris K, Feeny D. Is adherence to drug treatment correlated with health-related quality of life? *Qual Life Res*. 2003;12(6): 621-33. DOI: 10.1023/a:1025180524614.
57. Saleem F, Hassali MA, Shafie AA. Does treatment adherence correlates with health related quality of life? Findings from a cross sectional study. *BMC Public Health*. 2012;12:318. Published 2012 Apr 30. DOI: 10.1186/1471-2458-12-318.
58. Trivedi RB, Ayotte B, Edelman D, Bosworth HB. The association of emotional well-being and marital status with treatment adherence among patients with hypertension. *J Behav Med*. 2008;31(6): 489-97. DOI: 10.1007/s10865-008-9173-4.

А. Г. Шульгай, Н. О. Теренда, О. Н. Литвинова, Л. В. Трущенко, Ю. М. Петрашик

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України

**ПІСЛЯДИПЛОМНА ОСВІТА МЕДИЧНОЇ СЕСТРИ ЯК ОДНА ІЗ СКЛАДОВИХ
ОСОБИСТОЇ ОСВІТНЬОЇ ТРАЄКТОРІЇ****Післядипломна освіта медичної сестри як одна із складових особистої освітньої траєкторії**А. Г. Шульгай, Н. О. Теренда, О. Н. Литвинова,
Л. В. Трущенко, Ю. М. ПетрашикТернопільський національний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського МОЗ України**Резюме.** Безперервна освіта медичної сестри сприяє значному покращанню якості, доступності та економічності надання медичної допомоги населенню.**Мета дослідження** – вивчити та порівняти аналіз післядипломної освіти медичних сестер в Україні та Польщі як складових особистої освітньої траєкторії.**Матеріали і методи.** Проаналізовано нормативно-правову документацію щодо освіти в Україні та країнах Європейського Союзу.**Результати.** У статті описано нормативно-правову базу форм та методів післядипломної освіти в Україні та країнах Європейського Союзу. Особлива увага приділяється питанням інформальної освіти. Найпоширенішим видом неформальної освіти для медичних сестер стане форма інформальної освіти: участь у фахових нарадах, семінарах, науково-практичних конференціях, симпозиумах, з'їздах, виставках, симуляційних тренінгах, майстер-класах, курсах з оволодіння практичними навичками, стажування у клініках інших країн, дистанційне навчання, у тому числі електронне через фахові інтернет-ресурси. Наведено порівняльний аналіз післядипломної освіти медичних сестер в Україні та Польщі як основи безперервного професійного розвитку та умов кар'єрного зростання. Досвід післядипломної освіти в Польщі вказує на позитивний ефект від формування особистого освітнього портфоліо медичного працівника, структурованого підходу до призначення на управлінські посади залежно від наявності ступеня бакалавра чи магістра. Запровадження в Україні цього позитивного досвіду сприятиме підвищенню зацікавленості медичних сестер у освоєнні нових практичних навичок, покращенні професійних компетентностей, здобутті вищої освіти.**Висновки.** Впровадження інформальної освіти у процес набуття нових компетентностей та підвищення професійної майстерності молодших спеціалістів із медичною освітою є затребуваним напрямком у сучасній системі безперервного професійного розвитку фахівців у сфері охорони здоров'я.**Ключові слова:** післядипломна освіта; медична сестра; інформальна освіта; Україна; Польща.

©А. Г. Шульгай та ін., 2023

Postgraduate education of a nurse as one of the components of personal educational pathwayA. H. Shulhai, N. O. Terenda, O. N. Lytvynova,
L. V. Trushchenkova, Y. M. Petrashyk

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University

e-mail: shulgai@tdmu.edu

Summary. Continuing education of nurses contributes to a significant improvement in the quality, accessibility and cost-effectiveness of health care.**The aim of the study** – to investigate and make a comparative analysis of postgraduate education of nurses in Ukraine and Poland as components of personal educational pathway.**Materials and Methods.** The regulatory and legal documentation on education in Ukraine and the European Union was analyzed.**Results.** The article analyzes the legal framework of forms and methods of postgraduate education in Ukraine and the European Union. Particular attention is paid to the issues of informal education. The most common type of non-formal education for nurses will be a form of informal education: participation in professional meetings, seminars, scientific and practical conferences, symposia, congresses, exhibitions, simulation training, master classes, courses on mastering practical skills, internships in clinics in other countries, distance learning, including electronic through professional Internet resources.

The article provides a comparative analysis of postgraduate education of nurses in Ukraine and Poland as a basis for continuous professional development and career growth. The practical experience of postgraduate education in Poland demonstrates the positive effect of the formation of a personal educational portfolio of a healthcare worker, a structured approach to appointment to managerial positions depending on the availability of a bachelor's or master's degree. The introduction of this positive experience in Ukraine will increase the interest of nurses in mastering new practical skills, improving professional competencies, and obtaining higher education.

Conclusions. The introduction of informal education in the process of acquiring new competencies and improving the professional skills of junior specialists with medical education is a popular direction of the modern system of continuous professional development of health care professionals.**Key words:** postgraduate education; nurse; informal education; Ukraine; Poland.

ВСТУП

Вивчення міжнародного досвіду з питань розвитку медсестринства засвідчує, що раціональне використання сестринських кадрів сприяє значному покращанню якості, доступності та економічності надання медичної допомоги населенню, ефективному використанню ресурсів в охороні здоров'я, профілактиці захворювань.

Флоренс Найтингейл називала сестринську справу мистецтвом, що вимагає «організації, практичної та наукової підготовки». Основна мета Концепції розвитку сестринської справи в Україні (2015): забезпечити своєчасну якісну післядипломну підготовку молодших спеціалістів з медичною освітою [1].

Мета дослідження – вивчити та порівняти аналіз післядипломної освіти медичних сестер в Україні та Польщі як складових особистої освітньої траєкторії.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

У ході дослідження було опрацьовано нормативно-правову документацію щодо освіти в Україні та країнах Європейського Союзу, а саме, Закон України «Про освіту», Постанова Кабінету Міністрів України від 28 березня 2018 р. № 302 «Про затвердження Положення про систему безперервного професійного розвитку фахівців у сфері охорони здоров'я», наказ МОЗ № 742 «Про атестацію молодших спеціалістів з медичною освітою» (2007), «Меморандум безперервної освіти Європейського Союзу» (Ліссабон, березень 2000), Програму неперервної освіти (Європейська Комісія, 2007), Рекомендації Ради Європейського Союзу (2012), Європейські директиви з оцінювання неформальної та інформальної освіти (2015). Використано бібліосемантичний, аналітичний методи дослідження.

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ

В останні роки професія медичної сестри виходить на якісно новий рівень. Тому освіта та підвищення кваліфікації молодших медичних спеціалістів, зокрема медичних сестер, необхідні, щоб відповідати умовам часу. Одним із показників медичної допомоги є якість, що залежить, переважно, від знань, умінь, навичок медичних сестер. Виконання професійних обов'язків буде якісним, якщо медична сестра має високу кваліфікацію. «Медична сестра повинна завжди виконувати свої обов'язки професійно, безперервно удосконалювати свої спеціальні знання та навички, підвищувати свій культурний рівень» (ст. 3. «Етичний кодекс медичних сестер»).

Освіта медичних сестер є одним із пріоритетних напрямків стратегії успішного розвитку медичної допомоги. Підвищення якості медичної допомоги залежить від володіння медичними сестрами нові-

німи техніками та технологіями, знання нормативно-правових актів тощо.

Згідно із Законом України «Про освіту» (відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 38–39, ст. 380), зазначено, що «Освіта є основою інтелектуального і культурного розвитку особистості...».

Указом Президента України від 25 червня 2013 р. № 344/2013 року «Про національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 р.» схвалено Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 р., стратегічними напрямками якої у сфері освіти повинні стати: «Забезпечення доступності та безперервності освіти протягом усього життя; розвиток наукової та інноваційної діяльності в освіті, підвищення якості освіти на інноваційній основі» [2].

Необхідність удосконалення сестринської справи, зокрема підвищення кваліфікації медичних сестер виникла у зв'язку з розвитком рівня медицини: появою новітніх технологій діагностики та лікування. Підвищення кваліфікації – основна складова післядипломної освіти медичних сестер. На даний час формами навчання є: тематичне удосконалення та спеціалізація.

Асоціація медичних сестер України (створена у 1997 р.) своїми основними завданнями поставила «організацію безперервного навчання через систему підвищення кваліфікації та післядипломної освіти, удосконалення подальшої медсестринської освіти» [3].

Для вирішення питань щодо підвищення кваліфікації медичних сестер та розвитку медсестринства, МОЗ України створило Координаційну Раду з питань розвитку медсестринства України (Наказ МОЗ України № 163 від 24.03.2006 року), одним з основних напрямків якої визначено «обґрунтування доцільності впровадження сучасних медичних інновацій, які можуть бути використані в практиці охорони здоров'я та медичній освіті й науці» [4].

Традиційною формою освіти є формальна, що здійснюється в освітніх установах за навчальними планами та програмами, що відповідають освітній програмі підготовки та вимогам освітньо-кваліфікаційної характеристики фахівців.

Сучасні умови життя примушують дорослу людину до активної та неперервної участі в освітній діяльності. Тому стилем життя дорослої людини, що прагне до максимальної реалізації свого потенціалу, стає інформальна освіта.

В Європі перші формати неформальної освіти в їх сьогодинньому розумінні з'явилися у Швеції. Проблеми із розумінням важливості та ефективності неформального навчання призвели до декларування у 1996 р. теми «освіти впродовж всього життя» на рівні Організації Безпеки і Співпраці в Європі (ОБСЕ) [5].

У Меморандумі безперервної освіти Європейського Союзу (Ліссабон, березень 2000 р.) визначе-

но три види освітньої діяльності: формальна освіта, результатом якої є отримання загальновишнього диплома чи атестата; неформальна освіта, що, зазвичай, не передбачає отримання документа, здійснюється в освітніх закладах або громадських організаціях, клубах, гуртках, а також під час індивідуальних занять з репетитором або тренером; інформальне навчання – індивідуальна пізнавальна діяльність, що супроводжує щоденне життя і не обов'язково має цілеспрямований характер [6].

Інформальна освіта може включати навчальну діяльність у родині, на робочому місці, за місцем проживання і в повсякденному житті, її спрямованість визначається самостійно, родиною або соціумом.

З 2007 р. Європейська Комісія об'єднала свої освітні та навчальні ініціативи у рамках єдиної Програми неперервної освіти, мета якої – забезпечення можливостей навчання упродовж життя. Програма націлює Європейську спільноту на вирішення фундаментальних завдань – створення єдиного Європейського простору в сфері професійної освіти, збільшення підтримки розвитку компетентностей і кваліфікацій спеціаліста. Інформальна освіта у цьому контексті виступає першорядним фактором особистісного та професійного розвитку дорослого.

Рекомендації Ради Європейського Союзу з оцінювання неформальної та інформальної освіти [7] зазначають, що оцінювання результатів навчання, а саме знань, навичок та компетентностей здобутих через неформальну та інформальну освіту може відігравати важливу роль у розширенні можливостей працевлаштування та мобільності. Резолюція також зазначає значення неформальної та інформальної освіти й адекватного оцінювання відповідних результатів навчання в контексті вирішення проблем, пов'язаних із безробіттям серед молоді та старінням населення. На підставі цього документа розроблено Європейські директиви з оцінювання неформальної та інформальної освіти [8].

Неформальна освіта пропонує «альтернативні форми навчання та новий зміст, які допомагають людям пристосуватися до постійних трансформацій суспільства [9]. В багатьох європейських країнах неформальна освіта позиціонується у сфері громадянської освіти і спрямована на створення умов для формування демократично орієнтованого громадянина.

Рада Європи завжди сприяла визнанню неформальної освіти: Рекомендація 2003 про сприяння та визнання неформальної освіти молоді; Симпозіум з неформального навчання (Страсбург, 13–15 жовтня 2000 р.); спільна конференція Ради Європи та Ресурсного центру SALTO «Мости для визнання» (м. Льовен, 19–23 січня 2005 р.), Європейське портфоліо для молодіжних лідерів та молодіжних працівників з неформального навчання (2007).

В умовах постійного оновлення інформації сучасного суспільства постають нагальні завдання перед професіоналами, які зумовлюють специфіку індивідуального процесу пізнання і накопичення власного досвіду, потребують засвоєння нових знань, які стають інструментами для ефективного постійного самовдосконалення та саморозвитку дорослих людей і включення їх самих у суспільну та професійну діяльність.

Істотну роль у вирішенні цих завдань може відіграти покращення післядипломної освіти, створення індивідуальної траєкторії навчання особи. Для модернізації післядипломної освіти великого значення набуває неформальна й інформальна освіта, яка сприяє оновленню нових базових знань і навичок з комп'ютерної грамотності, вивченню іноземних мов, технологічної культури, гарантуванню загального доступу до освіти впродовж життя.

Згідно з проведеними дослідженнями в Україні серед медичних сестер є висока потреба в отриманні інформальної освіти: участь у фахових нарадах, семінарах, науково-практичних конференціях, симпозиумах, з'їздах, виставках, симуляційних тренінгах, майстер-класах, курсах з оволодіння практичними навичками, стажування у клініках інших країн, дистанційне навчання, у тому числі електронне через фахові Інтернет-ресурси [10].

Закон України «Про освіту» гарантує отримання медичними сестрами освіти впродовж життя, «спрямованої на реалізацію права кожної повнолітньої особи на безперервне навчання з урахуванням її особистісних потреб, пріоритетів суспільного розвитку та потреб економіки» (ст. 18, п. 1). Держава визнає такі види освіти: формальну, неформальну, інформальну (ст. 18, п. 2).

Основними складовими такої освіти є:

– післядипломна освіта впродовж трудової кар'єри, яка «передбачає набуття нових та вдосконалення раніше набутих компетентностей на основі здобутої вищої, професійної (професійно-технічної) або фахової передвищої освіти та практичного досвіду» (ст. 18, п. 5);

– професійне навчання працівників;

– курси перепідготовки та/або підвищення кваліфікації;

– безперервний професійний розвиток;

– будь-які інші складники, що передбачені законодавством, запропоновані суб'єктом освітньої діяльності або самостійно визначені особою.

Післядипломна освіта включає (ст. 18, п. 6):

– спеціалізацію – профільну спеціалізовану підготовку з метою набуття особою здатності виконувати завдання та обов'язки, що мають особливості в межах спеціальності;

– перепідготовку – освіту дорослих, спрямовану на професійне навчання з метою оволодіння іншою (іншими) професією (професіями);

– підвищення кваліфікації – набуття особою нових та/або вдосконалення раніше набутих компетентностей у межах професійної діяльності або галузі знань;

– стажування – набуття особою практичного досвіду виконання завдань та обов'язків у певній професійній діяльності або галузі знань;

– курси підвищення кваліфікації проводяться для набуття здобувачем освіти нових компетентностей у межах професійної діяльності або галузі знань;

– безперервний професійний розвиток – це безперервний процес навчання та вдосконалення професійних компетентностей фахівців після здобуття вищої та/або післядипломної освіти, що дає змогу фахівцю підтримувати або покращувати стандарти професійної діяльності й триває впродовж усього періоду його професійної діяльності.

Міністерством охорони здоров'я України 07.09.1993 р. затверджено наказ №198 «Про підвищення кваліфікації молодших спеціалістів з медичною та фармацевтичною освітою», яким фактично регламентувало отримання післядипломної освіти молодшими спеціалістами з медичною та фармацевтичною освітою (медичними сестрами, фельдшерами, акушерками, лаборантами та фармацевтами. У 2007 р. затверджено наказ МОЗ № 742 «Про атестацію молодших спеціалістів з медичною освітою». На даний час набрала чинності Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про систему безперервного професійного розвитку фахівців у сфері охорони здоров'я» від 28 березня 2018 р. № 302.

Згідно з Положенням медичні працівники зобов'язані підвищувати свою професійну компетентність упродовж усього періоду діяльності у сфері медицини після закінчення інтернатури. Періодично провадиться атестація медичних працівників.

Упродовж професійного розвитку кожен медичний працівник формує особисте освітнє портфоліо – сукупність задокументованих відомостей щодо персональних досягнень, проходження підвищення кваліфікації, неформальної та інформальної освіти.

Результати саморозвитку враховуються під час атестації для присвоєння або підтвердження кваліфікаційної категорії або кваліфікації працівника чи продовження дії ліцензії на провадження господарської діяльності з медичної практики.

За проходження безперервного професійного розвитку нараховуються бали, що підлягають обліку, який ведуть самі медичні працівники (шляхом особистого освітнього портфоліо) та роботодавцем. За допомогою балів формується особиста освітня траєкторія медичного працівника. Проте ця норма на даний час виписана профільним міністерством тільки для лікарів. Фахівці (медичні сестри, акушерки, фельдшери) все ще очікують на реформування післядипломної освіти.

Також вивчено досвід безперервного навчання та отримання післядипломної кваліфікації медсестрами у Польщі.

Медсестри у Польщі зобов'язані безперервно навчатися і після отримання диплома бакалавра або магістра. Нинішня система післядипломної освіти включає перелічені типи.

Спеціалізація. На даний час існує 15 спеціалізацій медсестер. Це, наприклад, медсестринство в хірургії, кардіології, педіатрії та ін. Спеціалізація спрямована на отримання медичною сестрою або акушеркою знань та навичок у певній галузі медсестринства або галузі, яку застосовують у галузі охорони здоров'я та звання спеціаліста в цій галузі.

Після проходження спеціалізації та складання державного іспиту медична сестра та акушерка отримують звання спеціаліста у галузі медсестринства або галузі, яку застосовують у галузі охорони здоров'я.

Медсестра та акушерка, що мають принаймні докторський ступінь та відповідні наукові та професійні досягнення у галузі, в якій вони мають намір здобути звання спеціаліста, можуть бути звільнені від обов'язку пройти спеціалізацію частково або повністю.

Кваліфікаційний курс спрямований на отримання медичною сестрою або акушеркою знань та навичок для надання конкретних медичних послуг, що належать до сфери даної галузі медсестринства або галузі, що застосовується в галузі охорони здоров'я. Існує 21 цикл кваліфікаційних курсів [11].

Спеціалізований курс – це тип освіти, який спрямовано на отримання медичною сестрою або акушеркою знань та навичок для виконання конкретних професійних заходів при наданні послуг з догляду, профілактики, діагностики, терапії чи реабілітації. Він передбачає такі напрямки як ендоскопія, лікування ран, вакцинація, конікопункція, спірометрія, серцево-легенева реанімація, серцево-легенева реанімація у новонароджених, виконання та інтерпретація електрокардіограми, призначення лікарських засобів та виписування рецептів, декомпресія пневмотораксу, інтрамедулярний доступ [12, 13].

В Україні Наказом Міністерства охорони здоров'я України «Про підвищення кваліфікації молодших спеціалістів з медичною та фармацевтичною освітою» від 07.09.1993 № 198 затверджено Перелік циклів спеціалізації та удосконалення молодших медичних та фармацевтичних спеціалістів. Згідно з ним передбачено 42 цикли спеціалізації (наприклад організація охорони здоров'я, гастроентерологія, нефрологія, швидка та невідкладна допомога, наркологія та ін.) та 60 циклів удосконалення (наприклад анестезіологія та реанімація, функціональна діагностика, акушерство, хірургія, онкологія та ін.) [14].

Дещо відрізняються умови щодо призначення на керівні посади в Україні та Польщі.

Наприклад, щоб стати у Польщі старшою медичною сестрою відділення [15] потрібно виконати хоча б одну із вимог:

- отримати ступінь магістра медичної сестри та пропрацювати 1 рік в лікарні;
- отримати ступінь магістра за професією, за якою можна отримати звання спеціаліста в галузі охорони здоров'я та бакалавра сестринської або середньої медичної освіти за професією медсестри та пропрацювати 1 рік в лікарні;
- отримати ступінь бакалавр сестринства та звання спеціаліста з питань медсестринства або зміцнення здоров'я і медичної освіти, організації та управління та пропрацювати 3 роки в лікарні;
- отримати ступінь бакалавра курсу медсестер та кваліфікацію та пропрацювати 4 роки в лікарні;
- отримати середню медичну освіту за професією медсестри та спеціалізація в галузі медсестринства або зміцнення здоров'я та медичної освіти, організації та управління та пропрацювати 5 років у лікарні.

В Україні в Довіднику кваліфікаційних характеристик професій працівників, випуск 78, розділ «Охорона здоров'я», «Фахівці» (редакція від 28.11.2022), кваліфікаційні вимоги з освіти до посади головної медичної сестри містять наявність неповної вищої освіти (молодший спеціаліст) або базову вищу освіту (молодший бакалавр, бакалавр, магістр) та стаж роботи за фахом не менше 5 років. Ця норма сприяє розвитку фахової вищої освіти.

Перспективними напрямками післядипломної освіти молодших медичних спеціалістів, зокрема підвищення кваліфікації медичних сестер, повинна бути оптимізація навчального процесу: впро-

вадження сучасних, найбільш ефективних форм та методів навчання, новітніх технологій; розробка нових навчальних програм, що є основою безперервної професійної освіти. Інновації сприятимуть отриманню високої кваліфікації медичних сестер і дозволять підвищити рівень медичної допомоги в Україні та наблизити його до європейських і міжнародних стандартів.

Неформальна освіта сприятиме більш динамічному та ефективному набуттю нових компетентностей у діяльності медичних сестер, підвищуватиме їх рівень конкурентоспроможності на ринку праці, покращить ефективність надання медичної допомоги.

На відміну від лікарів особиста освітня траєкторія медичних сестер на даний час ще не сформована на законодавчому рівні. Досвід післядипломної освіти в Польщі вказує на позитивний ефект від формування особистого освітнього портфоліо медичного працівника, структурованого підходу до призначення на управлінські посади залежно від наявності ступеня бакалавра чи магістра. Запровадження в Україні цього позитивного досвіду сприятиме підвищенню зацікавленості медичних сестер в освоєнні нових практичних навичок, покращенні професійних компетентностей, здобутті вищої освіти.

ВИСНОВКИ

Впровадження інформальної освіти у процес набуття нових компетентностей та підвищення професійної майстерності медичних сестер є затребуваним напрямком сучасної системи безперервного професійного розвитку фахівців у сфері охорони здоров'я.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Міністр охорони здоров'я схвалює нову Концепцію розвитку медсестринства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.medsprava.com.ua/news/251-zagolovok-ministr-okhoroni-zdorov-ja-skhvaljuje-novu-kontseptsiju-rozvitku-medsestrinstva>.
2. Про національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року : Указ Президента України від 25 червня 2013 року № 344/2013 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>.
3. Асоціація медичних сестер України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.amsu.com.ua>.
4. Про створення Координаційної Ради з питань розвитку медсестринства України : наказ МОЗ України № 163 від 24.03.2006 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakononline.com.ua/documents/show/95164___95164.

5. Боренько Я. Освіта для демократичного громадянства та освіта з прав людини / Я. Боренько. – Хартія Ради Європи з освіти для демократичного громадянства і освіти з прав людини та виклики для застосування європейських моделей навчання громадянству та правам людини для України. – Режим доступу: <http://www.academia.edu/2053430>

6. Меморандум Європейської комісії 2000. Рекомендація 1437 (2000) «Про неформальну освіту» [електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.coe.kiev.ua/docs/pace/rec1437\(2000\).htm](http://www.coe.kiev.ua/docs/pace/rec1437(2000).htm).

7. Council Recommendation of 20 December 2012 on the validation of non-formal and informal learning. Official Journal of the European Union. C 398/1. 22.12.2012.

8. Cedefop. European guidelines for validating non-formal and informal learning. Luxembourg: Publications Office. Cedefop reference series. – 2015. – No 104.

9. Пекар Іванна. Роль неформальної освіти у сучасному суспільстві. <http://business-territory.com/articles/rol-neformalno%D1%97-osv%D1%96ti-u-suchasnomu-susp%D1%96lstv%D1%96>.

10. Ружи́ло Н. С. Післядипломна освіта медичних сестер: аналіз форм і методів навчання в Україні / Н. С. Ружи́ло, Н. О. Теренда // Медсестринство. – 2020. – № 1. – С. 12–14.

11. Ustawa o zawodach pielęgniarki i położnej Access mode: <https://www.lexlege.pl/ustawa-o-zawodach-piellegniarki-i-polozonej/art-71/>.

12. Centrum Kształcenia Podyplomowego Pielęgniarek i Położnych. Access mode: <http://www.akademia-zdrowia.pl/warszawa/oferta-szkoleniowa/ksztalcenie-piellegniarek-i-polozonej/kursy-specjalistyczne/>.

13. Kursy specjalistyczne Access mode: <http://www.akademia-zdrowia.pl/warszawa/oferta-szkoleniowa/ksztalcenie-piellegniarek-i-polozonej/kursy-specjalistyczne/>.

14. Про підвищення кваліфікації молодших спеціалістів з медичною та фармацевтичною освітою : наказ МОЗ України № 198 від 07.09.1993 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0206-93>.

15. Wykaz kwalifikacji pielęgniarek i położnych wykonujących zawód w określonych rodzajach działalności leczniczej, które wymagają uzupełnienia zgodnie z przepisami prawa analiza wybranych aktów prawnych stan prawny 14 lutego 2018. Access mode: <https://nipip.pl/wymagane-kwalifikacje-stanowiskach/>.

REFERENS

1. The Minister of Health approves the new Nursing Development Concept. 2015. www.medsprava.com.ua. Retrieved from: <https://www.medsprava.com.ua/news/251-zagolovok-ministr-okhoroni-zdorov-ja-skhlajuye-novu-kontseptsiju-rozvitku-medsestrinstva>. Ukrainian.

2. Decree of the President of Ukraine dated June 25, 2013 No. 344/2013 "On the National Strategy for the Development of Education in Ukraine for the Period Until 2021". 2013. zakon.rada.gov.ua Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>. Ukrainian.

3. Association of Medical Nurses of Ukraine. Retrieved from: <http://www.amsu.com.ua>. Ukrainian.

4. Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 163 dated March 24, 2006 "On the establishment of the Coordination Council for the Development of Nursing in Ukraine". 2006. Retrieved from: https://zakononline.com.ua/documents/show/95164___95164. Ukrainian.

5. Borenko Ya. Education for democratic citizenship and human rights education: The Charter of the Council of Europe on education for democratic citizenship and human rights education and challenges for the application of European models of citizenship and human rights education for Ukraine. Retrieved from: <http://www.academia.edu/2053430>. Ukrainian.

6. Memorandum of the European Commission 2000. Recommendation 1437 (2000) "On non-formal education". 2000. Retrieved from: [http://www.coe.kiev.ua/docs/pacer/rec1437\(2000\).htm](http://www.coe.kiev.ua/docs/pacer/rec1437(2000).htm) Ukrainian.

7. Council Recommendation of 20 December 2012 on the validation of non-formal and informal learning. Official Journal of the European Union. 2012;C 398/1. 22.12.2012.

8. Cedefop. European guidelines for validating non-formal and informal learning. Luxembourg: Publications Office. Cedefop reference series. 2015;104.

9. The role of non-formal education in modern society. Retrieved from: <http://business-territory.com/articles/rol-neformalno%D1%97-osv%D1%96ti-u-suchasnomu-susp%D1%96lstv%D1%96>. Ukrainian.

10. Ruzhylo NS, Terenda NO. Postgraduate education of nurses: analysis of forms and methods of education in Ukraine. Nursing. 2020;1: 12-4. Ukrainian.

11. Ustawa o zawodach pielęgniarki i położnej. www.lexlege.pl Retrieved from: <https://www.lexlege.pl/ustawa-o-zawodach-piellegniarki-i-polozonej/art-71/>.

12. Centrum Kształcenia Podyplomowego Pielęgniarek i Położnych. www.akademia-zdrowia.pl Retrieved from: <http://www.akademia-zdrowia.pl/warszawa/oferta-szkoleniowa/ksztalcenie-piellegniarek-i-polozonej/kursy-specjalistyczne/>.

13. Kursy specjalistyczne. www.akademia-zdrowia.pl Retrieved from: <http://www.akademia-zdrowia.pl/warszawa/oferta-szkoleniowa/ksztalcenie-piellegniarek-i-polozonej/kursy-specjalistyczne/>.

14. Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 198 dated 07.09.1993 "On improving the qualifications of junior specialists with medical and pharmaceutical education". zakon.rada.gov.ua Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0206-93> [in Ukrainian].

15. Wykaz kwalifikacji pielęgniarek i położnych wykonujących zawód w określonych rodzajach działalności leczniczej, które wymagają uzupełnienia zgodnie z przepisami prawa analiza wybranych aktów prawnych stan prawny 14 lutego 2018. Retrieved from: <https://nipip.pl/wymagane-kwalifikacje-stanowiskach/>.