

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

INTERMEDICAL JOURNAL

Випуск 4



Видавничий дім
«Гельветика»
2025

Реєстрація суб'єкта у сфері друкованих медіа:
Рішення Національної ради України з питань телебачення і радіомовлення № 3299 від 05.12.2024 року.
Ідентифікатор медіа: R30-04737.

Суб'єкт у сфері друкованих медіа – Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет»
(вул. Підгірна, буд. 46, м. Ужгород Закарпатської обл., 88000, official@uzhnu.edu.ua, тел. (031) 223 31 38).

Фахова реєстрація (категорія «Б»): Наказ МОН України № 1309 від 25 жовтня 2023 року (додаток 4)

Мови публікацій: українська, словацька, англійська.

«Intermedical Journal» є міжнародним медичним виданням, проблематикою якого є висвітлення сучасних досягнень стоматології та біології, а також актуальних питань громадського здоров'я. Журнал публікує оригінальні статті про проведені клінічні, клініко-експериментальні і фундаментальні наукові дослідження, огляди, описи складних клінічних випадків.

Засновники:

Ужгородський національний університет, Університет імені Павла Йозефа Шафарика в Кошицях,
ГО «Асоціація судової стоматології в Україні», Університетська стоматологічна поліклініка УжНУ.

Виходить чотири рази на рік.

Журнал видається з 2013 року

Головний редактор: **Костенко Є. Я.** – доктор медичних наук, професор, Ужгородський національний університет, Україна
Заступник головного редактора: **Клітинська О. В.** – доктор медичних наук, професор, Ужгородський національний університет, Україна

Члени редколегії:

Андрушишина І. М. – доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, ДУ «Інститут медицини праці імені Ю. І. Кундієва НАМНУ», Україна
Брич В. В. – доктор медичних наук, професор, Ужгородський національний університет, Україна
Воронкова О. С. – доктор біологічних наук, професор, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна
Гасюк Н. В. – доктор медичних наук, професор, Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського, Україна
Гончарук-Хомин М. Ю. – доктор філософії, доцент, Ужгородський національний університет, Україна
Костенко С. Б. – доктор медичних наук, професор, Ужгородський національний університет, Україна
Кривцова М. В. – доктор біологічних наук, професор, Ужгородський національний університет, Україна
Медведовська Н. В. – доктор медичних наук, професор, Національна академія медичних наук України, Україна
Миролюк І. С. – доктор медичних наук, професор, Ужгородський національний університет, Україна
Мочалов Ю. О. – доктор медичних наук, професор, Ужгородський національний університет, Україна
Півень О. О. – доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, Інститут молекулярної біології та генетики НАН України, Україна
Погоріляк Р. Ю. – доктор медичних наук, професор, Ужгородський національний університет, Україна
Прокопів М. М. – доктор медичних наук, професор, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Україна
Рахела Карпа – PhD, Dr., Університет Бабеша-Бойяї, Румунія
Севгі Гезичі – PhD, Dr., Газантеп університет, Турція
Сесілія Бакалі – PhD, Університет медицини та фармації, Румунія
Слабкий Г. О. – доктор медичних наук, професор, Ужгородський національний університет, Україна
Тимошок Н. О. – доктор філософії, старший науковий співробітник, Інститут мікробіології і вірусології імені Д. К. Заболотного НАН України, Україна
Фейса С. В. – кандидат медичних наук, доцент, Ужгородський національний університет, Україна

Рекомендовано до друку Вченою радою Ужгородського національного університету,
протокол № 15 від 29.12.2025

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

Офіційний сайт видання: journals.uzhnu.uz.ua/index.php/intermedical

ISSN 2786-7676 (Print)
ISSN 2786-7684 (Online)

© Ужгородський національний університет, 2025
© Університет імені Павла Йозефа Шафарика в Кошицях, 2025
© ГО «Асоціація судової стоматології в Україні», 2025
© Університетська стоматологічна поліклініка УжНУ, 2025

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
STATE UNIVERSITY “UZHHOROD NATIONAL UNIVERSITY”

INTERMEDICAL JOURNAL

Issue 4



Publishing House
“Helvetica”
2025

Registration of Print media entity:
Decision of the National Council of Television and Radio Broadcasting of Ukraine No. 3299 as of 05.12.2024.
Media ID: R30-04737.

Media entity – State University “Uzhhorod National University” (88000, Pidhirna Str., 46, Uzhhorod, Transcarpathian region, official@uzhnu.edu.ua, tel. (031) 223 31 38).

Professional registration (category «B»): Decree of MES No. 1309 (Annex 4) dated October 25, 2023

Language of publication: Ukrainian, Slovak, English.

“Intermedical Journal” is an international medical publication, the issue of which is the coverage of modern achievements in dentistry and biology, as well as topical issues of public health.
The journal publishes original articles on conducted clinical, clinical-experimental and fundamental scientific research, reviews, descriptions of complex clinical cases.

Founders:
Uzhhorod National University, Pavol Jozef Šafárik University,
NGO “Association of Forensic Dentistry in Ukraine”, University Dental Polyclinic of UzhNU.

Frequency: quarterly
The journal has been published since 2013

Editor in Chief: **Kostenko Ye. Ya.** – Doctor of Medicine, Professor, Uzhhorod National University, Ukraine
Deputy Editor-in-Chief: **Klitynska O. V.** – Doctor of Medicine, Professor, Uzhhorod National University, Ukraine

Members of Editorial Board:

Andrusyshyna I. M. – Doctor of Biology, Senior Researcher, State Institution “Kundiiev Institute of Occupational Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine”, Ukraine
Brych V. V. – Doctor of Medicine, Professor, Uzhhorod National University, Ukraine
Voronkova O. S. – Doctor of Biology, Professor, Oles Honchar Dnipropetrovsk National University, Ukraine
Hasiuk N. V. – Doctor of Medicine, Professor, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ukraine
Honcharuk-Khomyn M. Yu. – Doctor of Philosophy, Associate Professor, Uzhhorod National University, Ukraine
Kostenko S. B. – Doctor of Medicine, Professor, Uzhhorod National University, Ukraine
Kryvtsova M. V. – Doctor of Biology, Professor, Uzhhorod National University, Ukraine
Medvedovska N. V. – Doctor of Medical Sciences, Professor, National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Ukraine
Myroniuk I. S. – Doctor of Medicine, Professor, Uzhhorod National University, Ukraine
Mochalov Yu. O. – Doctor of Medicine, Professor, Uzhhorod National University, Ukraine
Piven O. O. – Doctor of Biology, Senior Researcher, Institute of Molecular Biology and Genetics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine
Pohoriliak R. Yu. – Doctor of Medicine, Professor, Uzhhorod National University, Ukraine
Prokopiv M. M. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Bogomolets National Medical University, Ukraine
Rakhela Karpa – PhD, Dr., Babes Bolyai University, Romania
Sevgi Gezici – PhD, Dr., Gaziantep University, Turkey
Cecilia Bacali – PhD, University of Medicine and Pharmacy, Romania
Slabkyi H. O. – Doctor of Medicine, Professor, Uzhhorod National University, Ukraine
Tymoshok N. O. – PhD, Senior Researcher, D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology of the National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine
Feysa S. V. – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Uzhhorod National University, Ukraine

Recommended for publishing by the Academic Council of Uzhhorod National University,
minutes No. 15 December 29 2025

The articles were checked for plagiarism using the software
StrikePlagiarism.com developed by the Polish company Plagiat.pl.

Official website of the journal: journals.uzhnu.uz.ua/index.php/intermedical

ISSN 2786-7676 (Print)
ISSN 2786-7684 (Online)

© Uzhhorod National University, 2025
© Pavol Jozef Šafárik University, 2025
© NGO “Association of Forensic Dentistry in Ukraine”, 2025
© University Dental Polyclinic of UzhNU, 2025

Бабеня Ганна Олександрівна,
кандидат медичних наук, старший науковий співробітник,
заступник директора з наукової роботи,
ДУ «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії НАМН України»
ORCID ID: 0000-0001-5772-5828
м. Одеса, Україна

Іванов Віталій Степанович,
кандидат медичних наук,
старший науковий співробітник, медичний директор,
ДУ «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії НАМН України»
ORCID ID: 0000-0002-0480-7368
м. Одеса, Україна

Почтар Вікторія Миколаївна,
доктор медичних наук, професор,
завідувач консультативно-поліклінічного відділення,
ДУ «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії НАМН України»
ORCID ID: 0000-0002-7350-1012
м. Одеса, Україна

Дмитрієва Наталія Борисівна,
кандидат медичних наук, доцент, лікар-стоматолог,
ДУ «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії НАМН України»
ORCID ID: 0000-0002-7128-5504
м. Одеса, Україна

Крикляс Володимир Генріхович,
кандидат медичних наук, доцент, лікар-стоматолог,
ДУ «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії НАМН України»
ORCID ID: 0000-0002-9262-8182
м. Одеса, Україна

АНАЛІЗ ЗВЕРНЕНЬ ПАЦІЄНТІВ СЕРЕДНЬОГО ТА ПОХИЛОГО ВІКУ ЗА СТОМАТОЛОГІЧНОЮ ДОПОМОГОЮ У КЛІНІКУ ДЕРЖАВНОЇ УСТАНОВИ «ІНСТИТУТ СТОМАТОЛОГІЇ ТА ЩЕЛЕПНО-ЛИЦЕВОЇ ХІРУРГІЇ НАМН УКРАЇНИ»: 12-МІСЯЧНЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Вступ. Стоматологічне здоров'я осіб старших вікових груп є одним із пріоритетних напрямів сучасної медицини, оскільки зі збільшенням віку зростає поширеність карієсу, пародонтальних захворювань, патології слизової оболонки порожнини рота та ускладнень ортопедичного лікування. Пацієнтам середнього й похилого віку притаманне накопичення супутньої соматичної патології, зміна гігієнічної поведінки, зниження резистентності тканин та збільшення клінічних потреб. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю визначення структури звернень за спеціалізованою стоматологічною допомогою в умовах державного фінансування (пакет № 34 НСЗУ) та оцінки вікових і гендерних тенденцій, що характеризують пацієнтів старших вікових груп.

Мета дослідження – визначення особливостей вікового, статевого та нозологічного профілю звернень пацієнтів віком 45–75 років за спеціалізованою стоматологічною допомогою у клініку Державної установи «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії Національної академії медичних наук України» та оцінити їх динаміку протягом 12-місячного періоду спостереження.

Матеріали та методи. Проведено ретроспективний аналіз електронних звітів, поданих до НСЗУ за пакетом № 34 «Стоматологічна допомога дорослим і дітям». У дослідження включено дані про унікальних пацієнтів віком 18–80 років, серед яких виділено дві основні вікові групи: 45–60 та 61–75 років. Проаналізовано загальну кількість звернень, вікові та гендерні характеристики, а також частоту основних стоматологічних захворювань за МКХ-10. Для оцінки динаміки використано помісячне порівняння частоти діагнозів упродовж 12-місячного періоду.

© Бабеня Г. О., Іванов В. С., Почтар В. М., Дмитрієва Н. Б., Крикляс В. Г., 2025
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Результати дослідження. Частка пацієнтів вікових груп 45–60 та 61–75 років серед усіх звернень становила 39,2–46,1 % упродовж року. У структурі звернень переважали жінки (≈ 70 % у кожній віковій групі). Найпоширенішими діагнозами були карієс дентину, інший карієс, пульпіт, хронічний періодонтит, а також профілактичні огляди. У пацієнтів похилого віку частота пародонтальних захворювань була суттєво вищою, ніж у пацієнтів середнього віку, тоді як дрібні каріозні ураження в межах емалі частіше траплялися у віці 45–60 років, а карієс цементу – в осіб похилого віку (3–6 %). Патологія слизової оболонки порожнини рота реєструвалася у 3–5 разів частіше у групі 61–75 років. Динаміка діагнозів мала хвилюподібний характер, однак без ознак сезонних або поступових трендів.

Висновки. Пацієнти середнього та похилого віку становлять значну частку звернень за спеціалізованою стоматологічною допомогою. Структура діагнозів характеризується віковими відмінностями: у середньому віці переважають каріозні ураження емалі та дентину, тоді як у похилому віці – пародонтологічні захворювання та патологія слизової оболонки порожнини рота. Отримані результати відображають типові клінічні потреби пацієнтів старших вікових груп та можуть бути використані для оптимізації планування стоматологічної допомоги, ресурсного забезпечення та профілактичних заходів у спеціалізованих стоматологічних закладах.

Ключові слова: середній вік, похилий вік, стоматологічна патологія, стоматологічна допомога, звертаємість, гендерний фактор.

Babenia Hanna Oleksandrivna, Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, Deputy Director for Scientific Work, SE «Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery of the NAMS of Ukraine», ORCID ID: 0000-0001-5772-5828, Odesa, Ukraine

Ivanov Vitaliy Stepanovych, Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, Medical Director, SE «Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery of the NAMS of Ukraine», ORCID ID: 0000-0002-0480-7368, Odesa, Ukraine

Pochtariy Viktoriya Mykolayivna, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Consultative and Polyclinic Department, SE «Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery of the NAMS of Ukraine», ORCID ID: 0000-0002-7350-1012, Odesa, Ukraine

Dmytriieva Nataliia Borysivna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Dentist, SE «Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery of the NAMS of Ukraine», ORCID ID: 0000-0002-7128-5504, Odesa, Ukraine

Kryklias Volodymyr Henrikhovych, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Dentist, SE «Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery of the NAMS of Ukraine», ORCID ID: 0000-0002-9262-8182, Odesa, Ukraine

ANALYSIS OF DENTAL CARE UTILIZATION AMONG MIDDLE-AGED AND ELDERLY PATIENTS IN THE CLINIC OF THE STATE ESTABLISHMENT «INSTITUTE OF DENTISTRY AND MAXILLOFACIAL SURGERY OF THE NATIONAL ACADEMY OF MEDICAL SCIENCES OF UKRAINE»: A 12-MONTH OBSERVATIONAL STUDY

Introduction. Oral health in older adults is one of the priority areas of modern medicine, since the prevalence of dental caries, periodontal diseases, mucosal pathology and complications of prosthetic treatment increases with age. Middle-aged and elderly patients are characterized by the accumulation of concomitant somatic conditions, changes in oral hygiene behavior, reduced tissue resistance and increased clinical needs. The relevance of this study is determined by the necessity to identify the structure of referrals for specialized dental care within the framework of public funding (NSZU Package No. 34) and to assess age- and gender-related trends among older patient groups.

The aim of the study was to determine the age, gender and nosological profile of dental care utilization among patients aged 45–75 years who sought specialized dental services at the Clinic of the State Establishment “Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine,” and to evaluate the dynamics of these indicators over a 12-month observation period.

Materials and methods. A retrospective analysis of electronic reports submitted to the National Health Service of Ukraine (NSZU) under Package No. 34 “Dental Care for Adults and Children” was conducted. The study included data on unique patients aged 18–80 years, from whom two target age groups were identified: 45–60 and 61–75 years. The total number of referrals, age and gender distribution, and the frequency of major dental diagnoses according to ICD-10 were analyzed. Monthly comparisons were used to assess the dynamics of diagnoses over the 12-month period.

Results. Patients aged 45–60 and 61–75 years accounted for 39.2–46.1% of all referrals throughout the year. Women predominated in both age groups ($\approx 70\%$). The most common diagnoses were dentin caries, other types of caries, pulpitis, chronic periodontitis and routine dental examinations. Elderly patients demonstrated a substantially higher frequency of periodontal diseases compared with middle-aged individuals, whereas enamel caries was more frequently diagnosed in the 45–60 age group, and cement caries was typical for older adults (3–6%). Oral mucosal pathology occurred 3–5 times more often in the 61–75 age group. The dynamics of diagnoses showed wave-like fluctuations without clear seasonal or progressive trends.

Conclusions. Middle-aged and elderly patients constitute a significant proportion of those seeking specialized dental care. The structure of dental diagnoses demonstrates age-specific differences: enamel and dentin caries predominate in middle-aged individuals, whereas periodontal diseases and oral mucosal pathology are more common in elderly patients. The obtained results reflect typical clinical needs of older age groups and may be used to optimize planning, resource allocation and preventive strategies in specialized dental institutions.

Key words: middle age, elderly age, dental pathology, dental care, utilization, gender factor.

Вступ. Стоматологічне здоров'я є невід'ємною складовою загального стану організму, а його погіршення особливо виражене серед осіб середнього та похилого віку. За даними ВООЗ, у структурі поширеності стоматологічних захворювань провідними залишаються карієс та патологія пародонту, які з віком

набувають більшої інтенсивності та ускладнюють якість життя пацієнтів. Зокрема, відзначається зниження функціональних можливостей зубощелепної системи, погіршення адаптаційних механізмів та зростання потреби у спеціалізованій стоматологічній допомозі [1–4].

Вивчення вікових та гендерних особливостей пацієнтів є необхідною умовою для розробки ефективних програм профілактики та лікування. Наукові джерела вказують на тенденцію більшої звертальності жінок до стоматологів порівняно з чоловіками, що зумовлено як соціальними чинниками, так і більшою увагою жінок до стану здоров'я. Водночас, у чоловіків похилого віку спостерігається пізніше звернення по допомогу, що часто ускладнює перебіг захворювань і потребує більш інтенсивних втручань [5–7].

Актуальність дослідження підсилюється ще й тим, що в Україні значна частка осіб старших вікових категорій має супутні соматичні захворювання, які ускладнюють надання стоматологічної допомоги [8–11].

Водночас реальна статистика звернень у цій групі пацієнтів відображається у звітних даних Національної служби здоров'я України (НСЗУ), що створює унікальну можливість для аналізу закономірностей.

Таким чином, дослідження структури пацієнтів середнього та похилого віку за статевими та віковими групами упродовж календарного року є важливим кроком для розуміння епідеміологічних тенденцій, оптимізації планування стоматологічної допомоги та формування стратегій профілактики у цільових групах населення.

Метою дослідження було визначення особливостей вікового, статевого та нозологічного профілю звернень пацієнтів віком 45–75 років за спеціалізованою стоматологічною допомогою у клініку Державної установи «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії Національної академії медичних наук України» та оцінити їх динаміку протягом 12-місячного періоду спостереження.

Методологія та методи дослідження. Дослідження проведено на основі електронних медичних записів, сформованих в межах звітності Державної установи «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії Національної академії медичних наук України» (далі – ДУ «ІСЦЛХ НАМН») за пакетом № 34 НСЗУ «Стоматологічна допомога дорослим і дітям». У аналіз було включено дані за період з квітня 2024 року по березень 2025 року. Розглядалися лише звернення осіб віком від 45-ти до 75-ти років, які отримували стоматологічну допомогу відповідно до умов контрактування за вказаним пакетом.

Первинний масив складався з електронних медичних записів, що містили інформацію про вік, стать, основний діагноз за МКХ-10 та тип взаємодії. Для уникнення подвоєння даних аналіз проводився лише за унікальними пацієнтами – при наявності повторних звернень враховувався один епізод на особу в межах кожного місяця.

Для аналізу даних було використано два підходи до формування вибірки пацієнтів. Під час оцінки гендерно-вікової структури звернень враховувалися усі пацієнти віком від 18 до 80 років, які протягом досліджуваного періоду зверталися до клініки, незалежно від повноти заповнення електронної медичної карти чи наявності основного діагнозу. Такий підхід дозволяє відобразити реальний розподіл пацієнтів за віком і статтю серед загального потоку звернень до закладу.

Для подальшого аналізу структури захворювань було сформовано окрему підвибірку, яка включала лише унікальних пацієнтів із повноцінно задокументованими основними діагнозами (ICD-10). У кожного пацієнта враховувався один діагноз – перший за часом створення електронного медичного запису у звітному місяці. Це дало змогу уникнути повторного врахування пацієнтів із кількома зверненнями та забезпечити коректне представлення структури патологій.

Окрім того, при аналізі структури захворюваності за нозологічними формами відсоткові показники не становили строго 100 %. Це пов'язано з тим, що до розрахунку включалися тільки основні (первинні) діагнози унікальних пацієнтів, зафіксовані у звітній системі закладу, без урахування повторних звернень або супутніх патологій. Деякі нозології траплялися поодинокі (менше ніж у 1 % випадків), тому не були відображені в узагальнених таблицях для зручності представлення даних.

Застосування двох різних базових множин (усіх пацієнтів – для аналізу звернень, та унікальних випадків із діагнозами – для аналізу захворювань) зумовлено особливостями звітності НСЗУ, у якій частина записів може не містити клінічних кодів або дублювати дані в межах одного місяця. Такий підхід відповідає принципам достовірності та репрезентативності клініко-статистичного аналізу.

Пацієнтів було розподілено на дві вікові групи згідно рекомендацій ВООЗ: 45–60 років (середній вік) та 61–75 років (похилий вік). Проводився гендерний аналіз із визначенням абсолютних і відносних показників серед жінок і чоловіків. Для оцінки часових змін використовували середньомісячні значення за кожною віковою та статевою категорією. Нозологічний розподіл здійснювався за основним діагнозом згідно з МКХ-10, із виділенням найпоширеніших клінічних форм.

Статистичний аналіз виконано з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel. Показники наведено у вигляді абсолютних чисел, середніх значень та відсотків. Для дослідження застосовувався описовий метод аналізу без використання критеріїв порівняння груп.

Усі дані були знеособлені та не містили персональної ідентифікаційної інформації, що виключало втручання у приватність пацієнтів. Оскільки дослідження мало ретроспективний характер, а обробка інформації проводилася на основі звітної документації без змін у лікувально-діагностичному процесі, окремого етичного погодження не вимагалось.

Виклад основного матеріалу дослідження. При аналізі частки пацієнтів середнього та похилого віку за 12 місяців було встановлено, що за період квітень 2024 – березень 2025 рр. частка пацієнтів віком 45–75 років, які зверталися за стоматологічною допомогою, коливалася у межах 39,2–46,1 % від загального числа пацієнтів, що свідчить про стійку тенденцію до високої активності зазначених вікових груп у зверненнях за стоматологічною допомогою (табл. 1).

Група 45–60 років демонструє стабільно високий рівень звернень – приблизно 27,5–30,2 %, незалежно

Таблиця 1

Частка пацієнтів середнього й похилого віку у структурі щомісячних звернень за стоматологічною допомогою у клініку ДУ «ІСЦЛХ НАМН»

Термін	Частка осіб середнього та похилого віку (всього) від осіб, що звернулися за стоматологічною допомогою	
	45–60 років	61–75 років
квітень 2024	234 (39,7 %)	
	145 (24,6 %)	89 (15,1 %)
травень 2024	251 (39,2 %)	
	176 осіб (27,5 %)	75 осіб (11,7 %)
червень 2024	312 (44,3 %)	
	204 особи (29,0 %)	108 осіб (15,3 %)
липень 2024	307 (45,0 %)	
	199 осіб (29,2 %)	108 осіб (15,8 %)
серпень 2024	332 (46,1 %)	
	218 осіб (30,2 %)	114 осіб (15,8 %)
вересень 2024	301 (42,8 %)	
	205 осіб (29,2 %)	96 осіб (13,7 %)
жовтень 2024	300 (43,5 %)	
	198 осіб (28,7 %)	102 особи (14,8 %)
листопад 2024	289 (43,1 %)	
	191 особа (28,5 %)	98 осіб (14,6 %)
грудень 2024	281 (42,9 %)	
	187 осіб (28,6 %)	94 особи (14,4 %)
січень 2025	272 (42,4 %)	
	182 особи (28,4 %)	90 осіб (14,0 %)
лютий 2025	284 (43,1 %)	
	189 осіб (28,7 %)	95 осіб (14,4 %)
березень 2025	290 (43,2 %)	
	193 особи (28,7 %)	97 осіб (14,4 %)

від сезону. Група 61–75 років становила 11,7–15,8 %, тобто вдвічі менше, ніж група середнього віку, але частка залишалась відносно сталою.

Найвищий сумарний показник звернень осіб середнього та похилого віку зареєстровано у серпні 2024 року (46,1 %), а найнижчий – у травні 2024 року (39,2 %). Упродовж осінньо-зимового періоду частка пацієнтів цих вікових груп стабілізувалася на рівні 42–43 %.

Отримані результати свідчать, що особи середнього віку звертаються приблизно в 2 рази більше, ніж особи похилого віку, що відповідає загальним демографічним закономірностям і медико-соціальним характеристикам. Стабільність вікового розподілу впродовж року підтверджує репрезентативність даних, навіть попри сезонні коливання загальної кількості звернень. У структурі пацієнтів клініки ДУ «ІСЦЛХ НАМН» переважають особи віком 45–60 років, що має важливе значення для планування обсягів профілактичних, терапевтичних та пародонтологічних послуг.

Що стосується гендерного складу пацієнтів середнього та похилого віку, які звернулися за стоматологічною допомогою впродовж досліджуваного періоду, то у всіх проаналізованих місяцях простежується чітка тенденція до переважання жінок серед пацієнтів обох вікових категорій. Частка жінок коливається у межах 68–71 %, тоді як чоловіки становлять 29–32 % відповідних груп (табл. 2).

Гендерна структура є стабільною та відтворюваною впродовж року, без істотних сезонних коливань. Вищий рівень звернень серед жінок може бути пов'язаний із більшою прихильністю до профілактичних оглядів та раннього лікування стоматологічних захворювань, що узгоджується з наявними епідеміологічними даними щодо поведінкових та гендерних відмінностей у відвідуванні стоматолога [6].

Таким чином, дані табл. 2 демонструють, що жінки становлять основну частку пацієнтів середнього та похилого віку, що звертаються за стоматологічною допомогою до ДУ «ІСЦЛХ НАМН», а отримані показники свідчать про гендерно детерміновані особливості звернень, які необхідно враховувати при плануванні ресурсного забезпечення й обсягів медичної допомоги.

У таблиці 3 представлено помісячний розподіл основних стоматологічних діагнозів серед пацієнтів двох вікових груп за 12 місяців спостереження. Представлені дані охоплюють частку кожного діагнозу у відсотках від загальної кількості унікальних пацієнтів відповідної вікової групи на місяць, що дозволяє оцінити не лише поширеність окремих нозологічних форм, але й загальну тенденцію зміни профілю захворюваності протягом року (табл. 3).

За результатами аналізу встановлено, що в обох вікових категоріях домінують профілактичні звернення (Z01.2), каріозні ураження (K02.1, K02.8) та

Таблиця 2

**Гендерна структура пацієнтів середнього та похилого віку у щомісячних зверненнях
за стоматологічною допомогою у клініку ДУ «ІСЦЛХ НАМН»**

Термін	Вікова група			
	45–60 років		61–75 років	
	жінки (абс./%)	чоловіки (абс./%)	жінки (абс./%)	чоловіки (абс./%)
квітень 2024	99 (68,3 %)	46 (31,7 %)	62 (69,7 %)	27 (30,3 %)
травень 2024	122 (69,3 %)	54 (30,7 %)	55 (73,3 %)	20 (26,7 %)
червень 2024	143 (70,1 %)	61 (29,9 %)	70 (64,8 %)	38 (35,2 %)
липень 2024	140 (70,4 %)	59 (29,6 %)	75 (69,4 %)	33 (30,6 %)
серпень 2024	155 (71,1 %)	63 (28,9 %)	79 (69,3 %)	35 (30,7 %)
вересень 2024	142 (69,3 %)	63 (30,7 %)	68 (70,8 %)	28 (29,2 %)
жовтень 2024	138 (69,7 %)	60 (30,3 %)	70 (68,6 %)	32 (31,4 %)
листопад 2024	134 (70,2 %)	57 (29,8 %)	67 (68,4 %)	31 (31,6 %)
грудень 2024	131 (70,1 %)	56 (29,9 %)	65 (69,1 %)	29 (30,9 %)
січень 2025	127 (69,8 %)	55 (30,2 %)	62 (68,9 %)	28 (31,1 %)
лютий 2025	133 (70,4 %)	56 (29,6 %)	66 (69,5 %)	29 (30,5 %)
березень 2025	136 (70,5 %)	57 (29,5 %)	67 (69,1 %)	30 (30,9 %)

Таблиця 3

**Помісячний аналіз структури діагнозів у пацієнтів середнього та похилого віку, що звернулися
за стоматологічною допомогою у клініку ДУ «ІСЦЛХ НАМН»**

Діагноз	квітень 2024		травень 2024		червень 2024		липень 2024		серпень 2024		вересень 2024	
	45–60 років	61–75 років	45–60 років	61–75 років	45–60 років	61–75 років	45–60 років	61–75 років	45–60 років	61–75 років	45–60 років	61–75 років
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Z01.2 Стоматологічне обстеження	13,8	16,9	15,9	10,7	13,7	22,2	17,6	21,3	19,2	21,9	17,6	20,8
K02.1 Карієс дентину	27,6	22,5	19,3	17,3	19,1	18,5	18,1	14,8	16,5	17,5	16,1	18,8
K02.0 Карієс у межах емалі	2,1		1,1		2,0				1,8		2,0	
K02.2 Карієс цементу		4,4		5,3		6,5		8,3		4,4		5,2
K02.8 Інший карієс зубів	2,8	7,9	9,1	8,0	7,4	4,6	7,5	4,6	6,0	4,4	6,3	4,2
K03.0 Надмірне стирання зубів		2,2				1,9		2,8				2,1
K03.8 Інші уточнені хвороби твердих тканин зубів	2,8	2,2	2,8	5,3	2,5	3,7			0,9	2,6	1,0	2,1
K04.0 Пульпіт	9,7	9	10,2	8,0	5,4	4,6	6,0	8,3	5,5	5,3	5,4	5,2
K04.5 Хронічний апикальний періодонтит	6,2	2,2	5,1	2,7	2,9		4,0	0,9	3,7	1,8	3,9	1,0
K04.8 Коренева кіста	1,4			1,3	1			0,9	0,9	1,8	2	2,1
K05.0 Гострий гінгівіт			1,1	2,7	1,0			0,9	1,4		1,5	1,0
K05.1 Хронічний гінгівіт	4,8	3,4	4,0	9,3	7,4	3,7	5,5	8,3	6,9	6,1	6,8	6,3
K05.3 Хронічний періодонтит	4,8	9	11,9	12,0	11,3	9,3	9,0	16,7	8,3	8,8	8,8	10,4
K05.4 Пародонтоз					3,9	5,6	6,0	1,9	4,6	7,0	4,9	8,3
K05.5 Інші хвороби пародонта	4,1	2,2	4,0	4,0	6,4	6,5	1,5	3,7	4,1	4,4	4,4	5,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
K00.0 Адентія	4,1		2,3	2,7	2,5	2,8	2,0	2,8	2,3	3,5	2,4	3,1
L43.8 Інший червоний плоский лишай		2,2		2,7	1,0	1,9	1,0		1,4	2,6	1,5	
J32.0 Хронічний верхньощелепний синусит	2,1	2,2	1,1		1,5	1,9	1,0	1,9	1,4	1,8	1,5	2,1
K10.2 Запальні хвороби щелеп		2,2	2,3	4,0	2,0	3,7	3,0	1,9	2,8	4,4	2,9	4,2
K13.2 Лейкоплакія та інші ураження епітелію рот. пор.						1,9				0,9		1,0
K14.0 Глосит			1,1	2,7		1,9		1,9		1,8		1,0
B37.0 Кандидозний стоматит				1,3		1,9		1,9	0,5	1,8	0,5	2,1

хронічні запальні захворювання пародонта (K05.1–K05.5), що узгоджується з типовою структурою звернень у клінічній практиці стоматологічних установ вторинного та третинного рівнів.

У пацієнтів віком 45–60 років провідне місце стабільно займають профілактичні огляди (Z01.2), частка яких упродовж року коливається у межах 15–20 %. На другому місці за поширеністю перебувають каріозні ураження (K02.1), які становлять у середньому близько 14–18 % від усіх звернень у групі. Досить високою є частота уражень, пов'язаних із хронічним запаленням тканин пародонта (сукупна частка діагнозів складає близько 22–27 %). Пульпіти (K04.0) та хронічні апікальні періодонтити (K04.5) утримують стабільні показники в межах 5–9 %, що відображає структуру звернень при ускладнених формах карієсу. Інші діагнози представлені меншою часткою – здебільшого менше 2–3 %, без суттєвих коливань упродовж року.

У групі 61–75 років спостерігається чітко виражене зміщення структури патології у бік пародонтологічних захворювань (до 25–30 % звернень на місяць), що перевищує аналогічний показник у групі середнього віку. Домінування пародонтологічних захворювань у старшій віковій групі є закономірним і відповідає віково-детермінованим змінам твердих і м'яких тканин ротової порожнини, включно зі зниженням резистентності пародонту, розвитком рецесій, підвищенням навантаження на залишкові зуби, а також коморбідними станами, характерними для даної вікової групи.

Профілактичні звернення в цій групі також становлять значну частку (20–22 %), що опосередковано свідчить про прихильність до спостереження в умовах високоспеціалізованого закладу.

Частота каріозних уражень у пацієнтів похилого віку дещо нижча порівняно з групою 45–60 років, однак залишається стабільною (≈15–18 %).

У групі середнього віку частка діагнозу K02.2 (карієс цементу) була мінімальною і здебільшого не перевищувала 1 %, з коливаннями у межах 0,4–2,1 %, що свідчить про низьку клінічну вираженість кореневого карієсу в даній когорті. Натомість у групі

61–75 років частота карієсу цементу була стабільно вищою та становила 3,1–8,3 % залежно від місяця, демонструючи у середньому 5–6-разове зростання порівняно з пацієнтами середнього віку. Така різниця є очікуваною з огляду на вікові рецесії ясен, наявність хронічної пародонтальної патології, збільшення площі оголених корневих поверхонь, коморбідні стани та медикаментозно зумовлену ксеростомію. Таким чином, карієс цементу є характерним та клінічно значущим діагнозом саме для пацієнтів похилого віку, тоді як у середньому віці він зустрічається рідко і не демонструє тенденції до зростання.

Що стосується карієсу у межах емалі, то у пацієнтів середнього віку частка K02.0 становила в середньому 2,0–2,2 %, демонструючи стабільні показники протягом року. Натомість у групі 61–75 років цей діагноз траплявся значно рідше – здебільшого 0,5–1,0 %, а в окремі місяці не реєструвався взагалі.

Порівняльний аналіз частоти захворювань слизової оболонки порожнини рота (СОПР) показав істотні вікові відмінності. У пацієнтів 45–60 років патологія СОПР реєструвалася рідко (здебільшого до 1 % на місяць), тоді як у групі 61–75 років частота стоматитів, глоситів, лейкоплакій та кандидозу була стабільно вищою у 3–5 разів. Зокрема, частка стоматитів становила 2,0–2,5 %, глоситів та хейлітів – 1,5–2,0 %, лейкоплакій та гіперкератозів – 2,0–3,0 %, а кандидозу – до 4,0 %. Переважання уражень СОПР у пацієнтів похилого віку пояснюється віковими трофічними змінами епітелію, наявністю коморбідної патології, поліфармацією та високою частотою знімного протезування, що створює додаткові фактори ризику для розвитку запальних і кератозних процесів. Таким чином, ураження СОПР є значно більш характерними для пацієнтів похилого віку та мають важливе клінічне значення при наданні стоматологічної допомоги цій когорті.

Загалом аналіз засвідчив, що структура стоматологічної патології характеризується високою стабільністю протягом року. Відсутність суттєвих сезонних змін свідчить, що профіль звернень у середньому та похилому віці зумовлений не зовнішніми чинниками, а внутрішніми патогенетичними механізмами,

які визначають характер патології у цих вікових категоріях.

Представлені дані дозволяє не лише оцінити частоту та спектр діагнозів у різних вікових групах, але й чітко відобразити відмінності між середнім та похилим віком у структурі стоматологічних захворювань. Це має важливе значення для прогнозування потреб у стоматологічній допомозі, планування кадрового навантаження, оптимізації профілактичних програм та формування обґрунтованих висновків щодо клінічних особливостей пацієнтів старших вікових груп.

Висновки

1. Пацієнти середнього та похилого віку становлять значну частку звернень у клініку ДУ «ІСЦЛХ НАМН» за спеціалізованою стоматологічною допомогою, формуючи від 39 % до 46 % усіх прийомів упродовж 12-місячного періоду, що підтверджує високу потребу осіб старших вікових груп у стоматологічних послугах і визначає їх як пріоритетну категорію для планування клінічної роботи.

2. У статевій структурі звернень виявлено домінування жінок, які становлять у середньому 68–72 % у кожній віковій групі, що підтверджує відмінності у стоматологічній поведінці серед жінок старших вікових груп.

3. Нозологічна структура звернень є поліетіологічною та стабільною протягом року. Динаміка діагнозів має хвилеподібний характер без чітко виражених сезонних або прогресуючих тенденцій.

4. Між віковими групами встановлено істотні клінічно значущі відмінності: у пацієнтів 45–60 років частіше реєструються поверхневі каріозні ураження та карієс у межах дентину; у пацієнтів 61–75 років значно вищою є частота пародонтальних захворювань, карієсу цементу. Це відображає вікові анатомо-фізіологічні зміни, наявність коморбідної патології та підвищену вразливість тканин порожнини рота у похилому віці.

5. Патологія СОПР зустрічається у 3–5 разів частіше у пацієнтів похилого віку, що може бути зумовлено трофічними порушеннями, ксеростомією, поліфармацією та більшою частотою ортопедичних конструкцій. Це потребує посиленої уваги до діагностики та профілактики уражень СОПР у старшій віковій когорті.

7. Отримані результати можуть бути використані для оптимізації планування ресурсів, маршрутизації пацієнтів, підготовки кадрів і формування профілактичних програм у спеціалізованих стоматологічних закладах, а також для удосконалення державних підходів до фінансування стоматологічної допомоги для осіб старших вікових груп.

REFERENCES

1. Poudel P, Paudel G, Acharya R, George A, Borgnakke W, Rawal L. Oral health and healthy ageing: a scoping review. *BMC Geriatrics*. 2024, 24. <https://doi.org/10.1186/s12877-023-04613-7>.
2. Bolukbasi G, Dundar N. Oral health in older adults: current insights and tips. *Journal of Gerontology and Geriatrics* 2024;72:96–107. <https://doi.org/10.36150/2499-6564-N700>
3. Chan, Alice & Chu, Chun-Hung & Ogawa, Hiroshi & Lai, Eddie. (2023). Improving oral health of older adults for healthy ageing. *Journal of Dental Sciences*. 2023;19(4):1-7. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2023.10.018>.
4. Teo SP. Oral health for healthy aging. *Geriatr Gerontol Aging*. 2021; 15: e0210034. <https://doi.org/10.53886/gga.e0210034>.
5. Christie-Michele Hogue, Jorge G. Ruiz. *Oral Health and Aging*. Springer Cham, Medicine, 2022. 293 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-85993-0>.
6. Dibello V, Zupo R, Sardone R, Lozupone M, Castellana F, Dibello A, Daniele A, De Pergola G, Bortone I, Lampignano L, Giannelli G, Panza F. Oral frailty and its determinants in older age: a systematic review. *Lancet Healthy Longev*. 2021 Aug;2(8):e507-e520. doi: 10.1016/S2666-7568(21)00143-4. PMID: 36098000.
7. Lipsky MS, Singh T, Zakeri G, Hung M. Oral Health and Older Adults: A Narrative Review. *Dentistry Journal*. 2024;12(2):30. <https://doi.org/10.3390/dj12020030>.
8. Buriak RV, Slobodiansky MV, Pozur TP. Stomatolohichna dopomoha patsiyentam iz sertsevo-sudynnyh zakhvoryuvannyamy. *Oral and General Health*. 2022;3(3):16-20. DOI:10.22141/ogh.3.3.2022.127 (in Ukrainian).
9. Doroshenko OM, Volosovets' TM, Omel'yanenko OA, Doroshenko MV, Doroshenko MM, Shepelyns'kyi OV. Perspektyvy nadannya stomatolohichnoyi dopomohy patsiyentam pokhyloho i starechoho viku. *Visnyk stomatolohiyi*, 2024;1(126):174-179. DOI:10.35220/2078-8916-2024-51-1.29 (in Ukrainian).
10. Kim MY, Pang EK. Relationship between periodontitis and systemic health conditions: a narrative review. *Ewha Med J*. 2025;48(2):e27. <https://doi.org/10.12771/emj.2025.00101>.
11. Sabharwal A, Stellrecht E, Scannapieco FA. Associations between dental caries and systemic diseases: a scoping review. *BMC Oral Health*. 2021;21(1):472. doi: 10.1186/s12903-021-01803-w.

Дата надходження статті: 12.10.2025

Дата прийняття статті: 14.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Глущенко Тимофій Леонідович,
аспірант кафедри ортопедичної стоматології,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0009-0009-8534-5078
м. Ужгород, Україна

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПРОФІЛАКТИКИ УСКЛАДНЕНЬ У ПАЦІЄНТІВ З ПЕРЕЛОМАМИ ВИРОСТКОВОГО ВІДРОСТКУ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ

Вступ. В сучасній медицині лікування переломів виrostкового відростку проводять внутрішньоротовим та з позаротовим доступом. Методику лікування визначають в залежності від віку пацієнта, а також класифікації переломів, в яку не входить оцінка травми м'яких тканин, стабільності оклюзії, чи прикусу пацієнта.

Мета дослідження – аналіз літературних джерел, котрий стосується сучасних методів профілактики ускладнень після переломів виrostкового відростку нижньої щелепи.

Матеріали та методи. Проведений пошук наукових досліджень, котрі містяться в базах даних PubMed, Scopus, Web of Science та Google Scholar та стосуються сучасних методів профілактики ускладнень після переломів виrostкового відростку нижньої щелепи.

Результат. Науковці виділяють ефективні наступні методи профілактики ускладнень після переломів виrostкового відростку нижньої щелепи такі як фізіотерапевтичний метод для покращення роботи м'язової системи, методика оклюзійних шин для нормалізації навантаження на жувальну систему та метод артроцентезу для профілактики, та лікування анкілозу та артриту після травми, хоча більш логічним була комбінація артроцентезу з ін'єкціями PRP, ефективність яких була в доведена дослідженні, що не включало травму. Додатковим методом профілактики порушень роботи м'язового компоненту можна назвати лікувальну фізкультуру. Повністю нерозглянутим питанням залишився вплив травми в ділянці СНЩС на розвиток вад трійчастого нерву, хоча травма та дегенеративні зміни м'язового компоненту в жувальній системі є одним із варіантів розвитку невралгії трійчастого нерву.

Висновки. Профілактика ускладнень після хірургічного лікування переломів виrostкового відростку нижньої щелепи є необхідною складовою реабілітації таких пацієнтів. Необхідно враховувати тип медичної допомоги, рівень ушкодження м'яких тканин, а також стабільність та рівномірність розподілення жувального навантаження на зубощелепний апарат, як на систему що забезпечує гармонічне відновлення СНЩС.

Ключові слова: переломи виrostкового відростку нижньої щелепи, діагностика, комп'ютерна томографія, профілактики ускладнень, скронево-нижньощелепний суглоб, порушення функції жувального апарату.

Glushchenko Tymofiy Leonidovych, Postgraduate Student at the Department of Prosthetic Dentistry, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0009-0009-8534-5078, Uzhhorod, Ukraine

ANALYSIS OF METHODS OF PREVENTION OF COMPLICATIONS IN PATIENTS WITH FRACTURES OF THE CONDYLAR PROCESS OF THE LOWER JAW

Introduction. In modern medicine, treatment of condylar fractures is carried out intra-oral and with extra-oral access. The method of treatment is determined depending on the age of the patient, as well as the classification of fractures, which does not include the assessment of soft tissue injury, occlusion stability, or patient bite.

The aim – analysis of literary sources, which concerns modern methods of prevention of complications after fractures of the condylar process of the lower jaw.

Materials and methods. A search was conducted for scientific studies contained in the PubMed, Scopus, Web of Science and Google Scholar databases and related to modern methods of preventing complications after fractures of the condylar process of the lower jaw.

The results. Scientists identify effective subsequent methods of preventing complications after mandibular condylar fractures, such as the physiotherapeutic method for improving the functioning of the muscular system, the occlusive splint technique for normalizing the load on the chewing system and the arthrocentesis method for prevention, and the treatment of ankylosis and arthritis after trauma, although more logical was the combination of arthrocentesis with PRP injections, the effectiveness of which was proven in the study, which did not include trauma. Physical therapy can be called an additional method of preventing disorders of the muscle component. The effect of trauma in the TMJ region on the development of trigeminal nerve defects remained a completely unconsidered question, although trauma and degenerative changes of the muscle component in the chewing system are one of the options for the development of trigeminal neuralgia.

Conclusion. Prevention of complications after surgical treatment of fractures of the condylar process of the lower jaw is a necessary component of the rehabilitation of such patients. It is necessary to take into account the type of medical care, the level of soft tissue damage, as well as the stability and uniformity of the distribution of the chewing load on the maxillofacial apparatus, as on the system that ensures the harmonious recovery of TMJ.

Key words: fractures of the condylar process of the lower jaw, diagnosis, computer tomography, prevention of complications, temporomandibular joint, impaired function of the chewing apparatus.

Вступ. В сучасній медицині лікування переломів виrostкового відростку проводять внутрішньоротовим та з позаротовим доступом. Методику лікування визначають в залежності від віку пацієнта, а також класифікації переломів, в яку не входить оцінка травми м'яких тканин, стабільності оклюзії, чи при-

кусу пацієнта. Внутрішньоротові методи частіше застосовують у дітей та підлітків, а також у дорослих, якщо перелом відбувся без зміщень. Проте метод має досить великий ряд недоліків, таких як збільшена ймовірність зменшення довжини гілки нижньої щелепи, порушення прикусу та оклюзії, що класифікує такий метод лікування як не ефективний. [1]. Операції методикою, що включає позаротовий доступ за останній час набувають все більшого розповсюдження, за рахунок більш контрольованому виконанню, наслідком чого є зменшення ймовірності розвитку подальших ускладнень. Метод включає остеосинтез з подальшою внутрішньоротовою фіксацією, що зменшує відсоток ускладнень.

Мета дослідження – аналіз літературних джерел, котрий стосується сучасних методів профілактики ускладнень після переломів виросткового відростку нижньої щелепи.

Матеріали та методи. Проведений пошук наукових досліджень, котрі містяться в базах даних PubMed, Scopus, Web of Science та Google Scholar та стосуються сучасних методів профілактики ускладнень після переломів виросткового відростку нижньої щелепи.

Виклад основного матеріалу

Діагностика ускладнень та порушення функції жувального апарату. При дослідженні сучасної літератури було встановлено, що одним із основних методів діагностики переломів виросткового відростку нижньої щелепи залишається пальпація, проте він не дає об'єктивних даних, часто через присутні поєднанні травми м'яких тканин не дає можливості реально оцінити ступінь травми і поставити вірний діагноз. Адже часто при переломах без зміщення виросткового відростку рухливість нижньої щелепи не зменшується, або зменшується в мінімальному обсязі, а оскільки виростковий відросток не має нервових закінчень, то і больова симптоматика не являється сильно вираженою.

Це особливо небезпечно у дітей, та підлітків у яких виростковий відросток ще не має такої будови, як у дорослих пацієнтів, а тому більш легко піддається травматизації і більш складний для діагностики.

«Золотим стандартом діагностики» наразі прийнято вважати комп'ютерну томографію (КТ) ураженої ділянки, для подальшого більш точного репозиціонування і фіксації положення нижньої щелепи і використовується як основний метод діагностики в більшості досліджень методів лікування і розвитку ускладнень. Однак за даними дослідження доктора Kh. R. Pohranyschna, що проводились ще у 2017 році [2] набагато більшу кількість даних можна було б отримати за допомогою проведення магнітнорезонансної томографічної (МРТ) діагностики перед проведенням хірургічної допомоги, що в свою чергу дозволило б знизити ймовірність виникнення ускладнень. Це пов'язано з неповноцінністю даних КТ, а саме повною відсутністю будь-яких даних, щодо стану м'язової системи, положення диску, розтягнення зв'язки, ушкодження біламінарної зони. Усі ці показники надзвичайно важливі, для подальшого нормального функціонування жувального апарату. Тож на

думку автора написання літературного огляду, було б бажано проводити дану діагностику, якщо не до проведення хірургічного втручання, то хоча б у перші три дні після. Також категоричною є помилка використовувати тільки метод пальпації у ситуаціях з наявною широкою травмою м'яких тканин у вилицевій зоні, адже такий метод збільшує кількість недіагностованих переломів СНЩС.

Методи профілактики ускладнень після переломів виросткового відростку і відновлення функціонування зубощелепного апарату. До сучасних методів лікування ускладнень після травм відносять:

1. Заміну суглобу на титановий імплантати – широко розповсюджена методика лікування анкілозу та інших деструктивних змін скроневого нижньощелепного суглобу, основним недоліком якого є досить високі мануальні навички хірурга, складність та висока вартість виготовлення даного імплантату, розрізняють як часткові, так і повні імплантати, що можуть замінювати повністю всю гілку нижньої щелепи, разом з кутом нижньої щелепи, та інколи суглобової ямки. Використовується коли будь-які інші заходи вже не будуть ефективними.

2. Заміна суглоба за допомогою аутогенного трансплантату – трохи менш розповсюджена методика лікування анкілозу, та інших деструктивних змін нижньощелепного суглобу, основним недоліком якого є знову ж таки високі мануальні навички хірурга, наявність другої бригади хірургів, для забору аутогенного трансплантату, та неможливість початку агресивної фізіотерапії одразу, після операції, що дуже важливо при анкілозі. Часто використовується в тих випадках, коли правильні профілактичні дії могли б завадити розвитку ускладнень, оскільки часто використовується на початкових етапах не зворотніх змін

3. Артроцентрез – поширена методика, яка за дослідженням доктора AbdulRazzak з дослідження 2021 року є більш ефективною методикою лікування зміщень диску і дисфункції, що виникають при травмі, ніж ін'єкції глюкокортикостероїдів. Може використовуватись і як метод профілактики розвитку травматичного анкілозу, при операціях з позаротовим доступом. Може комбінуватись разом з інтеркапсулярними ін'єкціями PRP.

4. Ін'єкції медичних препаратів – варіантів даної методики надзвичайно багато, серед них слід виділити ін'єкції PRP, глюкокортикостероїдів, та гіалурованої кислоти. На даний момент ці методики часто застосовують для профілактики або лікування ускладнень, після переломів. Недоліком даних методів є тиск, що створюється всередині суглобової капсули, та може стати причиною запального процесу в суглобовій голівці.

5. В дослідженнях відмічається незалежність виникнення проблем з СНЩС від віку, але не проводиться кореляція від методики допомоги, та не проводиться подальше дослідження змін у жувальному апараті постраждалих. Також значно недооцінюється вплив перелому на стан м'яких тканин, що є невід'ємним компонентом жувальної системи [3, 4]. Дослідженнями було встановлено, що після

отриманої травми м'язова система може зменшуватись у поперечному перерізі, запалюватись та мати дегенеративні зміни як зі сторони травми, так і на здоровій стороні [5]. Також були зафіксовані прогресуючі зміни в м'язовій системі та її роботі, що можуть тривати до 2х років. І тільки після такого терміну відбувається подальша стабілізація роботи м'язової системи, але без її відновлення до нормального стану. Це звісно впливає на рухи нижньої щелепи та не може не відобразитись на артикуляції, міжщелепному змиканні, а значить і в цілому функціонуванні жувальної системи. [6, 7]. В жодній з вищезгаданих робіт не розглядався комплекс цих компонентів і його взаємодія, також не було запропоновано жодних методів профілактики ускладнень.

Окремо слід виділити операції тільки за внутрішньоротовим методом лікування. Він має найбільшу кількість недоліків з точки зору профілактики та наслідків для СНЩС. Серед ризиків:

- Збільшення шансів вкорочення гілки нижньої щелепи [1, 8].
- Значне погіршення психоемоційного стану після травми, що є одним із основних факторів розвитку проблем СНЩС [9, 10].
- Розподіляє навантаження на фронтальну частину нижньої щелепи, що в свою чергу збільшує навантаження в зоні перелому мищелка [7, 11].
- Частіші і більш виражені дегенеративні зміни зі сторони м'язового компоненту жувальної системи.
- Розвиток девіації, дефлексії, гіпомобільності нижньої щелепи [8].
- Більша ймовірність дислокації та травматизація суглобового диску.
- Розвиток повторного та первинного анкілозу суглобу.

Більш рідкісним є ускладнення з анкілозацією частини виросткового відростку з формуванням роздвоєного виросткового відростку, що напряму пов'язана зі ступенем травми, але у дослідженнях відмічається майже відсутність хворих, яким проводили операцію з позаротовою методикою втручання [12].

Повністю нерозглянутим питанням цієї методики залишився метод або дослідження, що визначало б правильність фіксації співвідношення верхньої та нижньої щелепи після перелому. Це є важливим, оскільки оцінка правильності фіксації співвідношення має неабиякий вплив на можливий розвиток ускладнень, а оцінка цього фактору є утрудненою через травму м'яких тканин і можливий природно неправильно сформований прикус на дентоальвеолярному рівні [13].

Для даної методики лікування переломів СНЩС характерні такі ж ускладнення, як і для операцій з внутрішньоротовим доступом, але велика кількість іноземних досліджень вказує на те що при операціях з позаротовою методикою досить рідко виникає комплекс ускладнень і зазвичай ускладнення набагато менш виражені. Так в своєму дослідженні присвяченому порівнянню цих двох методик лікар Renapurkar, що було проведено в 2019 році [1] визначає, що зменшення довжини гілки нижньої щелепи відбувається на 30% в меншому обсязі, ніж при внутрішньоротовому методі. Хоча більш застаріле дослідження лікаря

М. Hlawitschka, що проводилося в 2005 році [8] показує діаметрально протилежні данні з цього питання.

Методи профілактики. розвитку ускладнень жувального апарату після травм. Про важливість профілактики нам також говорять роботи, що присвячені відновленню роботи м'язової системи у підлітків, яким не було надано медичну допомогу через недіагностований перелом [14], та декілька статей присвячених пізньому відновленню СНЩС після перелому [15], що проводиться при виявленні первинного, або вторинного анкілозу суглоба [16]. Звичайно, профілактика не може повністю виключити ризики ускладнень, але значно зменшить кількість їх виникнення.

Великим недоліком багатьох досліджень є їх короткочасність, хоча тільки стабілізація змін у жувальній системі відбувається до двох років [8, 15], та відсутність віддалених досліджень роботи та стану суглобового комплексу після травми, що не дозволяє визначити важливі етапи надання профілактичних дій, як і самого структурованого плану надання цієї профілактики. Поодинокі дослідження з профілактики не мають комплексності та взаємодії між собою, більшість не враховують тип хірургічної допомоги, а також не беруть до уваги недіагностовані переломи, яким очевидно потрібний зовсім інших варіант діагностики та заходів для профілактики ускладнень.

Окремо досліджуються, як ефективні наступні методи профілактики: фізіотерапевтичний метод [14] для покращення роботи м'язової системи, методика оклюзійних шин [15] для нормалізації навантаження на жувальну систему і метод артроцентезу [18] для профілактики, та лікування анкілозу та артриту після травми, хоча більш логічним була комбінація артроцентезу з ін'єкціями PRP, ефективність яких була доведена в іншому дослідженні, що не включало травму [19]. Додатковим методом профілактики порушень роботи м'язового компоненту можна назвати лікувальну фізкультуру [20]. Повністю нерозглянутим питанням залишився вплив травми в ділянці СНЩС на розвиток вад трійчастого нерву, хоча травма та дегенеративні зміни м'язового компоненту в жувальній системі є одним із варіантів розвитку невралгії трійчастого нерву [21].

Висновки. Значний відсоток пацієнтів з одно- або двостороннім переломами виросткового відростку нижньої щелепи не проходять ортопедичний контроль змін, після проведення хірургічного втручання, оскільки він не є структурованим, та не вважається необхідним, хоча багато робіт вказує на те, що профілактика виникнення ускладнень є необхідною. Що в свою чергу не забезпечувало оклюзійно-функціональну стабільність після хірургічного втручання, хоча встановлено, що ортопедична стабільність прикусу значно зменшує вірогідність розвитку ускладнень зі сторони СНЩС.

Вищезазначене диктує необхідність структурувати і визначити найбільш оптимальний протокол діагностики та надання профілактичної допомоги, після перелому виросткового відростку. Враховуючи тип медичної допомоги, рівень ушкодження м'яких тканин а також стабільність і рівномірність розподілення жувального

навантаження на зубощелепний апарат, як на систему що забезпечує гармонічне відновлення СНЩС. Особливу увагу треба надати профілактиці після лікування за внутрішньоротовим методом, як для більш нестабільного з точки зору ускладнень. При дотриманні даного методу

профілактики планується досягти мінімізації рівня розвитку шансів будь-яких ускладнень. Такий протокол профілактичних дій має включати в себе приблизні терміни додаткових досліджень, а також чітку послідовність комплексу дій зі сторони лікаря-стоматолога.

REFERENCES

1. Renapurkar SK, Strauss RA. Temporomandibular Joint Trauma. Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 2019 Sep;27(2):99-106. doi: 10.1016/j.cxom.2019.05.001. Epub 2019 Jun 22. PMID: 31345496.
2. Pohranychna KR, Stasyshyn AR, Matolych UD. Early diagnostics of temporomandibular joint structural elements injuries caused by traumatic mandibular bone fractures. Pol Przegl Chir. 2017 Jun 30;89(3):31-35. PMID: 28703117.
3. Weinberg FM, Speksnijder CM, Forouzanfar T, Rosenberg AJWP. Articular soft tissue injuries associated with mandibular condyle fractures and the effects on oral function. Int J Oral Maxillofac Surg. 2019 Jun;48(6):746-758. doi: 10.1016/j.ijom.2019.01.025. Epub 2019 Feb 14. PMID: 30773333.
4. Gravvanis A, Anteriotis D, Kakagia D. Mandibular Condyle Reconstruction With Fibula Free-Tissue Transfer: The Role of the Masseter Muscle. J Craniofac Surg. 2017 Nov;28(8):1955-1959. doi: 10.1097/SCS.0000000000003998. PMID: 28938332.
5. Throckmorton GS, Ellis E 3rd, Hayasaki H. Jaw kinematics during mastication after unilateral fractures of the mandibular condylar process. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003 Dec;124(6):695-707. doi: 10.1016/j.ajodo.2003.03.002. PMID: 14666085.
6. Talwar RM, Ellis E 3rd, Throckmorton GS. Adaptations of the masticatory system after bilateral fractures of the mandibular condylar process. J Oral Maxillofac Surg. 1998 Apr;56(4):430-9. doi: 10.1016/s0278-2391(98)90707-8. PMID: 9541341.
7. Bohluli B, Mohammadi E, Oskui IZ, Moharamnejad N. Treatment of mandibular angle fracture: Revision of the basic principles. Chin J Traumatol. 2019 Apr;22(2):117-119. doi: 10.1016/j.cjtee.2019.01.005. Epub 2019 Mar 1. PMID: 31003853; PMCID: PMC6488520.
8. Hlawitschka M, Loukota R, Eckelt U. Functional and radiological results of open and closed treatment of intracapsular (diacapitular) condylar fractures of the mandible. Int J Oral Maxillofac Surg. 2005 Sep;34(6):597-604. doi: 10.1016/j.ijom.2005.02.004. PMID: 16053886.
9. Lee YH, Lee KM, Kim T, Hong JP. Psychological Factors that Influence Decision-Making Regarding Trauma-Related Pain in Adolescents with Temporomandibular Disorder. Sci Rep. 2019 Dec 10;9(1):18728. doi: 10.1038/s41598-019-55274-9. PMID: 31822745; PMCID: PMC6904577.
10. Sharma S, Gupta DS, Pal US, Jurel SK. Etiological factors of temporomandibular joint disorders. Natl J Maxillofac Surg. 2011 Jul;2(2):116-9. doi: 10.4103/0975-5950.94463. PMID: 22639496; PMCID: PMC3343405.
11. Rudderman RH, Mullen RL, Phillips JH. The biophysics of mandibular fractures: an evolution toward understanding. Plast Reconstr Surg. 2008 Feb;121(2):596-607. doi: 10.1097/01.prs.0000297646.86919.b7. PMID: 18300980.
12. Li Z, Djac KA, Li ZB. Post-traumatic bifid condyle: the pathogenesis analysis. Dent Traumatol. 2011 Dec;27(6):452-4. doi: 10.1111/j.1600-9657.2011.01035.x. Epub 2011 Jul 14. PMID: 21752190.
13. Sharma R, Muralidharan CG, Verma M, Pannu S, Patrikar S. MRI Changes in the Temporomandibular Joint after Mandibular Advancement. J Oral Maxillofac Surg. 2020 May;78(5):806-812. doi: 10.1016/j.joms.2019.12.028. Epub 2020 Jan 7. PMID: 32006492.
14. Uppal N. Mandibular Physiotherapy for Trauma to the Temporomandibular Joint. Indian J Pediatr. 2019 Mar;86(3):222-223. doi: 10.1007/s12098-018-2800-3. Epub 2018 Oct 16. PMID: 30328083.
15. Davis B. Late reconstruction of condylar neck and head fractures. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 2013 Nov;25(4):661-81. doi: 10.1016/j.coms.2013.07.006. Epub 2013 Sep 7. PMID: 24021625.
16. Yadav P, Roychoudhury A, Bhutia O. Strategies to reduce re-ankylosis in temporomandibular joint ankylosis patients. Br J Oral Maxillofac Surg. 2021 Sep;59(7):820-825. doi: 10.1016/j.bjoms.2021.02.007. Epub 2021 Feb 20. PMID: 34272105.
17. Prathap V, Tarun S, S LS, Balasubramanian S, Panneerselvam E, Vb KR. Do Splints Play a Role in the Management of Condylar Postfracture Syndrome After Mandibular Angle Fractures?-A Randomized Controlled Clinical Trial. J Oral Maxillofac Surg. 2020 Feb;78(2):241-247. doi: 10.1016/j.joms.2019.09.028. Epub 2019 Oct 15. PMID: 31704268.
18. Park JY, Lee JH. Efficacy of arthrocentesis and lavage for treatment of post-traumatic arthritis in temporomandibular joints. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg. 2020 Jun 30;46(3):174-182. doi: 10.5125/jkaoms.2020.46.3.174. PMID: 32606278; PMCID: PMC7338635.
19. Cömert Kiliç S, Güngörmüş M, Sümbüllü MA. Is Arthrocentesis Plus Platelet-Rich Plasma Superior to Arthrocentesis Alone in the Treatment of Temporomandibular Joint Osteoarthritis? A Randomized Clinical Trial. J Oral Maxillofac Surg. 2015 Aug;73(8):1473-83. doi: 10.1016/j.joms.2015.02.026. Epub 2015 Mar 18. PMID: 25976690.
20. Kulesa-Mrowiecka M, Piech J, Gaździk TS. The Effectiveness of Physical Therapy in Patients with Generalized Joint Hypermobility and Concurrent Temporomandibular Disorders-A Cross-Sectional Study. J Clin Med. 2021 Aug 25;10(17):3808. doi: 10.3390/jcm10173808. PMID: 34501255; PMCID: PMC8432079.
21. Jones MR, Urits I, Ehrhardt KP, Cefalu JN, Kendrick JB, Park DJ, Cornett EM, Kaye AD, Viswanath O. A Comprehensive Review of Trigeminal Neuralgia. Curr Pain Headache Rep. 2019 Aug 6;23(10):74. doi: 10.1007/s11916-019-0810-0. PMID: 31388843.

Дата надходження статті: 03.10.2025

Дата прийняття статті: 10.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Годованець Оксана Іванівна,
доктор медичних наук, професор,
професор кафедри стоматології дитячого віку,
Буковинський державний медичний університет
ORCID ID: 0000-0002-1889-3893
SCOPUS ID: 57216310797
м. Чернівці, Україна

Кузняк Богдан Васильович,
аспірант кафедри стоматології дитячого віку,
Буковинський державний медичний університет
ORCID ID: 0009-0003-0380-1997
м. Чернівці, Україна

СТАН ЗАХИСНИХ МЕХАНІЗМІВ РОТОВОЇ РІДИНИ ЗА УМОВ ЗАХВОРЮВАНЬ ТКАНИН ПАРОДОНТА В ДІТЕЙ ВІКОМ 12–15 РОКІВ

Вступ. Ротова рідина містить численні компоненти з антибактеріальною активністю, які протидіють мікробним агентам і, таким чином, підтримують стабільний мікробіоценоз ротової порожнини. Активність цих компонентів дозволяє прогнозувати стан місцевого захисту та оцінювати баланс між про- і антибактеріальними чинниками, що є вирішальним у розвитку запальних захворювань тканин пародонта.

Метою роботи було вивчити місцеві захисні компоненти ротової рідини як ключового патогенетичного чинника розвитку захворювань тканин пародонта в дітей віком 12–15 років, які проживають у місті Чернівці.

Для вирішення поставленої мети було обстежено 67 дітей віком 12–15 років, які проживають у місті Чернівці: 35 дітей стоматологічно здорових і 32 дитини з хронічним катаральним гінгівітом. Гендерний розподіл дітей у групах був однаковим. Визначали вміст sIgA, IgA, IgG методом простої радіальної дифузії в агарі за G. Manchini та активність лізоциму методом Г. Горіна у модифікації А.П. Левицького та О.О. Жигіної. Використані методи описової статистики.

Проведені дослідження показали, що в дітей, які мали патологію тканин пародонта, спостерігалася зниження активності лізоциму на 31,52 % ($p < 0,05$), концентрації sIgA – на 12,5 % на тлі підвищення рівня IgA на 5,0 % та IgG – на 6,7 % у ротовій рідині.

Висновки. Таким чином, у дітей віком 12–15 років, хворих на хронічний катаральний гінгівіт, спостерігається достовірне зниження рівня лізоциму в ротовій рідині порівняно з стоматологічно здоровими однолітками. Щодо вмісту імуноглобулінів, то прослідковувалася тенденція до зниження рівня sIgA та підвищення рівнів IgA й IgG.

Ключові слова: діти, хронічний катаральний гінгівіт, захисні механізми ротової рідини, лізоцим, імуноглобуліни sIgA, IgA й IgG.

Godovanets Oksana Ivanivna, Doctor of Medicine, Professor at the Department of Pediatric Dentistry, Bukovinian State Medical University, ORCID ID: 0000-0002-1889-3893, Chernivtsi, Ukraine

Kuzniak Bohdan Vasylovych, Postgraduate Student at the Department of Pediatric Dentistry, Bukovinian State Medical University, ORCID ID: 0009-0003-0380-1997, Chernivtsi, Ukraine

THE STATE OF PROTECTIVE MECHANISMS OF ORAL FLUID IN CONDITIONS OF PERIODONTAL TISSUE DISEASES IN CHILDREN AGED 12–15 YEARS

Introduction. Oral fluid contains numerous components with antibacterial activity that counteract microbial agents and thus maintain a stable oral microbiome. The activity of these components allows predicting the state of local protection and assessing the balance between pro- and antibacterial factors, which is crucial in the development of inflammatory diseases of periodontal tissues.

The aim of the study was to investigate the local protective components of oral fluid as a key pathogenetic factor in the development of periodontal tissue diseases in children aged 12–15 years living in the city of Chernivtsi.

To achieve this goal, 67 children aged 12–15 living in Chernivtsi were examined: 35 children with healthy teeth and 32 children with chronic catarrhal gingivitis. The gender distribution of children in the groups was the same. The content of sIgA, IgA, IgG was determined by the simple radial diffusion method in agar according to G. Manchini, and lysozyme activity was determined by the method of G. Gorin, modified by A.P. Levitsky and O.O. Zhigina. Descriptive statistics methods were used.

Studies have shown that children with periodontal tissue pathology had a 31.52% decrease in lysozyme activity ($p < 0.05$) and a 12.5% decrease in sIgA concentration, accompanied by a 5.0% increase in IgA and a 6.7% increase in IgG in oral fluid.

© Годованець О. І., Кузняк Б. В., 2025
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Conclusions. Thus, children aged 12–15 years with chronic catarrhal gingivitis had a significant decrease in lysozyme levels in oral fluid compared to their dentally healthy peers. Regarding immunoglobulin content, there was a tendency towards a decrease in sIgA levels and an increase in IgA and IgG levels.

Key words: children, chronic catarrhal gingivitis, protective mechanisms of oral fluid, lysozyme, immunoglobulins sIgA, IgA and IgG.

Вступ. Захворювання тканин пародонта є поширеною стоматологічною патологією серед дітей та підлітків і за частотою розвитку поступаються лише карієсу зубів. Поширеність та інтенсивність ураження тканин пародонта значно відрізняються в різних регіонах України, що пояснюється тим, що хвороби пародонта мають мультифакторну природу [1–3].

Загальновідомо, що запальні процеси в тканинах пародонта виникають через дисбаланс між патогенними мікроорганізмами та захисними функціями ротової порожнини дитини [4–7]. Формування місцевого захисту базується на взаємодії слизово-секреторної, фагоцитарно-клітинної, гуморальної та імунорегуляторної систем. До гуморальних чинників природного захисту ротової порожнини відноситься муколітичний фермент лізоцим, який здатний розщеплювати специфічні поліцукриди клітинних стінок бактерій, а як катіонний білок володіє широким спектром фізіологічної дії: бактеріолітичної, бактеріостатичної, імуномодуючої, регуляторної тощо. Функцію специфічного гуморального імунітету в захисті від позаклітинних збудників здійснюють антигенспецифічні антитіла, що синтезуються плазматичними клітинами та потрапляють у ротову порожнину через секрет слинних залоз та зубоясенне сполучення. Найбільшим є вміст секреторного імуноглобуліну (sIgA), достатньо високими є також рівні IgA, IgG. Участь антитіл в імунному захисті реалізується за такими напрямками: нейтралізація збудника та його токсинів (реакція антитілозалежної цитотоксичності), активація комплементу й опсонізація. Головними ефекторами виступають нейтрофіли, які забезпечують фагоцитоз мікроорганізмів [8–10].

Важливу роль у розвитку запальних процесів у тканинах пародонта мають загальні чинники, які опосередковано впливають і на стан захисних механізмів ротової порожнини дитини [11–16].

Метою нашої роботи було вивчити місцеві захисні компоненти ротової рідини як ключового патогенетичного чинника розвитку захворювань тканин пародонта в дітей віком 12–15 років, які проживають у місті Чернівці.

Методологія та методи дослідження. Для вирішення поставленої мети було обстежено 67 дітей віком 12–15 років, які проживають у місті Чернівці. Групи спостереження формувалися таким чином: I група – стоматологічно здорові діти (n=35); II група – діти з хронічним катаральним гінгівітом (ХКГ) (n=32). Гендерний розподіл дітей у групах був однаковим.

Оцінку місцевих захисних механізмів здійснювали шляхом визначення вмісту sIgA, IgA, IgG методом простої радіальної дифузії в агарі за G. Manchini (1963) із використанням моноспецифічних стандартних атисироваток проти досліджуваних класів імуноглобулінів та активності лізоциму методом Г. Горіна (1971) у модифікації А.П. Левицького та О.О. Жигі-

ної. Ротову рідину збирали вранці після полоскання ротової порожнини дистильованою водою шляхом спльовування у пробірки. Зразки ротової рідини центрифугували при 3000 об./хв упродовж 15 хв і використовували надосадову рідину.

Статистичний аналіз отриманих даних проводили за допомогою стандартних інструментів «Microsoft Office Excel». Для опису результатів було розраховано такі показники: середнє арифметичне значення (M), середнє квадратичне відхилення (σ) та стандартна похибка середнього (m). Вірогідність відмінностей (P) між групами визначали, використовуючи критерій Стьюдента (t).

Дослідження проведено відповідно до біоетичних норм, що стосуються клінічних досліджень відповідно до положень GCP, Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (1997 р.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964-2013 pp.).

Виклад основного матеріалу дослідження. Ротова рідина містить численні компоненти з антибактеріальною активністю, які протидіють мікробним агентам і, таким чином, підтримують стабільний мікробіоценоз ротової порожнини. Активність цих компонентів дозволяє прогнозувати стан місцевого захисту та оцінювати баланс між про- і антибактеріальними чинниками, що є вирішальним у розвитку запальних захворювань тканин пародонта. У цьому дослідженні ми визначили активність лізоциму та вміст імуноглобулінів у ротовій рідині дітей як найбільш ефективний маркер оцінки стану захисний реакцій ротової порожнини в дітей.

Ключовим елементом неспецифічного захисту ротової порожнини є гідролітичний фермент лізоцим. Цей фермент виконує руйнівну функцію щодо більшості грампозитивних і грамнегативних бактерій, грибів та вірусів. Активність цього антибактеріального чинника в ротовій рідині дітей, які перебували під спостереженням, представлена на (рис. 1).

Встановлено, що вищу активність фермент мав у дітей, які були стоматологічно здоровими, що вказує на збереження достатнього ступеня захисту ротової порожнини підлітків. Водночас у дітей, які мали ознаки ХКГ спостерігалось зниження активності лізоциму на 31,52 %, різниця між показниками обох груп мала вірогідну відмінність ($p < 0,05$).

Другим за значущістю компонентом захисної системи ротової порожнини є антитіла, склад яких є змінним і безпосередньо залежить від локального антигенного навантаження. Найбільшу частку серед них становить секреторний імуноглобулін А. Незважаючи на варіабельність, концентрація sIgA у ротовій рідині обстежених груп дітей не мала вірогідних відмінностей, що ілюструє рисунок 2. Зниження рівня sIgA відбувалося в межах 12,5 %.

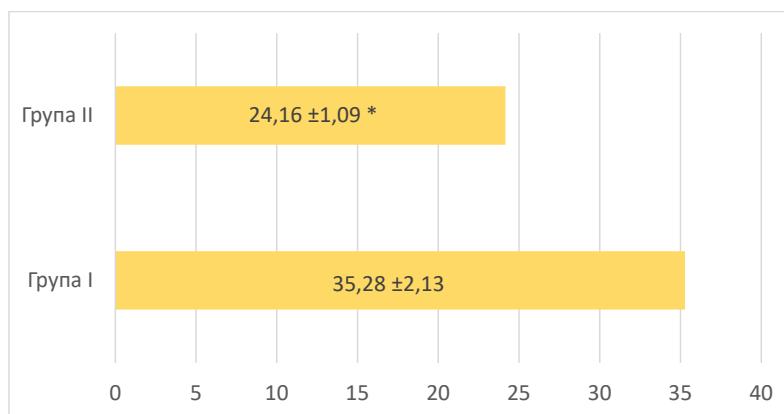


Рис. 1. Рівень активності лізоциму в дітей груп спостереження (Од/л), $M \pm m$.

Примітка. * – вірогідна відмінність від показників I групи, $p < 0,05$.

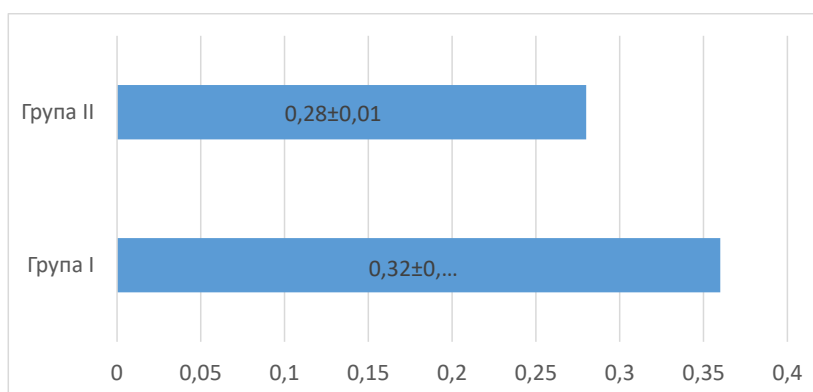


Рис. 2. Рівень sIgA у ротовій рідині дітей груп спостереження (г/л), $M \pm m$

Вміст IgA також коливався в групах, але значно менше, а ніж sIgA, що ілюструє рисунок 3. Привертає увагу протилежна динаміка змін показників у дітей груп спостереження порівняно зі змінами sIgA, а саме: зростання рівня IgA у дітей, хворих на ХКГ, на 5,0 % відносно значень групи стоматологічно здорових дітей.

Концентрація в ротовій рідині дітей IgG коливалася в діапазоні 0,3-0,32 г/л. Встановлено зростання рівня антитіл цього класу у дітей II групи на 6,67 % порівняно з даними групи I. Детальніше одержані результати проілюстровано на (рис. 4).

Кореляційний аналіз досліджуваних показників показав залежність між активністю лізоциму та вмістом імуноглобулінів, а саме: sIgA у I групі – ($r=0,35$, $p<0,05$), у II групі – ($r=0,42$, $p<0,05$); IgA у I групі – ($r=-0,27$, $p<0,05$), у II групі – ($r=-0,34$, $p<0,05$) та IgG у I групі – ($r=-0,35$, $p<0,05$), у II групі – ($r=-0,29$, $p<0,05$).

Висновки. Таким чином, проведені дослідження показали, що у дітей віком 12–15 років, хворих на ХКГ, спостерігається достовірне зниження рівня лізоциму в ротовій рідині. Щодо вмісту імуноглобулінів,

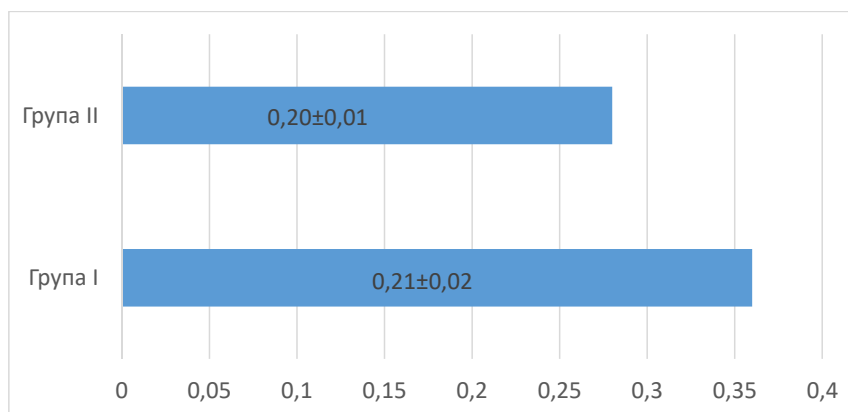


Рис. 3. Рівень IgA у ротовій рідині дітей груп спостереження (г/л), $M \pm m$

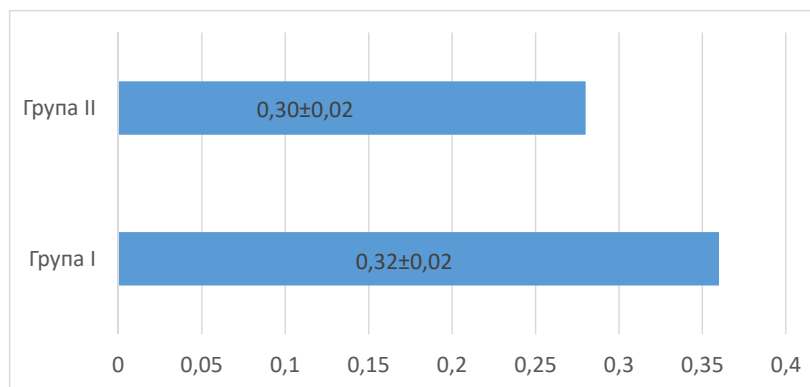


Рис. 4. Рівень IgG у ротовій рідині дітей груп спостереження (г/л), M±m

то прослідковувалася тенденція до зниження рівня sIgA та підвищення рівнів IgA й IgG при погіршенні стоматологічного статусу дітей, що свідчить про вплив патології тканин пародонта на функціонування захисних механізмів ротової порожнини або навпаки.

Перспективою подальших досліджень є вивчення кореляційних залежностей між дослідженими показниками та іншими пародонтопатогенними чинниками та оцінка їх впливу на формування запальних реакцій у тканинах пародонта.

REFERENCES

1. Reyzvikh OE., Ivanov VS., Dyenya OV., Sukhomylo DO., Shnyder SA. Analiz nadannya stomatolohichnoyi dopomohy dytyachomu naseleennyu v umovakh viys'kovoho stanu. *Stomatological Bulletin*. 2023;122(1):31-38.
2. Khomenko LO., Bidenko NV., Ostapko OI., Holubyeva IM. Dytyacha parodontolohiya: stan problem u sviti ta Ukraini. *Dentistry news*. 2016;3(88):67-71.
3. Kaskova LF., Berezha OE., Novikova SV. Problemy vynykennya khronichnoho kataral'noho hinhivitu u ditey ta shlyakhy yikh vyrishennya. *Poltava: TOV NVP «Ukrpromtorhservis»*, 2015:86.
4. Sağlam G, Dağ A. Gingival and periodontal diseases in children. *Journal of Dental Sciences and Education*. 2023;1(2):55-60. Available from: https://journal-jdse.com/upload/article/JDSE-2023-0000017_Publish.pdf
5. Al-Ghutaimel H, Riba H, Al-Kahtani S, Al-Duhaimi S. Common periodontal diseases of children and adolescents. *Int J Dent*. Volume 2014. Art ID 850674. <https://doi.org/10.1155/2014/850674>
6. He J, Cheng L, Rastelli AN de S, Deng D. Oral bacteria: Friends and foes? *Pathogens*. 2023;12(11):1319. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-0817/12/11/1319>
7. Xiao J, Fiscella KA, Gill SR. Oral microbiome: possible harbinger for children's health. *Int J Oral Sci*. 2020;12(1):1-13. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41368-020-0082-x>
8. Dent SC, Berger SM, Griffin JS. Biocultural pathways linking periodontal disease expression to food insecurity, immune dysregulation, and nutrition. *Am J Hum Biol*. 2021;33(2):e23549. doi: 10.1002/ajhb.23549.
9. Lamont RJ, Burne RA, Lantz MS, & LeBlanc DJ. (Eds.). *Oral Microbiology and Immunology*. ASM Press. 2006.
10. Kuznetsova LV, Babadzhan VD, Frolov VM. *Klinichna ta laboratorna imunolohiya*. Kyiv: OOO «Polygraph Plus»; 2012:922
11. Li W, Shang Q, Yang D, Peng J, Zhao H, Xu H, et al. Abnormal micronutrient intake is associated with the risk of periodontitis: A dose-response association study based on NHANES 2009-2014. *Nutrients*. 2022;14(12):2466. <https://doi.org/10.3390/nu14122466>
12. Alanazi LM, Alturaif DJ, Alhassan MH, Alshahrani AMS, Al-Ghamdi RJS, Shabi MMA, et al. Effect of parental history of periodontal disease on children. *Saudi J Oral Dent Res*. 2022;7(8):192-200. Available from: https://saudijournals.com/media/articles/SJODR_78_192-200.pdf [in English].
13. Guha Biswas P, Mohan A, Kandaswamy E. Treatment of periodontitis affecting human primary teeth – A systematic review. *Dent J*. 2023;11(7):171. Available from: <https://www.mdpi.com/2304-6767/11/7/171> [in English].
14. Triantafyllia V, Georgios T. Periodontal diseases in children and adolescents affected by systemic disorders – A literature review. *Int J Oral Dent Health*. 2018;4(1). <http://dx.doi.org/10.23937/2469-5734/1510055> [in English].
15. Hodovanets' OI, Kitsak TS. Stan tkany parodonta u ditey pidlitkovoho viku z urakhuvannyam zahal'nosomatychnoho chynnyka. *Clinical and experimental pathology*. 2022;2(80):45-49. <https://doi.org/10.24061/1727-4338.XXI.2.80.2022.08>
16. Popovych ZB, Rozhko MM, Chubiy IZ, Kukurudz NI. Ekolohiya ta stomatolohichne zdorovya naseleennya Ukrainy: prychynno-naslidkovyy zvyazok. [Ecology and dental health of the population of Ukraine: cause and effect relationship]. *Actual Dentistry*. 2022;1-2:42-46.

Дата надходження статті: 28.10.2025

Дата прийняття статті: 25.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Годованець Оксана Іванівна,
доктор медичних наук, професор,
професор кафедри стоматології дитячого віку,
Буковинський державний медичний університет
ORCID ID: 0000-0002-1889-3893
SCOPUS ID: 57216310797
м. Чернівці, Україна

Хомишин Олександр Тарасович,
аспірант кафедри стоматології дитячого віку,
Буковинський державний медичний університет
ORCID ID: 0000-0002-8144-4257
м. Чернівці, Україна

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ДИСТАЛІЗАЦІЇ ЗУБІВ ЗА ДАНИМИ ТЕЛЕРЕНТГЕНОГРАФІЇ

Вступ. Дисталізація зубів є важливим етапом ортодонтичного лікування, ефективність якої оцінюється здебільшого традиційними рентгенологічними методами.

Метою дослідження було визначити ефективність дисталізації зубів у дітей за допомогою аналізу телерентгенограм у динаміці лікування II класу з використанням індивідуального дисталізатора.

Матеріали та методи. Дослідження проведено на 30 ортодонтичних пацієнтах, яким застосовано в процесі ортодонтичного лікування індивідуальний дисталізатор. Середній вік пацієнтів у вибірці склав $(13,4 \pm 2,1)$ років. Гендерний розподіл у групі був однорідним та статистично не відрізнявся. Оцінка оклюзії відбувалася за допомогою цефалометричного аналізу на основі телерентгенографії. Статистична обробка отриманих результатів здійснювалася за допомогою стандартного програмного забезпечення «Microsoft Office Excel».

Результати цефалометричного аналізу: кути SNA, SNB, ANB та інші скелетні параметри без змін, IMPA – $(4,859)$ мм, Overjet – $(-2,028)$ мм, Overbite – $(-1,886)$ мм, LAFH – $(1,013)$ мм, PTV-U6 – $(-2,406)$ мм.

Висновки. Відбуваються позитивні зміни гнатичних параметрів на тлі відсутності змін краніальних показників у пацієнтів під час проведення дисталізації зубів за допомогою індивідуального дисталізатора. Одержані дані свідчать про ефективність використання даного ортодонтичного апарата для лікування дистальної оклюзії в дітей підліткового віку. Перспективою подальших досліджень є вивчення віддалених результатів застосування індивідуального дисталізатора в ортодонтичних пацієнтів різного віку та за різних клінічних умов.

Ключові слова: діти, ортодонтичне лікування, індивідуальний дисталізатор, цефалометричний аналіз, телерентгенографія.

Godovanets Oksana Ivanivna, Doctor of Medicine, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry, Bukovinian State Medical University, ORCID ID: 0000-0002-1889-3893, Chernivtsi, Ukraine

Khomyshyn Oleksandr Tarasovych, Postgraduate Student at the Department of Pediatric Dentistry, Bukovinian State Medical University, ORCID ID: 0000-0002-8144-4257, Chernivtsi, Ukraine

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF DENTAL DISTALIZATION ACCORDING TO TELERADIOGRAPHY DATA

Introduction. Distalization of teeth is an important stage of orthodontic treatment, the effectiveness of which is typically assessed using traditional radiological methods.

The aim of the study was to determine the effectiveness of distalization of teeth in children by analyzing teleradiograms in the dynamics of class II treatment using an individual distalizer.

Materials and methods. The study was conducted on 30 orthodontic patients who received individual distalizers during their orthodontic treatment. The average age of the patients in the total sample was (13.4 ± 2.1) years. The gender distribution in the group was homogeneous and did not differ statistically. Occlusion was assessed using cephalometric analysis based on teleradiography. Statistical processing of the results was carried out using standard software "Microsoft Office Excel".

The results. Cephalometric analysis results: SNA, SNB, ANB angles and other skeletal parameters unchanged, IMPA – (4.859) mm, Overjet – (-2.028) mm, Overbite – (-1.886) mm, LAFH – (1.013) mm, PTV-U6 – (-2.406) mm.

Conclusions. There are positive changes in gnathic parameters, despite the absence of changes in cranial parameters, in patients undergoing distalization of teeth using an individual distalizer. The data obtained indicate the effectiveness of using this orthodontic appliance for treating distal occlusion in adolescent children. The prospect of further research is to study the long-term results of using an individual distalizer in orthodontic patients of different ages and under different clinical conditions.

Key words: children, orthodontic treatment, individual distalizer, cephalometric analysis, teleradiography.

Вступ. Успішне лікування порушень прикусу є складним, послідовним та багатокомпонентним процесом. Ключовим завданням лікаря-ортодонта є досягнення ідеального співвідношення зубних рядів відповідно до критеріїв ортогнатичного прикусу, що часто вимагає вибору оптимального шляху для реалізації плану лікування. Важливим етапом у корекції дистального прикусу є дисталізація бічної групи зубів, яка дозволяє уникнути видалення зубів, тобто застосувати безекстракційні методи, що є найбільш затребуваним в ортодонтічній практиці [1].

Історично одним із перших апаратів для дисталізації була лицева дуга «Headgear». Проте, її використання обтяжене значними недоліками, зокрема необхідністю тривалого носіння апарату, що є візуально помітним та знижує мотивацію пацієнтів. Якщо розглядати інтраоральні системи, то «Pendulum» та його похідні досить поширені для дисталізації верхніх молярів. Однак, їхній функціонал, як правило, обмежується нахилом коронкової частини зубів дистально, а не їх цілісним корпусним переміщенням. Це створює передумови для нестабільності результату та можливого рецидиву [2, 3].

На сьогоднішній день ефективним рішенням для корекції прикусу за II класом шляхом дисталізації верхніх молярів є застосування системи Carriere Motion 3D або аналогічних пристроїв [4–6]. Альтернативний, хоча й більш інвазивний, шлях до дисталізації зубів полягає у використанні міні-імплантів (скелетної опори) [7–10].

Опираючись на власний досвід нами було розроблено та запатентовано власний універсальний апарат для дисталізації, що був захищений патентом України [11, 12].

Метою дослідження було визначити ефективність дисталізації зубів у дітей за допомогою аналізу телерентгенограм у динаміці лікування II класу з використанням індивідуального дисталізатора.

Методологія та методи дослідження. Для реалізації поставленої мети було організовано проспективне дослідження, що включало спостереження за пацієнтами дитячого віку, які проходили ортодонтічне лікування на кафедрі стоматології дитячого віку Буковинського державного медичного університету, спрямоване на дисталізацію жувальної групи зубів на верхній щелепі. Середній вік пацієнтів у загальній вибірці склав $(13,4 \pm 2,1)$ років. Гендерний розподіл в групі був однорідним та статистично не відрізнявся. Учасники дослідження склали групу спостереження у кількості 30 осіб, у лікуванні яких було використано індивідуально розроблений дисталізатор.

Оцінка оклюзії відбувалася за допомогою цефалометричного аналізу на основі телерентгенографії (ТРГ). ТРГ виконували на рентгенологічній системі MORITA (Японія) відповідно до стандартного протоколу позиціонування пацієнта та параметрів експозиції, рекомендованих виробником. Для проведення цефалометричного аналізу ТРГ було використано програмне забезпечення WebCeph (Assemble Circle Co., Ltd., Південна Корея). Використаний стандартний ортодонтічний аналіз McNamara. Завантаження телерентгенограм здійснювалося у форматі JPG з подаль-

шим калібруванням масштабу за відомим розміром калібрувальної мітки/еталона. Ідентифікація анатомічних орієнтирів виконувалася у напівавтоматичному режимі з подальшою верифікацією та корекцією оператором відповідно до рекомендацій виробника програми та загальноприйнятих критеріїв точності цефалометричних маркерів. Отримані показники експортовано у вигляді таблиць та використано для статистичної обробки в основній вибірці дослідження.

Статистична обробка отриманих результатів здійснювалася за допомогою стандартного програмного забезпечення «Microsoft Office Excel». Для опису даних та оцінки їхньої варіабельності проводилося обчислення наступних ключових показників: середнє арифметичне значення, середньоквадратичне відхилення та стандартна похибка. Для визначення статистичної значущості відмінностей між показниками основної групи та групи порівняння застосовувався t-критерій Стьюдента. У дослідженні витримані всі біоетичні норми, що стосуються досліджень за участю людини: положення GCP, Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964–2013 рр.), наказу МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р.

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналіз результатів ТРГ у пацієнтів, яким застосовувалася дисталізація зубів за допомогою індивідуального дисталізатора показав, що кути SNA, SNB, ANB, які описують скелетні співвідношення верхньої та нижньої щелепи відносно краніальної бази і між собою (скелетні характеристики), не зазнавали змін у групі спостереження (рис. 1).

Сагітальне співвідношення щелеп відносно оклюзійної площини у дітей змінювалося на $(-1,149)$ мм. Зменшення цього показника для дистальної оклюзії є позитивною ознакою. U1 – Palatal Plane (PP) показує кут нахилу верхніх різців відносно палатальної площини, у загальному не змінюється $(0,282)$ мм, але може бути як із позитивним значенням, коли нижні різці при нахилі вперед штовхають вперед і верхні різці, так і з негативним значенням, у випадку, коли відбувається ретрузія за рахунок появи місця в результаті дисталізації і наявності сагітальної щілини. IMPA (Incisor Mandibular Plane Angle) – це кут між довгою віссю нижнього різця і мандибулярною площиною (Go-Me). Показує, наскільки нахилені нижні різці вперед чи назад відносно нижньої щелепи. У результаті дії апарату завжди супроводжується збільшення нахилу нижніх різців у протрузію $(4,859)$ мм.

Overjet – це горизонтальна відстань між ріжучим краєм верхнього центрального різця і лабіальною поверхнею нижнього центрального різця в оклюзії. Склала в середньому $(-2,028)$ мм. Зменшення показника при лікуванні апаратом, що є позитивним критерієм лікування. Overbite – це вертикальне перекриття верхніх різців над нижніми, характеризувалося величиною $(-1,886)$ мм, тобто в результаті дії апарату зменшується різцева глибина перекриття через екструзію нижніх молярів.

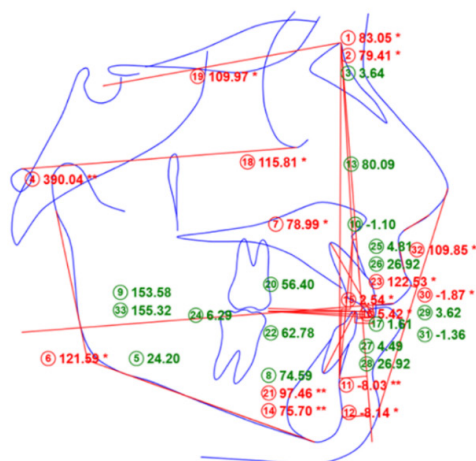
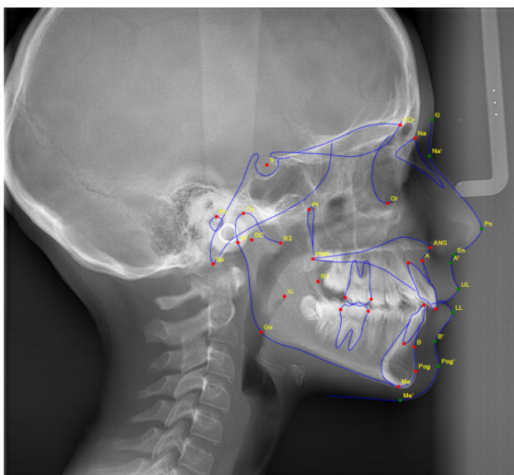


Рис. 1. Телерентгенографія пацієнта з дистальною оклюзією до початку лікування

Midfacial (maxilla) length – це один із ключових лінійних параметрів оцінки росту та пропорцій лицевого скелета в аналізі McNamara, вимірюється як відстань між Co-A-point, де Co (Condylion) – найбільш задня й верхня точка виросткового відростка нижньої щелепи, а A-point – найбільш заглиблена точка на передній поверхні верхньої щелепи. Як і інші скелетні показники, залишалися без змін. Mandibular Length – довжина нижньої щелепи за McNamara, ключовий лінійний показник, який відображає реальний розмір тіла нижньої щелепи. Вимірюється від точки Co (Condylion) до Gn (Gnathion), де Gn – це найпередніша та найнижча точка підборіддя. Результати визначення цього показника склали (1,047) мм, що свідчить про незначне збільшення в розмірах нижньої щелепи і пов'язане із завершенням росту дітей групи спостереження. Mandibular Plane Angle (кут нижньощелепної площини) – один з ключових вертикальних показників у цефалометрії, який показує тип росту обличчя, вертикальну пропорцію та напрямок росту нижньої щелепи. Це кут між нижньощелепною площиною (Mandibular Plane) та базовою/краніальною площиною. У процесі лікування індивідуальним дисталізатом залишався без змін.

LAFH (Lower Anterior Facial Height), або нижня передня висота обличчя, є одним із ключових лінійних вимірювань, що використовуються в цефалометричному аналізі латеральної ТРГ черепа. Цей показник допомагає оцінити вертикальні пропорції обличчя, що є критично важливим для діагностики та планування ортодонтичного лікування. LAFH вимірює вертикальну відстань від передньої носової ості (ANS) до ментальної точки (Me). Фактично, LAFH відображає висоту нижньої третини обличчя і включає вертикальний розмір верхнього зубного альвеолярного відростка, вертикальний розмір нижньої щелепи та нижнього зубного альвеолярного відростка. Даний показник дещо збільшився (1,013) мм у результаті екстремної нижніх молярів.

L1 to LOP найчастіше вимірюється як кут між двома основними елементами на латеральній ТРГ: L1 (нижній центральний різець): представлений довгою віссю найбільш висунутого нижнього центрального різця. LOP (Lower Occlusal Plane) – нижня оклюзійна площина або функціональна оклюзійна площина. Ця площина проводиться через оклюзійні поверхні зубів, як правило, від дистального горбка першого премолара до дистального горбка першого постійного

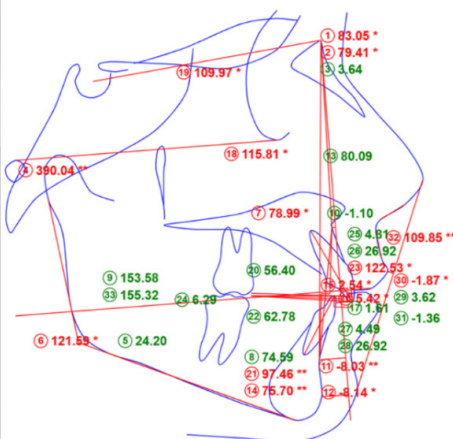
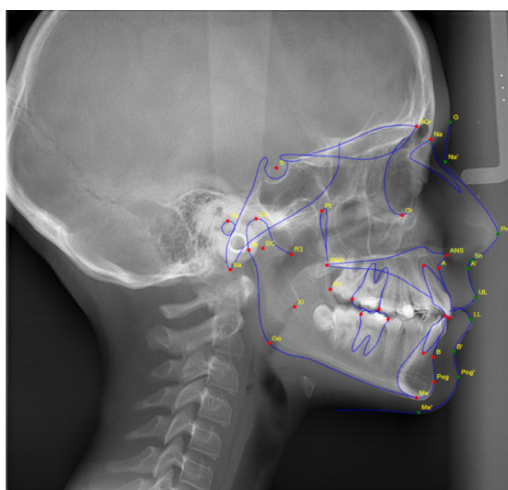


Рис. 2. Телерентгенографія пацієнта з дистальною оклюзією після лікування

моляра. Таким чином, L1 to LOP – це кут, який утворює довга вісь нижнього центрального різця з функціональною оклюзійною площиною. Його значення було (-1,064) мм, що також вказує на екструзію нижніх молярів.

Показник PTV-U6 є одним із важливих лінійних вимірювань, що використовуються в цефалометричному аналізі для визначення горизонтального положення верхнього першого постійного моляра відносно стабільної вертикальної основи черепа. Показник PTV-U6 вимірює лінійну горизонтальну відстань між двома ключовими елементами: PTV (Pterygoid Vertical) – крилоподібна вертикаль або крилоподібна вертикальна площина. Це допоміжна вертикальна опорна лінія, яка будується перпендикулярно до площини франкфуртської горизонталі (FH) або S-N площини і проходить через точку Pt (Pterygoid) – найвищу точку ямки, утвореної перетином контуру крилоподібного відростка клиноподібної кістки та основи черепа. PTV вважається однією з найбільш стабільних вертикальних рентгенологічних структур черепа, що не

змінюється з ростом. U6 (Upper First Molar) – верхівка мезіобукального горбка або найбільш дистальна точка горбків верхнього першого постійного моляра. Таким чином, PTV-U6 визначає передньо-заднє (сагітальне) положення верхнього першого моляра відносно черепа. Середній показник у пацієнтів групи спостереження склав (-2,406), що свідчить про зміщення верхніх молярів дистально в результаті дії апарату.

Висновки. Таким чином, результати цефалометричного аналізу ТРГ показали, що відбуваються позитивні зміни гнатичних параметрів на тлі відсутності змін краніальних показників у пацієнтів під час проведення дисталізації зубів за допомогою індивідуального дисталізатора. Одержані дані свідчать про ефективність використання даного ортодонтичного апарату для лікування дистальної оклюзії в дітей підліткового віку.

Перспективою подальших досліджень є вивчення віддалених результатів застосування індивідуального дисталізатора в ортодонтичних пацієнтів різного віку та за різних клінічних умов.

REFERENCES

1. Henry Fields, Brent Larson, David M. Sarver, William R. Proffit. Contemporary Orthodontics. 2025.
2. Keeling SD, Wheeler TT, King GJ, et al. Anteroposterior skeletal and dental changes after early Class II treatment with bionators and headgear. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998;113:40-50.
3. Antonarakis GS, Kiliaridis S. Maxillary molar distalization with noncompliance intramaxillary appliances in Class II malocclusion: a systematic review. Angle Orthod. 2008;78:1133-40.
4. Fouda AS, Aboufotouh MH, Attia KH, Abouelezz A. Carriere Motion Appliance with miniscrew anchorage for treatment of Class II, division 1 malocclusion. J Clin Orthod. 2020;54(10):633-41.
5. Barakat D, Bakdach WMM, Youssef M. Treatment effects of Carriere Motion Appliance on patients with class II malocclusion: A systematic review and meta-analysis. Int Orthod. 2021 Sep;19(3):353-364. doi: 10.1016/j.ortho.2021.05.005. Epub 2021 Jun 12. PMID: 34127400.
6. Clermont A, Albert A, Bruwier A. Effects of the Class II Carriere motion appliance in phase I treatment: A randomized controlled trial. J Clin Orthod. 2022 May;56(5):285-93.
7. Zhao H, Sun R, Cao S, Han J. Treatment of Class II Malocclusion With Orthodontic Microimplant Anchorage. Int Dent J. 2024 Jun;74(3):536-542. doi: 10.1016/j.identj.2023.11.008. Epub 2023 Dec 6. PMID: 38057214; PMCID: PMC11123526.
8. Skaf Z, Nabbout F. Class II Correction with Microimplant Supported Molar Distalization: A Report of Two Cases. Case Rep Dent. 2022 Jul 11;2022:2679318. doi: 10.1155/2022/2679318. PMID: 35860214; PMCID: PMC9293559.
9. Xie LL, Chu DY, Wu XF. Simple and effective method for treating severe adult skeletal class II malocclusion: A case report. World J Orthop. 2024 Oct 18;15(10):965-972. doi: 10.5312/wjo.v15.i10.965. PMID: 39473515; PMCID: PMC11514550.
10. Lu C, Cui X, Cao P. Evaluation of the efficacy of modified Twin-block appliance combined with micro-implant anchorage in the treatment of Angle Class II division 1 malocclusion. Shanghai Kou Qiang Yi Xue. 2025 Apr;34(2):152-156. Chinese. PMID: 40550766.
11. Device for distalization of teeth: pat. 157707 Ukraine. u202403391; appl. 28.06.2024; publ. 13.11.2024, Bull. No. 46/2024.
12. Method of manufacturing a device for distalization of teeth: pat. 158133 Ukraine. u202403392; appl. 28.06.2024; publ. 01.01.2025, Bull. No. 1/2025.

Дата надходження статті: 28.10.2025

Дата прийняття статті: 25.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Гончарук-Хомин Мирослав Юрійович,
доктор філософії за спеціальністю стоматологія, доцент,
доцент кафедри терапевтичної стоматології,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0002-7482-3881
м. Ужгород, Україна

Мочалов Юрій Олександрович,
доктор медичних наук, професор, професор кафедри хірургічної
стоматології та клінічних дисциплін,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0002-5654-1725
м. Ужгород, Україна

Білей Анастасія Михайлівна,
аспірантка кафедри хірургічної стоматології та клінічних дисциплін,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0009-0002-7673-6930
м. Ужгород, Україна

Русин Віталій Васильович,
кандидат медичних наук,
доцент кафедри стоматології післядипломної освіти,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0003-3650-377X
м. Ужгород, Україна

ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДІВ ЛІКУВАННЯ НЕЗВОРОТНОГО ПУЛЬПІТУ ТИМЧАСОВИХ ЗУБІВ: ПУЛЬПОТОМІЯ ТА ПУЛЬПЕКТОМІЯ (СИНТЕЗ ДАНИХ ДОКАЗОВОЇ БАЗИ)

Вступ. З огляду на високу поширеність уражень пульпи тимчасових зубів, варіабельність використовуваних діагностичних критеріїв та відсутність уніфікованих клінічних рекомендацій щодо вибору між пульпотомією та пульпектомією у випадках незворотного пульпіту тимчасових зубів, доцільним є узагальнення даних доказової бази найвищого рівня для порівняння успішності даних маніпуляцій між собою.

Мета дослідження. Порівняти успішність виконання процедур пульпотомії та пульпектомії при лікуванні випадків незворотного пульпіту тимчасових зубів у дітей на основі даних систематичних оглядів.

Матеріали та методи. Дослідження було проведено у форматі цільового аналізу доступних таргетних систематичних оглядів літератури, присвячених порівняльній оцінці успішності процедур пульпотомії та пульпектомії при лікуванні незворотного пульпіту тимчасових зубів у дітей. Цільовий бібліографічний пошук здійснювався у міжнародних наукометричних базах даних PubMed/MEDLINE, Scopus та Web of Science Core Collection без обмежень за роком публікації. Для ідентифікації релевантних джерел використовували комбінації ключових слів і MeSH-термінів, зокрема «primary teeth», «deciduous teeth», «irreversible pulpitis», «pulpotomy», «pulpectomy» та «systematic review».

Результати досліджень та їх обговорення. Аналіз обмеженої кількості доступних систематичних оглядів і сучасних клінічних досліджень свідчить, що пульпотомія та пульпектомія можуть забезпечувати порівняно високі рівні клінічної та рентгенологічної успішності при лікуванні незворотного пульпіту тимчасових зубів у коротко- та середньостроковій перспективі. Пульпотомія, особливо із застосуванням сучасних матеріалів для покриття пульпи, демонструє стабільно високі показники успішності у клінічних випадках відібраних з урахуванням вихідних умов та біологічної доцільності, тоді як пульпектомія залишається методом вибору за наявності значного руйнування коронкової частини зуба, нориці або неможливості досягнення адекватної герметизації.

Висновки. Сучасні дані засвідчують можливість реалізації процедури пульпотомії як достатньо ефективної клінічної альтернативи процедурі пульпектомії у випадках ендодонтичного лікування тимчасових зубів з ознаками незворотного пульпіту у вихідних клінічних умовах, котрі не протирічать доцільності виконання такої маніпуляції (наявність набряку, нориці, критично компрометований структурний стан зуба). Наявні дані щодо витратоефективності пульпотомії та пульпектомії є фрагментарними і не дозволяють чітко визначити економічні переваги одного підходу над іншим, оскільки такі показники суттєво залежать від клінічної ситуації, використаних матеріалів та організації лікування.

Ключові слова: стоматологія, тимчасові зуби, ускладнений карієс, поширеність пульпітів тимчасових зубів, пульпотомія, пульпектомія.

Goncharuk-Khomyn Myroslav Yuriyovych, Doctor of Philosophy in Dentistry, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Restorative Dentistry, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0002-7482-3881, Uzhhorod, Ukraine

Mochalov Iurii Oleksandrovych, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor at the Department of Surgical Dentistry and Clinical Disciplines, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0002-5654-1725, Uzhhorod, Ukraine

Biley Anastasia Mykhaylivna, Postgraduate Student at the Department of Surgical Dentistry and Clinical Disciplines, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0009-0002-7673-6930, Uzhhorod, Ukraine

Rusyn Vitaliy Vasylyovych, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Postgraduate Dental Education, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0003-3650-377X, Uzhhorod, Ukraine

EFFECTIVENESS OF TREATMENT METHODS USED FOR IRREVERSIBLE PULPITIS IN PRIMARY TEETH: PULPOTOMY AND PULPECTOMY (SYNTHESIS OF EVIDENCE-BASED DATA)

Introduction. Given the high prevalence of pathological pulp involvement in primary teeth, variability of diagnostic criteria used, and the absence of unified clinical guidelines for choosing between pulpotomy and pulpectomy in cases of irreversible pulpitis of primary teeth, it is appropriate to synthesize evidence of the highest level to compare the success of these interventions.

Objective of the research. To compare the success rates of pulpotomy and pulpectomy procedures for the treatment of irreversible pulpitis in primary teeth in children based on data from systematic reviews.

Materials and methods. Study was conducted as targeted analysis of available systematic reviews focused on the comparative evaluation of the success of pulpotomy and pulpectomy procedures for the treatment of irreversible pulpitis of primary teeth in children. A targeted bibliographic search was performed in the international scientometric databases PubMed/MEDLINE, Scopus, and Web of Science Core Collection without restrictions on year of publication. To identify relevant sources, combinations of keywords and MeSH terms were used, including «primary teeth», «deciduous teeth», «irreversible pulpitis», «pulpotomy», «pulpectomy», and «systematic review».

Results and discussions. Analysis of the limited number of available systematic reviews and contemporary clinical studies indicated that both pulpotomy and pulpectomy can provide comparably high levels of clinical and radiographic success in the course irreversible pulpitis treatment within primary teeth in the short- and medium-term. Pulpotomy, particularly when modern pulp-capping materials are used, demonstrated consistently high success rates in carefully selected clinical cases that account for baseline conditions and biological feasibility. In contrast, pulpectomy remains the treatment of choice in the presence of extensive coronal destruction, sinus tract formation, or the inability to achieve adequate sealing.

Conclusions. Current evidence supports the feasibility of pulpotomy as a sufficiently effective clinical alternative to pulpectomy in endodontic treatment of primary teeth with signs of irreversible pulpitis, provided that baseline clinical conditions do not contraindicate this procedure (e.g., presence of swelling, sinus tract, or critically compromised structural integrity of the tooth). Available data on the cost-effectiveness of pulpotomy and pulpectomy are fragmented and do not allow for a definitive determination of the economic superiority of one approach over the other, as such outcomes are highly dependent on the clinical scenario, materials used, and organization of care.

Key words: dentistry, primary teeth, complicated caries, prevalence of pulpitis of primary teeth, pulpotomy, pulpectomy.

Вступ. За даними досліджень Damyanova D. та колег поширеність ендодонтичного лікування тимчасових зубів по причині незворотного пульпіту складає майже 87% серед пацієнтів вікової категорії 4–6 років. При цьому найбільшу частку репрезентують клінічні ситуації з ендодонтичним втручанням в одному та двох зубах (22,39% та 47,27% відповідно), засвідчуючи середню частоту виникнення випадку незворотного пульпіту на рівні $1,55 \pm 0,93$ на одну дитину досліджуваної когорти [1]. В свою чергу Holubieva I. та колеги при аналізі вибірки 328 дітей 3–7 річного віку відмітили, що поширеність пульпіту тимчасових зубів серед таких сягає 92,7%, при цьому пік даної поширеності (100%) припадає на дітей саме 7-річного віку, і в усіх досліджуваних категоріях вищою була поширеність випадків специфічно незворотного пульпіту в порівнянні із зворотною його формою (з кумулятивним перевищенням в 2,1 рази) [2]. Дослідниками актуалізувалось питання вибору коректних діагностичних ознак для диференціації різних форм пульпітів тимчасових зубів, зважаючи, що класичні діагностичні підходи характеризувались варіативною ефективністю, враховуючи встановлені показники чутливості та специфічності методів, які в свою чергу в подальшому можуть визначати тактику лікування [2]. В свою чергу діагностичні критерії American Association of

Endodontists щодо оцінки стану пульпи тимчасових зубів, які попередньо засвідчили свою ефективність для коректної діагностики випадків некрозу пульпи, також продемонстрували дефіцитну точність щодо коректної диференціації випадків саме зворотного та незворотного пульпіту [3].

У предметному огляді літератури, присвяченому аналізу аспектів, які стосувалися методик лікування каріозно-уражених тимчасових зубів із залученням пульпи в запальний процес, Maldura I. та колеги відзначили перспективність виконання мінімально-інвазивних втручань, зокрема, непрямого покриття пульпи та пульпотомії для вищезгаданих клінічних сценаріїв [4]. Доцільність використання вказаних підходів обґрунтована морфологічними особливостями будови пульпи тимчасових зубів та особливостями перебігу запалення у структурі ендодонту таких. Крім того, релевантність тематики пульпотомії тимчасових зубів також засвідчена результатами одразу низки попередньо проведених бібліографічних оглядів [5, 6]. Зокрема бібліометричний аналіз найбільш цитованих 100 наукових публікацій з питань ендодонтичного лікування тимчасових зубів засвідчив, що слово «пульпотомія» було найбільш часто використане в якості ключового серед вибірки цільових робіт наукометричної бази Clarivate Analytics Web of Science ‘Core-Collection’ [6].

Однак водночас потребує уваги той факт, що дані про ефективність проведення процедури пульпотомії, особливо у тимчасових зубах з незворотнім пульпітом, є доволі обмеженими. Тоді як опція пульпектомії розглядається багатьма дослідниками та клініцистами як варіант втручання з достатньо доказово-обґрунтованим рівнем ефективності [7].

З огляду на високу поширеність уражень пульпи тимчасових зубів, варіабельність використовуваних діагностичних критеріїв та відсутність уніфікованих клінічних рекомендацій щодо вибору між пульпотомією та пульпектомією у випадках незворотного пульпіту тимчасових зубів, доцільним є узагальнення даних доказової бази найвищого рівня для порівняння успішності даних маніпуляцій між собою. Систематичні огляди дозволяють інтегрувати результати первинних клінічних досліджень різного дизайну, забезпечуючи попередню умовну уніфікацію критеріїв оцінки та приймаючи до уваги відмінності на різних етапах продовжуваних спостережень, мінімізувати вплив окремих методологічних обмежень та випадкових похибок. Крім того, систематичні огляди забезпечують можливість порівняльної оцінки ефективності лікувальних підходів з урахуванням як клінічних і рентгенологічних, так пацієнт-орієнтованих результатів, що є принципово важливим у контексті лікування незворотного пульпіту тим зубів, де рішення щодо вибору тактики лікування повинно ґрунтуватися на основі комплексного підходу.

Мета. Порівняти успішність виконання процедур пульпотомії та пульпектомії при лікуванні випадків незворотного пульпіту тимчасових зубів у дітей на основі даних систематичних оглядів.

Матеріали та методи. Дослідження було проведено у форматі цільового аналізу доступних таргетних систематичних оглядів літератури, присвячених порівняльній оцінці успішності процедур пульпотомії та пульпектомії при лікуванні незворотного пульпіту тимчасових зубів у дітей. Відбір до вихідної когорти досліджуваних публікацій лише систематичних оглядів був обґрунтований необхідністю узагальнення доказової бази найвищого рівня та мінімізації впливу методологічних обмежень окремих первинних клінічних досліджень.

Цільовий бібліографічний пошук здійснювався у міжнародних наукометричних базах даних PubMed/MEDLINE, Scopus та Web of Science Core Collection без обмежень за роком публікації. Для ідентифікації релевантних джерел використовували комбінації ключових слів і MeSH-термінів, зокрема «primary teeth», «deciduous teeth», «irreversible pulpitis», «pulpotomy», «pulpectomy» та «systematic review».

До аналізу були включені систематичні огляди та систематичні огляди з супровідними мета-аналізами, у яких оцінювалася ефективність процедур пульпотомії, пульпектомії або проводилося їх порівняння у розрізі лікування незворотного пульпіту тимчасових зубів. Допускалося включення оглядів, що аналізували також інші стани пульпи, за умови наявності фактів та даних, котрі могли бути інтерпретовані щодо стану незворотного пульпіту тимчасових зубів.

Із включених систематичних оглядів екстрагували дані щодо кількості проаналізованих досліджень, типу лікувальних втручань, застосованих матеріалів, критеріїв оцінки успішності (клінічних, рентгенологічних та пацієнт-орієнтованих), тривалості спостереження та показників успішності.

З огляду на гетерогенність дизайнів включених досліджень, варіабельність діагностичних критеріїв незворотного пульпіту та різні підходи до оцінки результатів лікування, статистичне опрацювання екстрагованих даних не проводилося, а синтез та опрацювання таких здійснювалося із застосуванням описативного та порівняльного якісного аналізу з акцентом на узагальненні рівнів успішності пульпотомії та пульпектомії, й ідентифікацію чинників та умов, що можуть впливати на вибір клінічної тактики лікування.

Отримані дані підлягали систематизації та табличному аналізу з використанням табличного редактора Microsoft Excel (Microsoft Office 2021, Microsoft, США), що дозволило впорядкувати показники відповідно до типу втручання, використовуваних критеріїв оцінки та тривалості спостереження, а також забезпечити наочне порівняння результатів між включеними оглядами.

Виклад основного матеріалу дослідження. В ході проведення цільового пошуку наукових публікацій у відповідності до вище сформульованої стратегії для деталізованого контент-аналізу було відібрано лише 3 систематичні огляди, 2 з котрих були присвячені або ж охоплювали аспекти порівняння успішності виконання процедур пульпотомії та пульпектомії в тимчасових зубах з незворотнім пульпітом, або ж з іншими станами пульпи, а також 1 систематичний огляд, який був присвячений ефективності реалізації процедури пульпектомії в порівнянні із процедурою екстракції тимчасового зуба в умовах незворотного пульпіту.

Систематичний огляд та супровідний мета-аналіз Lin G. та колег встановив, що ефективність маніпуляції пульпотомії під час лікування незворотних пульпітів тимчасових зубів перевищує 90%, та статистично не відрізняється в 6-місячній та 12-місячній перспективі моніторингу як при оцінці клінічних, так і рентгенологічних критеріїв [7]. Крім того дослідники виявили, що використання як МТА, так і середників на основі біокераміки (не МТА-похідних) під час виконання пульпотомії характеризується аналогічною успішністю в 6- та 12-місячній перспективі [7].

При порівнянні рівнів успішності процедур часткової пульпотомії, пульпотомії та пульпектомії у тимчасових зубах Boutsiouki C. та колеги в ході систематичного огляду відзначили, що пульпектомія характеризується вищим рівнем успішності в порівнянні із пульпотомією, однак показники таких відрізнялися в залежності від використовуваних критеріїв [8]. Крім того, застосування лише рентгенологічних критеріїв для оцінки успішності характеризувалося зниженням кумулятивних показників такої в порівнянні із клінічними [8]. Часткова пульпотомія мала рівень успішності 90,9–100% згідно з клінічними критеріями та 90,5–95,2% згідно з рентгенологічними критеріями. Тоді як показники успішності пульпото-

мії варіювали в діапазоні 77,39–100% в залежності від застосованих маніпуляцій (пульпотомія з використанням лазерів, електрохірургічним висіченням пульпи та ін.) за клінічними критеріями, та в діапазоні 54,6–94,1% – за рентгенологічними критеріями [8]. Найширший діапазон клінічної успішності було відзначено для пульпотомії з використання кальцій гідроксиду для покриття пульпи (33,3–100%), тоді як найширший діапазон рентгенологічної успішності – для випадків пульпотомії із застосуванням формокрезола (13–100%) [8]. Найкраща клінічна та рентгенологічна успішність була відзначена для пульпотомії з використанням МТА (клінічна успішність 80–100%, рентгенологічна – 66,7–100%). Найвужчий діапазон показників клінічної успішності у випадках виконання пульпектомії був відзначений для випадків виповнення кореневого каналу йодоформними пастами (93,3–100%), хоча рентгенологічні рівні успішності були вищими для кальційгідроксидних та цинкооксидеugenольних паст (72–100%) [8]. Водночас потребує уваги той факт, що у проаналізованому систематичному огляді Boutsouki С. та колег були включені дані клінічних досліджень, які презентували не лише випадки незворотного пульпіту тимчасових зубів, але й стани експозиції пульпи при екскавації карієсу та інфікування пульпи.

Попри те, що дані доступних систематичних оглядів не дозволили встановити очевидної різниці успішності лікування випадків незворотного пульпіту тимчасових зубів при виконанні пульпотомії та пульпектомії, потребує уваги той факт, що не усі клінічні випадки незворотного пульпіту можуть бути вилікувані за допомогою пульпотомії (рис. 1).

Зокрема випадки обширного каріозного ураження з критичним порушення структурної цілісності зуба, наявність ознак вираженого набряку, сформованого норицевого ходу, патологічної резорбції, як і значна інтенсивність ураженості каріозним процесом загалом обґрунтовують доцільність пульпектомії, а в окремих випадках – й екстракції проблемного тимчасового зуба.

Водночас релевантні дані нових мультицентричних рандомізованих досліджень присвячених порівнянню результатів пульпотомії та пульпектомії у тимчасових

молярах з незворотним пульпітом, а також проспективних досліджень, присвячених вивченню ефективності пульпотомії в умовах незворотного пульпіту тимчасових зубів, демонструють відсутність статистично вірогідної різниці успішності процедури за клінічними та рентгенологічними критеріями у 6 та 12 місячній перспективі, а також 93,9–100% успішність маніпуляції у середньостроковій перспективі [9, 10].

Окрім власне успішності лікування потребує уваги й аспект його собівартості та витратоефективності. Наразі дані достатнього рівня доказовості, які б репрезентували переваги пульпотомії над пульпектомією, чи навпаки, у випадках лікування незворотного пульпіту тимчасових зубів є недостатніми для формулювання однозначних висновків. Зокрема, у випадках лікування тимчасових молярів з обширним каріозним ураженням пульпотомія була більш витратоефективною методикою, аніж конвекційне лікування з препаруванням каріозної порожнини та виповненням дефекту лише пломбувальним матеріалом [11]. В той же час дані іншого дослідження продемонстрували, що собівартість пульпектомії може варіювати в залежності від особливості використовуваного інструментарію та лікувальних середників [12, 13]. З іншої сторони, систематичний огляд Vitali F. та колег показав, що пульпектомія характеризується вищими рівнями пацієнт-орієнтованих результатів лікування, аніж процедура видалення тимчасового зуба [14] (табл. 1).

В цілому сучасні дані засвідчують можливість виконання пульпотомії як достатньо ефективної клінічної альтернативи методиці пульпектомії у випадках ендодонтичного лікування тимчасових зубів з ознаками незворотного пульпіту у вихідних клінічних умовах, котрі не протирічають доцільності виконання даної маніпуляції (наявність набряку, нориці, критично компрометований структурний стан зуба).

Сучасні підходи до вдосконалення лікування незворотного пульпіту у тимчасових зубах передбачають можливості залучення технологій машинного навчання та штучного інтелекту як до процесів діагностики, так і в ході вибору тактики лікування [15, 16, 17]. Попри те, що цільові наукові роботи щодо залучення ШІ в процес прийняття рішень при ліку-



Рис. 1. Клінічний випадок виконання пульпектомії при лікуванні незворотного пульпіту тимчасових молярів (випадок з клінічної практики Гончарука-Хоміна М.Ю.)

Основні дані з відібраних систематичних оглядів щодо ефективності пульпотомії та пульпектомії при незворотному пульпіті тимчасових зубів (або за умов можливості інтерпретації отриманих даних на клінічні умови незворотного пульпіту)

№ п/п	Автор, рік	Цільова досліджувана проблематика	Кількість проаналізованих досліджень	Кількість досліджених зубів/пацієнтів	Отримані результати щодо ефективності цільових маніпуляцій
1	Lin G. та колеги, 2024 [7]	Успішність реалізації процедури пульпотомії при лікуванні незворотного пульпіту тимчасових зубів	5 досліджень	266 зубів	Зважена середня успішність маніпуляції пульпотомії 97,2% в 6-місячній перспективі та 94,4% в 12-місячній перспективі
2	Boutsiouki C. та колеги, 2021 [8]	Оцінка клінічних результатів проведення пульпотомії, часткової пульпектомії та пульпектомії, як варіантів лікування незворотного пульпіту тимчасових зубів	75 досліджень	Не уточнено	Пульпектомія має більш надійний прогноз успішності лікування тимчасових зубів за даними клінічних та рентгенологічних критеріїв (72–100%), аніж процедури часткової та повної пульпотомії
3	Vitali F. та колеги, 2025 [14]	Значення пульпектомії в порівнянні із екстракцією тимчасових зубів для досягнення пацієнт-орієнтованих результатів стоматологічного лікування	2 дослідження	88 пацієнтів	Пацієнти, лікування тимчасових зубів котрих проводилося шляхом пульпектомії, мали вищі значення комплексного критерію якості життя, асоційованого зі стоматологічним статусом, а також нижчими рівнями тривоги, в порівнянні з тими, яким було проведено екстракцію

ванні незворотного пульпіту у тимчасових зубах досі відсутні, на сьогодні є доступними є кілька моделей згорткових нейронних мереж, які демонструють потенціал до підвищення якості оцінки залученості тканин пульпи в патологічний процес за результатами аналізу периапікальних та bite-wing-рентгенограм, мінімальна прогностична точність котрих перевищує 75% [15, 16].

Висновки. Аналіз обмеженої кількості доступних систематичних оглядів і сучасних клінічних досліджень свідчить, що пульпотомія та пульпектомія можуть забезпечувати порівняно високі рівні клінічної та рентгенологічної успішності при лікуванні незворотного пульпіту тимчасових зубів у коротко- та середньостроковій перспективі. Пульпотомія, особливо із застосуванням сучасних матеріалів для покриття пульпи, демонструє ста-

більно високі показники успішності у клінічних випадках відібраних з урахуванням вихідних умов та біологічної доцільності. Тоді як пульпектомія залишається методом вибору за наявності значного руйнування коронкової частини зуба, нориці або неможливості досягнення адекватної герметизації. Водночас істотне розмаїття критеріїв оцінки результатів та застосування різних підходів до оцінки стану пульпи в цілому обмежують можливості формулювання однозначних доказових рекомендацій на основі доступних досліджень.

Наявні дані щодо витратоефективності пульпотомії та пульпектомії є фрагментарними і не дозволяють чітко визначити економічні переваги однієї методики над іншою, оскільки такі показники суттєво залежать від клінічної ситуації, використаних матеріалів та організації лікування.

REFERENCES

1. Damyanova DM, Angelova S, Andreeva-Borisova R. Estimation of pulpitis prevalence in primary dentition. *Dental Research and Oral Health*. 2018 Dec;1:29-33. <https://doi.org/10.26502/droh.005>
2. Holubieva I, Ostapko O, Nemyrovych J, Gurianov V, Boichenko M, Illienko N. Clinical and radiological aspects of reversible and irreversible pulpitis of primary teeth. *Eastern Ukrainian Medical Journal*. 2024 Dec 29;12(4):978-89. [https://doi.org/10.21272/eumj.2024;12\(4\):978-989](https://doi.org/10.21272/eumj.2024;12(4):978-989)
3. Dhillon IK, Hong CH, Hu S, Sim YF, Goh BK, Duggal MS, Sriram G. Accuracy of the American Association of Endodontists diagnostic criteria for assessing pulp health in primary teeth. *Clinical Oral Investigations*. 2023 Oct;27(10):6043-53. <https://doi.org/10.1007/s00784-023-05217-6>
4. Maldupa I, Al-Yaseen W, Giese J, Ahmed Elagami R, Raggio DP. Recommended procedures for managing carious lesions in primary teeth with pulp involvement—a scoping review. *BDJ open*. 2024 Sep 18;10(1):74. <https://doi.org/10.1038/s41405-024-00259-8>
5. Reynoso NP, Leyda AM, Ribelles M. Pulpotomy in primary dentition: a 57-bibliometric analysis. *Revista de Odontopediatria Latinoamericana*. 2022;12(1). <https://doi.org/10.47990/alop.v12i1.333>
6. Vitali FC, Pires KM, Cardoso IV, Oliveira EV, Bolan M, Martins PA, Cardoso M. Endodontic therapy in primary teeth: a bibliometric analysis of the 100 most-cited papers. *Brazilian Oral Research*. 2022 Apr 15;36:e049. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2022.vol36.0049>

7. Lin GS, Chin YJ, Choong RS, Wafa SW, Dzaruddin N, Baharin F, Ismail AF. Treatment outcomes of pulpotomy in primary teeth with irreversible pulpitis: a systematic review and meta-analysis. *Children*. 2024 May 10;11(5):574. <https://doi.org/10.3390/children11050574>
8. Boutsiouki C, Frankenberger R, Krämer N. Clinical and radiographic success of (partial) pulpotomy and pulpectomy in primary teeth: A systematic review. *European journal of paediatric dentistry*. 2021 Dec 1;22(4):273-85. <https://doi.org/10.23804/ejpd.2021.22.04.4>
9. Sabbagh S, Bahrololoomi Z, Sarraf Shirazi A, Zarebidoki F, Salajegheh S, Fotouhi F, Akbarzadeh Baghban A, Asgary S. Comparative evaluation of cervical pulpotomy and pulpectomy for primary molars with irreversible pulpitis: a multicentre randomised controlled trial. *European Archives of Paediatric Dentistry*. 2024 Apr;25(2):255-65. <https://doi.org/10.1007/s40368-024-00880-z>
10. Philip N, Kowash M, Bani-Hani T, El Shahawy O, Issa A, Mohamed H, Abdalla M, Jundi S, Albadri S, Duggal M, Nazzal H. Pulpotomy for treating primary molars with clinical symptoms indicative of irreversible pulpitis: A prospective single-arm pilot study. *Journal of Dentistry*. 2025 Sep 28:106140. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2025.106140>
11. Schwendicke F, Stolpe M, Innes N. Conventional treatment, Hall technique or immediate pulpotomy for carious primary molars: a cost-effectiveness analysis. *International endodontic journal*. 2016 Sep;49(9):817-26. <https://doi.org/10.1111/iej.12537>
12. Oliveira SC, Floriano I, Tedesco TK, Gimenez T, Imparato JC, Calvo AF. Cost analysis of endodontic treatment in primary teeth: results from a randomized clinical trial. *Brazilian oral research*. 2021 Dec 6;35:e126. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0126>
13. Abd El Fatah YA, Elheeny AA, Ashraf Abd-Elsabour MA, Ali Khattab NM. Clinical and radiographic outcomes of pulpectomy in primary teeth using two rotary file systems compared with manual files: a cost-effectiveness analysis. *BMC Oral Health*. 2025 Jul 4;25(1):1093. <https://doi.org/10.1186/s12903-025-06508-y>
14. Vitali FC, Kominami PA, Andrada AC, Takeshita EM, Massignan C. Impact of pulpectomy versus extraction of primary teeth on patient-centered outcomes: A systematic review of clinical studies. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*. 2025 Mar 1;25(1):102072. <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2024.102072>
15. Sohrabi A, Ameli N, Mirimoghaddam M, Berlin-Broner Y, Lai H, Amin M. Deep learning-based assessment of pulp involvement in primary molars using YOLO v8. *PLOS Digital Health*. 2025 Apr 8;4(4):e0000816. <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000816>
16. Ma T, Zhu J, Wang D, Xu Z, Bai H, Ding P, Chen X, Xia B. Deep learning-based detection of irreversible pulpitis in primary molars. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2025 Jan;35(1):57-67. <https://doi.org/10.1111/ipd.13200>
17. Goncharuk-Khomyn M, Noenko I, Cavalcanti AL, Adigüzel Ö, Dubnov A. Artificial intelligence in endodontics: relevant trends and practical perspectives. *Ukrainian Dental Journal*. 2023 Mar 5;2(1):96-101. <https://doi.org/10.56569/UDJ.2.1.2023.96-101>

Дата надходження статті: 30.10.2025

Дата прийняття статті: 25.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Гончарук-Хомин Мирослав Юрійович,
доктор філософії за спеціальністю стоматологія, доцент,
доцент кафедри терапевтичної стоматології,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0002-7482-3881
м. Ужгород, Україна

Тукало Ігор Васильович,
аспірант кафедри хірургічної стоматології та клінічних дисциплін,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0002-8431-8133
м. Ужгород, Україна

ОЦІНКА ПРАВДИВОСТІ ЗИГЗАГОПОДІБНОЇ СТРАТЕГІЇ ІНТРАОРАЛЬНОГО СКАНУВАННЯ ПІД ЧАС РЕЄСТРАЦІЇ ПОЛОЖЕННЯ СКАН-АБАТМЕНТІВ НА МОДЕЛІ БЕЗЗУБОЇ ЩЕЛЕПИ В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

Вступ. Об'єктивізація точності зигзагоподібної стратегії сканування, як однієї з потенційно-перспективних для оптимізації правдивості реєстрації положення скан-абатментів на беззубій щелепі, може бути інтерпретована в якості практично-доцільного завдання, вирішення якого сприятиме покращенню якості тотальної реабілітації пацієнтів ортопедичними конструкціями з опорою на дентальні імплантати.

Мета дослідження. Проаналізувати лінійні відхилення положення скан-абатментів при реалізації зигзагоподібної стратегії інтраорального сканування на досліджуваній моделі беззубої нижньої щелепи в лабораторних умовах.

Матеріали та методи. В лабораторних умовах проводили п'ятикратне отримання цифрового відбитка із досліджуваної моделі беззубої нижньої щелепи з встановленими п'ятьма скан-абатментами застосовуючи для цього інтраоральний сканер Medit i500 та реалізуючи ним зигзагоподібну стратегію сканування. Правдивість цифрового відбитку, отриманого із реалізацією зигзагоподібної стратегії сканування, оцінювали за даними дев'яти міжімплантантних відстаней, які були зареєстровані інтраоральним сканером по відношенню до референтних показників, зареєстрованих лабораторним сканером.

Результати досліджень та їх обговорення. Середній рівень усіх відхилень міжімплантантних відстаней при порівнянні даних цифрових моделей, отриманих зигзагоподібною стратегією сканування та лабораторним сканером, складав 0,076 мм. Кореляція між середніми значеннями зареєстрованих міжімплантантних відстаней та стандартними відхиленнями склала $r = 0,31$, що відображає слабкий прямий зв'язок між протяжністю досліджуваних ділянок та варіабельністю кількісних характеристик точності сканування.

Висновки. В результаті апробації та квантифікації показників правдивості зигзагоподібної стратегії сканування в лабораторних умовах, було встановлено, що зареєстрований рівень похибок не перевищує клінічно-значущих порогів та варіює в діапазоні 53-94 мікрони відносно показників зареєстрованих лабораторним сканером у якості референтних, проте для обґрунтування широкої перспективи її клінічного застосування необхідна подальша валідація даного патерну сканування в реальних клінічних умовах.

Ключові слова: скан-абатменти, цифровий відбиток, імплантати, протезування, інтраоральне сканування, дентальні імплантати, адентія, стоматологічна реабілітація, ортопедичні конструкції, точність.

Goncharuk-Khomyn Myroslav Yuriyovych, Doctor of Philosophy in Dentistry, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Restorative Dentistry, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0002-7482-3881, Uzhhorod, Ukraine

Tukalo Ihor Vasylovych, Postgraduate Student at the Department of Surgical Dentistry and Clinical Disciplines, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0002-8431-8133, Uzhhorod, Ukraine

ASSESSMENT OF ZIGZAG INTRAORAL SCANNING STRATEGY TRUENESS FOR RECORDING POSITIONS OF SCAN-ABUTMENTS ON EDENTULOUS MANDIBLE MODEL WITHIN IN-VITRO CONDITIONS

Introduction. The objectification of zigzag scanning strategy accuracy, considering that such may be interpreted as one of the potentially promising approaches for optimizing the trueness of registering the positions of scan abutments on an edentulous jaw, can be interpreted as a practically expedient task, the solution of which may contribute to the improvement of quality during full-arch rehabilitation of patients with prosthetic constructions supported by dental implants.

Objective of the research. To analyze linear deviations of scan abutments' positions during the implementation of zigzag intraoral scanning strategy on the investigated edentulous mandible model within in-vitro conditions.

Materials and methods. Under laboratory conditions fivefold acquisition of digital impression was performed from the investigated model of an edentulous mandible with five installed scan abutments using Medit i500 intraoral scanner while implementing zigzag scanning strategy. The trueness of the digital impression obtained using the zigzag scanning strategy was evaluated based on the deviations of inter-implant distances registered by the intraoral scanner in comparison with reference parameters registered by the laboratory scanner.

© Гончарук-Хомин М. Ю., Тукало І. В., 2025

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Results and discussions. The mean level of all deviations noted among inter-implant distances when comparing the data of digital models obtained using the zigzag scanning strategy with those obtained using the laboratory scanner was 0,076 mm. The correlation between mean values of the registered inter-implant distances and standard deviations was $r = 0,31$, indicating weak direct relationship between the extent of the investigated segments and variability of the quantitative characteristics of scanning accuracy.

Conclusions. As a result of testing and quantifying trueness parameters of the zigzag scanning strategy under laboratory conditions, it was established that recorded error level does not exceed clinically significant thresholds and varies within the range of 53–94 microns in comparison to the indicators registered by the laboratory scanner as reference values. However, further validation of this scanning pattern under real clinical conditions is required to substantiate its broader clinical applicability.

Key words: scan abutments, digital impression, implants, prosthetics, intraoral scanning, dental implants, edentulism, dental rehabilitation, prosthetic constructions, accuracy.

Вступ. Стратегія інтраорального сканування відноситься до оператор-афілійованих факторів, які в подальшому впливають на точність цифрових відбитків при реєстрації положення скан-абатментів [1, 2, 3, 4]. Revilla-Leon M. та колеги визначили, що власне умови освітлення в робочому кабінеті, патерн сканування та дизайн скан-абатментів є тими параметрами, які в найбільшій мірі демонструють вплив на точність інтраорального відбитка в умовах протетичної реабілітації пацієнтів конструкціями з опорою на дентальних імплантатах. При цьому дослідники відмітили, що сама стратегія сканування може залежати від особливостей використовуваного апарату внутрішньоротового сканера, особливостей умов клінічної ситуації та кількості встановлених внутрішньокісткових опор і зафіксованих на них скан-абатментів [1, 2, 3].

Загальноприйнятими для дотримання вважаються ті стратегії сканування, які власне рекомендовані виробником інтраорального сканера, але в умовах зафіксованих скан-абатментів на беззубих щелепах стандартні підходи можуть демонструвати варіативну ефективність, і потребувати модифікації [1, 5, 6]. Попередні дослідження в окремих випадках демонструють неузгоджені результати щодо того, яка з можливих стратегій сканування в умовах реєстрації положення скан-абатментів забезпечує отримання найбільш точних показників та може бути інтерпретованою у якості преферативної [1, 6, 7, 8]. Така неузгодженість може бути обґрунтована варіативністю клінічних ситуацій, відмінними просторовими співвідношення скан-абатментів між собою як з точки зору лінійних, так і ангулярних параметрів, застосуванням апаратів із різним механізмом захоплення зображення (активної триангуляції, конфокальної мікроскопії, модифікованої фотограмметрії, активного передньохвилявого семплінгу), різною вираженістю анатомічних структур, котрі можуть відігравати роль умовних фідуціарних маркерів.

Зигзагоподібна стратегія сканування за даними окремих досліджень демонструє можливість отримання цифрового реєстрату положення скан-абатментів на беззубій щелепі не меншої точності, аніж стратегії з оклюзійно-лінгвально-щічним патерном руху, сегментарним скануванням, та іншими модифікаціями [1, 9, 10, 11, 12]. З іншої сторони зигзагоподібне доскановування з оклюзійної сторони часто є елементом інших стратегій сканування, забезпечуючи повноту цифрової реєстрації геометричних параметрів цільових об'єктів (скан-маркерів). Водночас, ефективність зигзагоподібної стратегії сканування, як і інших, може визначатися дизайном використовува-

них скан-абатментів, параметрами міжімплантантної відстані, топографією ділянки сканування, а також досвідом та навичками оператора [1].

Відтак об'єктивізація точності зигзагоподібної стратегії сканування, як однієї з потенційно-перспективних для оптимізації правдивості реєстрації положення скан-абатментів на беззубій щелепі, може бути інтерпретована в якості практично-доцільного завдання, вирішення котрого сприятиме покращенню якості тотальної реабілітації пацієнтів ортопедичними конструкціями з опорою на дентальних імплантатах

Мета. Проаналізувати лінійні відхилення положення скан-абатментів при реалізації зигзагоподібної стратегії інтраорального сканування на досліджуваній моделі беззубої нижньої щелепи в лабораторних умовах.

Матеріали та методи. На досліджуваній пластиковій моделі, котра імітувала стан повної адентії, було встановлено п'ять інтраосальних дентальних імплантатів з симуляцією субкрестально позиціонування опор. На встановлені дентальні імплантати було зафіксовано скан-абатменти (Alpha Dent, ATN9-Ti, 10,5 мм $\times$ 3,5 мм). Для отримання референтного зразка дана модель з встановленими скан-абатментами оцифровувалась із використанням лабораторного стоматологічного сканера DOF SWING HD (DOF Inc., Південна Корея).

В лабораторних умовах проводили п'ятикратне отримання цифрового відбитка із досліджуваної моделі беззубої нижньої щелепи з встановленими п'ятьма скан-абатментами застосовуючи для цього інтраоральний сканер Medit i500 (Medit Corp., Сеул, Південна Корея) та реалізуючи ним зигзагоподібну стратегію сканування. Інтервал між повторюваним скануванням моделі складав 15 хвилин, протягом котрого проводили перевірку чистоти дзеркала використовуваного сканера та очистку такого при потребі. Сканування проводила із реалізацією так званої зигзагоподібної стратегії сканування дотримуючись неперервності процесу від початкової точки сканування і до реєстрації найбільш дистально розміщеного скан-абатмента відносно такої (рис. 1).

В окремих випадках виражені графічні дефекти в структурі досліджуваної моделі доскановувались після отримання основного обсягу зображення, однак якщо такі потребували доскановування більше, ніж 15% площі зображення, то отриманий цифровий відбиток виключався із дослідження, і проводили повторне сканування із отриманням нового цифрового відбитка, дотримуючись принципу безперервного (продовжуваного) сканування. Жодних графічних



Рис. 1. Схематичне зображення реалізації зигзагоподібної стратегії сканування

маніпуляцій із цифровою моделлю, на зразок блокування частини первинно отриманого зображення, графічної сегментації та екстракції фрагменту цифрового відбитку, в ході реалізації стратегії сканування не проводилось.

Правдивість цифрового відбитку, отриманого із реалізацією зигзагоподібної стратегії сканування, оцінювали за даними девіацій міжімплантантих відстаней, які були зареєстровані інтраоральним сканером по відношенню до референтних показників, зареєстрованих лабораторним сканером [13]. Міжімплантантих відстані визначали відносно кожного зафіксованого скан-абатмента по відношенню до усіх інших, повторюючи вимірювання п'ятикратно в спеціалізованому програмному забезпеченні Medit Link (Medit Corp., Сеул, Південна Корея) та підпрограми Medit Design (рис. 2).

Процедури впорядкування емпіричних даних, включно з їх групуванням, систематизацією та структурно-логічною організацією з метою забезпечення оптимальних умов для подальшої статистичної інтерпретації, здійснювалися із застосуванням програмного середовища Microsoft Excel 2021 (Microsoft Office 2021, Microsoft, США). Комплексне статис-

тичне опрацювання отриманих результатів проводили із використанням розширеного аналітичного функціоналу статистичного пакета XLSTAT (Addinsoft Inc., Нью-Йорк, США), інтегрованого до програмної платформи Microsoft Excel 2021 у форматі спеціалізованої надбудови.

Виклад основного матеріалу дослідження. Вимірювання, виконані на цифровій моделі, отриманій за допомогою інтраорального сканера із застосуванням зигзагоподібної стратегії сканування, продемонстрували такі середні значення міжімплантантих відстаней: між імплантами 1 і 2 – $23,724 \pm 0,043$ мм; між імплантами 1 і 3 – $31,926 \pm 0,050$ мм; між імплантами 1 і 4 – $38,295 \pm 0,057$ мм; між імплантами 1 і 5 – $40,388 \pm 0,042$ мм; між імплантами 2 і 3 – $12,128 \pm 0,033$ мм; між імплантами 2 і 4 – $22,442 \pm 0,032$ мм; між імплантами 2 і 5 – $37,995 \pm 0,042$ мм; між імплантами 3 і 4 – $10,926 \pm 0,049$ мм; між імплантами 3 і 5 – $30,744 \pm 0,055$ мм; між імплантами 4 і 5 – $22,783 \pm 0,055$ мм.

Середні розбіжності міжімплантантих відстаней, зареєстровані лабораторним сканером та інтраоральним сканером з реалізацією зигзагоподібної стратегії, знаходилися у діапазоні 0,053–0,094 мм, що не перевищує клінічно прийнятний поріг у 100 мікрон. Середній рівень усіх відхилень міжімплантантих відстаней при порівнянні даних цифрових моделей, отриманих зигзагоподібною стратегією сканування та лабораторним сканером (референтна модель), складав 0,076 мм (рис. 3).

Кореляція між середніми значеннями зареєстрованих міжімплантантих відстаней та відповідними стандартними відхиленнями становила $r = 0,31$, що свідчить про слабкий прямий зв'язок між протяжністю досліджуваних ділянок та варіабельністю кількісних показників точності сканування. Такий низький рівень кореляції опосередково вказує на те, що визначальний внесок у формування похибок становлять, ймовірно, локальні алгоритмічні неточності та посегментне відтворення поверхонь за умов застосування зигзагоподібної стратегії, тоді як довжина відсканованого міжімплантатного фрагмента має лише мінімальний вплив на кінцевий рівень похибки.

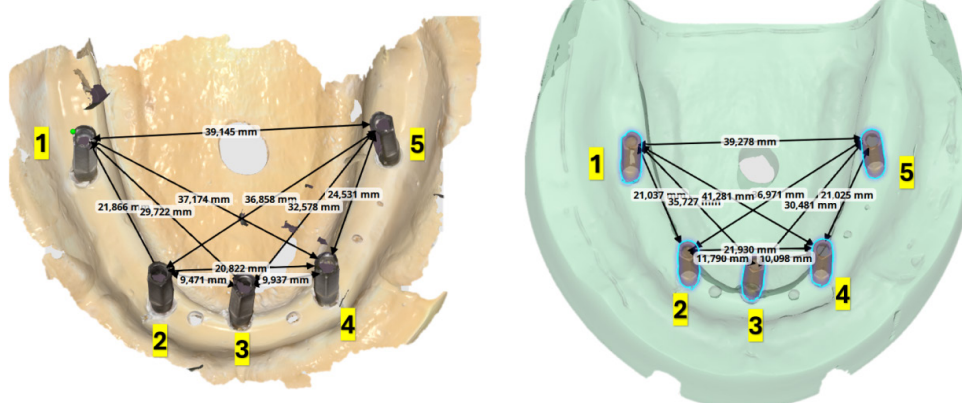


Рис. 2. Схематичне зображення принципу виконаних вимірювань міжімплантантих відстаней на моделі відсканованій з використанням інтраорального сканера (зліва) та референтній моделі, отриманій лабораторним сканером (справа)

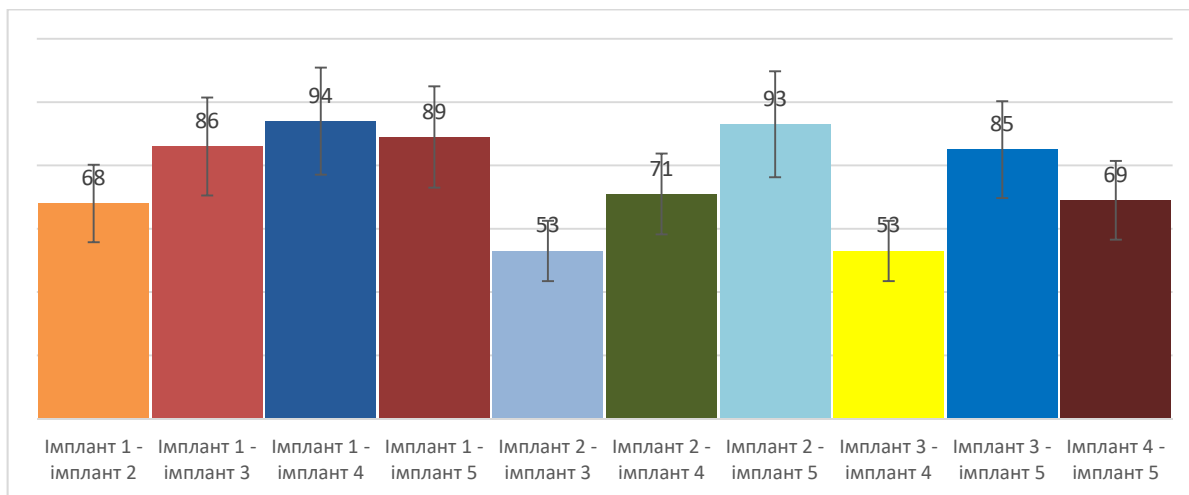


Рис. 3. Середні значення відхилень міжімплантантих відстаней на досліджуваній моделі в порівнянні із референтною

Зареєстровані стандартні відхилення при повторному скануванні досліджуваної моделі із застосуванням зигзагоподібної стратегії варіювали в межах 0,032–0,057 мм (32–57 мкм). З урахуванням того, що окремі значення цього діапазону перевищують відхилення, встановлені для правдивості, можна припустити, що показники прецизійності досліджуваної стратегії в лабораторних умовах є порівняно низькими. Такий результат може бути зумовлений характером траєкторії руху сканера, зокрема під час оцифрування ділянок значної протяжності, а також збільшення кількості локальних зон втрати трекінгу, що вимагають повторного відновлення геометрії поверхні.

Водночас привертає увагу той факт, що розподіл отриманих стандартних відхилень не демонстрував чітких логічних закономірностей. Так, найбільше значення відхилення в 57 мкм було зафіксовано для міжімплантантих відстані між імплантатами 1 та 4, яка є другою за величиною серед усіх вимірюваних. Однак аналогічні значення відхилень в 55 мкм були отримані і для міжімплантантих відстаней між імплантатами 3 та 5, а також 4 та 5, які за протяжністю були помірними (до 30 мм). Такий ефект може бути частково пов'язаний із віддаленістю досліджуваних ділянок від початкової точки сканування та кумулятивним ефектом накопичення похибок. Проте подібний характер розподілу також може свідчити і про нелінійний патерн формування стандартних відхилень і їхню неоднорідну локалізацію, що вказує на відсутність стабільної спрямованості у процесах пропаганації чи акумуляції похибок, опосередковано відображаючи їх умовно хаотичну природу.

В умовах лабораторного дослідження Grande F. та колег, проведеному на моделі верхньої щелепи з встановленими шістьма дентальними імплантатами, було відмічено, що апробована зигзагоподібна стратегія сканування продемонструвала середню девіацію міжімплантантих відстаней на рівні 43 ± 36 мкм, хоча діапазон таких склада 0–436 мкм [12]. Рівень середніх відхилень відмічених у роботі Grande F. та колег

тотожний тому, котрий був відмічений у даному дослідженні на окремих ділянках міжімплантантих відстаней. При цьому у роботі Grande F. та колег показники точності для апробованої зигзагоподібної стратегії сканування були нижчими, аніж для стратегії сканування «One Shot» [12].

Лабораторна апробація шести різних стратегій сканування на моделях як верхньої, так і нижньої щелепи з встановленими шістьма скан-абатментами, дозволила визначити, що саме зигзагоподібна стратегія сканування характеризувалася найнижчими показниками як правдивості, так і прецизійності, оскільки середній середньоквадратичних помилок для правдивості складав 142 ± 38 мкм та 131 ± 42 мкм для верхньої та нижньої щелеп відповідно, а для прецизійності – 136 ± 36 мкм та 126 ± 41 мкм для верхньої та нижньої щелеп відповідно [10]. Відмічені діапазони відхилень частково тотожні тим, котрі були отримані у даному дослідженні, хоча у роботі Gomez-Polo M. та колег вони все ж є дещо ширшими, однак дана розбіжність може бути обумовлена відмінностями у використуваних апаратах інтраоральних сканерів за принципом реєстрації трьохмірних зображень.

При апробації досліджуваної моделі нижньої щелепи з імітацією п'ятох встановлених імплантів в ще одному дослідженні зигзагоподібна стратегія сканування характеризувалася показниками правдивості в межах 21–29 мкм, і прецизійності – в межах 21–170 мкм [11]. При цьому точність зигзагоподібної стратегії була меншою, аніж стратегії, яка передбачала оклюзійне сканування із «погодуючими» рухами у фронтальній ділянці та подальшою траєкторією руху сканера по вестибулярній, а потім – і по язиковій поверхні, не перериваючи такого. Крім того, найбільші відхилення показника правдивості при реалізації зигзагоподібної стратегії сканування відмічалися в проекції п'ятого (останнього) за послідовністю сканування імітатора імплантату (циліндру), де вона сягала 0,1 мм [11]. В проведеному нами дослідженні переважна частина найбільш виражених девіацій, які наближалися до лише рівня 100 мкм, також була пов'язана з між-

імплантатними відстанями з кінцевою точкою вимірювання в проекції імплантата 5.

У лабораторному дослідженні Robert N. та колег було апробовано одразу декілька модифікацій зигзагоподібної стратегії сканування для реєстрації положення скан-абатментів, в ході якого автори відмітили, що власне оригінальна зигзагоподібна стратегія та модифікація такої з доскановуванням з піднебінного боку сприяє отриманню найбільш точних результатів та провокує найменший рівень похибок просторової реєстрації [9]. Дані результати не узгоджуються з показниками, отриманими у даному дослідженні, однак це може бути пояснено відмінностями у використовуваних скан-абатментах, тим фактом, що у роботі Robert N. та колег дослідження проводилось на моделі верхньої щелепи, а також застосуванням координатної вимірювальної машини для об'єктивізації вихідного положення скан-маркерів. Крім того, дослідження відрізнялися між собою і використовуваним апаратним забезпеченням та технологією його принципового функціонування, що, очевидно, в найбільшій мірі спровокувало критичні відмінності у отриманих результатах.

Окремі попередні дослідження продемонстрували, що зигзагоподібна стратегія сканування може забезпечувати більш точні результати реєстрації положення скан-абатментів для окремих моделей інтраоральних сканерів, зокрема для Ceres Primescan, або Dental Wings [14, 15]. В інших дослідженнях точність зареєстрована з реалізацією зигзагоподібного сканування для різних моделей сканерів Trios було відносно тотожною або вище точності, відміченою при провадженні інших патернів сканування [14, 15, 16].

Дослідження проведені на моделях з відпрепарованими зубами продемонстрували, що зигзагоподібна стратегія в цілому може бути розцінена як найбільш адаптивна для різних моделей інтраоральних сканерів з метою отримання клінічно-прийнятних рівнів точності [17]. Така особливість може бути пов'язана з наявністю достатньої кількості об'єктів визначеної геометрії, скануюча реєстрація котрих не складає значних труднощів, враховуючи можливість розпізнавання таких оптичною системою внутрішньоротового апарату. Це припущення також підтверджують результати лабораторного дослідження Jamjoom F. та колеги, в якому автори апробували різні стратегії сканування на моделях повністю беззубих щелеп, і встановили, що специфічно зигзагоподібна стратегія характеризується найнижчою загальною точністю незалежно від використовуваного апарату інтраорального сканера [18].

Варто відмітити, що результати отримані в лабораторних умовах потребують відповідної клінічної валідації, оскільки точність інтраорального сканування в значній мірі може залежати від впливу умов безпосередньо в ротовій порожнині (можливості використання насадок різного розміру в залежності від можливостей відкривання рота пацієнтом, можливість реалізації стабільного руху сканера в обмеженому просторі, можливість забезпечення належної сухості робочого поля, відсутності факту потрапляння крові в проекції сканування). Зокрема, Bagnasco F. та колеги

в ході реалізації мультицентричного клінічного дослідження відмітили, що виконання процедури інтраорального сканування безпосередньо після встановлення імплантатів (післяопераційно) підвищує ризик розвитку неточностей щодо реєстрації положення скан-абатментів [19]. Середні відхилення показника точності сканів, отриманих відразу після імплантації та після загоєння ділянки втручання, складали 0,19 мм, при цьому найбільш виражені девіації концентрувалися в проекції дистально-встановлених імплантатів [19].

Також в клінічному дослідженні на верхній щелепі зигзагоподібна стратегія сканування продемонструвала лінійні відхилення в діапазоні 78 ± 8 мкм, котрі були більшими, ніж при стратегії з блокуванням первинно відсканованого сегменту, і статистично тотожні таким при оклюзійно-щічно-лінгвальному та окружному патернах пуху сканера [16]. Хоча при цьому автори констатували, що отримані дані можуть бути інтерпретовані лише по відношенню до використовуваного в дослідженні інтраорального сканера (Trios 4, v.21.3; 3Shape A/S) [16]. Відтак попри те, що дані отримані в дослідженні, описаному у даній публікації, демонструють відмінні результати, слід відзначити, що такі були отримані в лабораторних умовах, а з іншої сторони – можуть бути апікабельні для моделі використовуваного інтраорального сканера (Medit i500) з шестирічним терміном щоденної експлуатації.

В цілому дані отримані в проведеному дослідженні засвідчують, що рівень відхилень при реалізації зигзагоподібної стратегії сканування в лабораторних умовах є нижче клінічно-значущого, однак дана стратегія потребує валідації в реальних клінічних умовах з врахуванням особливостей отримання цифрового відбитка внутрішньоротово. Показники правдивості, відмічені в даному дослідженні, тотожні з результатами, отриманими у низці попередніх досліджень, однак водночас відрізняються від таких, описаних в інших наукових роботах. При цьому порівнюючи дані необхідно приймати до уваги вплив факторів використовуваного апаратного та програмного забезпечення, фактичні міжімплантатні відстані, кутові співвідношення скан-абатментів та досвід оператора, котрий проводив сканування, котрі безпосередньо можуть впливати на результуючі параметри правдивості в умовах реалізації зигзагоподібної стратегії сканування.

Висновки. В результаті проведеного дослідження, присвяченого апробації та квантифікації показників правдивості зигзагоподібної стратегії сканування в лабораторних умовах, було встановлено, що зареєстрований рівень похибок не перевищує клінічно-значущих порогів та варіює в діапазоні 53-94 мікрони відносно показників зареєстрованих лабораторним сканером у якості референтних, проте для обґрунтування широкої перспективи її клінічного застосування необхідна подальша валідація даного патерну сканування в реальних клінічних умовах, де такі фактори, як обмежений простір, наявність вологи, післяопераційні зміни тканин та складність позиціонування сканера, можуть істотно впливати на точність цифрового відбитка. Порівнюючи отримані дані із показниками,

повідомленими у спеціалізованій літературі раніше, можна дійти висновку, що зигзагоподібна стратегія сканування характеризується істотною варіабельністю показників точності, які залежать від моделі інтраорального сканера, умов отримання цифрового відбитку, типу досліджуваної анатомічної моделі та просторових характеристик скан-абатментів. Незважаючи на те, що отримані в даному дослідженні результати переважно

узгоджуються з даними низки попередніх експериментальних робіт, окремі розбіжності з іншими науковими джерелами можуть бути зумовлені відмінностями в апаратному забезпеченні, застосованих алгоритмах реконструкції тривимірного зображення, різницею координатного взаєморозміщення та кількості скан-абатментів, використанням відмінних референтних методик та варіацією досвіду оператора.

REFERENCES

1. Revilla-León M, Lanis A, Yilmaz B, Kois JC, Gallucci GO. Intraoral digital implant scans: Parameters to improve accuracy. *Journal of prosthodontics*. 2023 Dec;32(S2):150-64. <https://doi.org/10.1111/jopr.13749>
2. Revilla-León M, Kois DE, Kois JC. A guide for maximizing the accuracy of intraoral digital scans. Part 1: Operator factors. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2023 Jan;35(1):230-40. <https://doi.org/10.1111/jerd.12985>
3. Revilla-León M, Kois JC. Implant Scanning Workflows for Fabricating Implant-Supported Prostheses Recorded by Using Intraoral Scanners With or Without Photogrammetry Technologies. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2025 Jun;37(6):1384-91. <https://doi.org/10.1111/jerd.13431>
4. Tukalo I, Liakh A, Goncharuk-Khomyn M. Practical approaches for the accuracy optimization of dental implants' position registration during intraoral scanning procedure: clinical observations regarding usage. *Modern Medicine, Pharmacy and Psychological Health*. 2025;(2(20):152-162. <https://doi.org/10.32689/2663-0672-2025-2-23>
5. Oh KC, Park JM, Moon HS. Effects of scanning strategy and scanner type on the accuracy of intraoral scans: a new approach for assessing the accuracy of scanned data. *Journal of Prosthodontics*. 2020 Jul;29(6):518-23. <https://doi.org/10.1111/jopr.13158>
6. Motel C, Kirchner E, Adler W, Wichmann M, Matta RE. Impact of different scan bodies and scan strategies on the accuracy of digital implant impressions assessed with an intraoral scanner: an in vitro study. *Journal of Prosthodontics*. 2020 Apr;29(4):309-14. <https://doi.org/10.1111/jopr.13131>
7. Rutkūnas V, Gečiauskaitė A, Jegelevičius D, Vaitiekūnas M. Accuracy of digital implant impressions with intraoral scanners. A systematic review. *Eur J Oral Implantol*. 2017 Jan 1;10(Suppl 1):101-20. PMID: 28944372
8. Zhang YJ, Shi JY, Qian SJ, Qiao SC, Lai HC. Accuracy of full-arch digital implant impressions taken using intraoral scanners and related variables: A systematic review. *Int J Oral Implantol (Berl)*. 2021 May 12;14(2):157-79. PMID: 34006079
9. Robert N, Bechet E, Albert A, Lamy M. Influence of the scanning path on the accuracy of intraoral scanners in the implanted edentulous patient: an in vitro study. *International Journal of Computerized Dentistry*. 2025 Apr 1;28(2):117-127. <https://doi.org/10.3290/j.ijcd.b5036725>
10. Gómez-Polo M, Cascos R, Ortega R, Barmak AB, Kois JC, Revilla-León M. Influence of arch location and scanning pattern on the scanning accuracy, scanning time, and number of photographs of complete-arch intraoral digital implant scans. *Clinical Oral Implants Research*. 2023 Jun;34(6):591-601. <https://doi.org/10.1111/clr.14069>
11. Yahya MA, Selléus M, Hadi DJ, Braian M, Larsson C. The effect of different scanning protocols on precision and trueness of intraoral scanning: A pilot trial. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2024 Oct 1;16(10):e1299. <https://doi.org/10.4317/jced.62158>
12. Grande F, Balma AM, Mussano F, Catapano S. Effect of Implant Scan Body type, Intraoral scanner and Scan Strategy on the accuracy and scanning time of a maxillary complete arch implant scans: an in vitro study. *Journal of Dentistry*. 2025 Aug 1;159:105782. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2025.105782>
13. Goncharuk-Khomyn M, Tukalo I. Analysis of criteria and approaches used for quantitative assessment of dental implant positions' registration accuracy with the use of digital impression technology. *Intermedical journal*. 2025;1(3):27-37. <https://doi.org/10.32782/2786-7684/2025-3-5>
14. Sezer T, Esim E, Yilmaz E. Trueness of Intraoral Scanners in Different Scan Patterns for Full-Arch Digital Implant Impressions. *Journal of Oral Implantology*. 2024 Aug 1;50(4):426-30. <https://doi.org/10.1563/aaid-joi-D-24-00054>
15. Pattamavilai S, Ongthiemsak C. Accuracy of intraoral scanners in different complete arch scan patterns. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2024 Jan 1;131(1):155-62. . <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2021.12.026>
16. Gómez-Polo M, Cascos R, Ortega R, Barmak AB, Kois JC, Pérez-Barquero JA, Revilla-León M. Influence of scanning pattern on accuracy, time, and number of photographs of complete-arch implant scans: A clinical study. *Journal of Dentistry*. 2024 Nov 1;150:105310. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.105310>
17. Alharbi AM, Alawaji SA, Yehya MR, Alenezi AA. Evaluation of the accuracy of different digital scanning systems and intraoral scanning strategies: An in vitro study. *Saudi Journal of Oral Sciences*. 2024 May 1;11(2):125-32. https://doi.org/10.4103/sjoralsci.sjoralsci_40_24
18. Jamjoom FZ, Aldghim A, Aldibasi O, Yilmaz B. Impact of intraoral scanner, scanning strategy, and scanned arch on the scan accuracy of edentulous arches: An in vitro study. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2024 Jun 1;131(6):1218-25. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2023.01.027>
19. Bagnasco F, Menini M, Pesce P, Crupi A, Gibello U, Delucchi F, Carossa M, Pera F. Comparison of Full-Arch Intraoral Scans Immediately After Implant Insertion Versus Healed Tissue: A Multicentric Clinical Study. *Prosthesis*. 2024 Nov 20;6(6):1359-71. <https://doi.org/10.3390/prosthesis6060098>

Дата надходження статті: 30.10.2025

Дата прийняття статті: 25.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

*Zheliznyak Mykola Mykolayovych,
Postgraduate Student at the Department of Surgical Dentistry and
Clinical Disciplines,
Uzhhorod National University
ORCID ID: 0009-0009-0212-7295
Uzhhorod, Ukraine*

COMPARATIVE EVALUATION OF THE CLINICAL EFFECTIVENESS OF DIFFERENT METHODS OF CLOSING THE OROANTRAL JUNCTION IN PATIENTS WITH CHRONIC SINUSITIS

Introduction. Oroantral junction (OAJ) is a complex pathological condition that occurs as a result of traumatic injuries, surgical interventions, or inflammatory processes in the area of the maxillary sinus. In the absence of timely treatment, this condition can lead to chronic odontogenic sinusitis and other serious complications. In modern surgical dentistry, new reconstructive techniques are actively introduced, aimed at effective closure of the OAJ while minimizing postoperative risks.

Purpose of the study: Analysis of modern approaches to the complex treatment of the oroantral junction, assessment of their effectiveness, and determination of optimal strategies aimed at restoring tissue integrity.

Materials and methods. The study included 17 patients with chronic odontogenic sinusitis complicated by OAJ. The main group consisted of 8 patients who underwent surgery using the new technique, and the control group consisted of 9 patients who underwent treatment using the standard technique. The duration of surgical intervention, the frequency of intra- and postoperative complications, the presence of scar deformities, paresthesias, the healing rate, the general condition of the soft tissues, and the comfort of patients during the rehabilitation period were evaluated.

Results of the study and their discussion. According to the results of clinical analysis, it was found that the innovative technique provides fewer postoperative complications, in particular, bleeding occurred in only 12% of cases (versus 33% in the control group), edema was absent in the main group (present in 20% of the control), the frequency of paresthesia was 12.5% versus 33%, respectively. Tissue healing in patients in the main group was observed on average 3–4 days faster, and the absence of pronounced cicatricial changes in the intervention area was also noted. However, the technique requires high manual training of the (краще, кваліфікації) surgeon and cannot be used in cases of insufficient thickness of the palatal layer or when the defect is localized in the area of wisdom teeth.

Conclusions. The proposed technique of OAJ plastic surgery demonstrates high clinical efficacy, reduces the incidence of complications, improves functional and aesthetic results, and shortens the rehabilitation period. It is a promising alternative to traditional surgical techniques and deserves further study and implementation in the practice of reconstructive dentistry.

Key words: oroantral junction, subepithelial vascularized flap, tunnel technique, collagen membrane, buccal flap, postoperative complications, surgical treatment.

Желізняк Микола Миколайович, аспірант кафедри хірургічної стоматології та клінічних дисциплін, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», ORCID ID: 0009-0009-0212-7295, м. Ужгород, Україна

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА КЛІНІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РІЗНИХ МЕТОДІВ ЗАКРИТТЯ ОРОАНТРАЛЬНИХ СПОЛУЧЕНЬ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ ХРОНІЧНИМ СИНУСИТОМ

Вступ. Ороантральне сполучення (ОАС) є складним патологічним станом, що виникає внаслідок травматичних пошкоджень, хірургічних втручань або запальних процесів у ділянці верхньощелепної пазухи. За відсутності своєчасного лікування цей стан може призвести до хронічного одонтогенного синуситу та інших серйозних ускладнень. У сучасній хірургічній стоматології активно впроваджуються нові реконструктивні методики, спрямовані на ефективне закриття ОАС з мінімізацією післяопераційних ризиків.

Мета дослідження. Провести аналіз сучасних підходів до комплексного лікування ороантрального сполучення, оцінку їх ефективності та визначення оптимальних стратегій, спрямованих на відновлення цілісності тканин.

Матеріали та методи. Дослідження охопило 17 пацієнтів із хронічним одонтогенним синуситом, ускладненим наявністю ОАС. Основну групу склали 8 пацієнтів, яким виконано операцію за новою методикою, контрольну — 9 осіб, які пройшли лікування за стандартною технікою. Оцінювалися тривалість хірургічного втручання, частота інтра- та післяопераційних ускладнень, наявність рубцевих деформацій, парестезій, швидкість загоєння, загальний стан м'яких тканин та комфорт пацієнтів у реабілітаційний період.

Результати дослідження та їх обговорення. За результатами клінічного аналізу виявлено, що інноваційна методика забезпечує меншу кількість післяопераційних ускладнень, зокрема кровотечі виникали лише у 12% випадків (проти 33% у контрольній групі), набряки – відсутні в основній групі (наявні у 20% контрольної), частота парестезій становила 12,5% проти 33% відповідно. Загоєння тканин у пацієнтів основної групи спостерігалось в середньому на 3–4 дні швидше, а також відзначалась відсутність виражених рубцевих змін у зоні втручання. Однак методика потребує високої кваліфікації стоматолога-хірурга і не може бути застосована у випадках недостатньої товщини піднебінного шару чи при локалізації дефекту в ділянці зубів мудрості.

Висновки. Запропонована методика пластики ОАС демонструє високу клінічну ефективність, знижує частоту ускладнень, покращує функціональні та естетичні результати, а також скорочує термін реабілітації. Вона є перспективною альтернативою

традиційним хірургічним технікам і заслуговує на подальше вивчення та впровадження у практику реконструктивної стоматології.

Ключові слова: ороантральне сполучення, субепітеліальний васкуляризований клапоть, тунельна техніка, колагенова мембрана, щічний клапоть, післяопераційні ускладнення, хірургічне лікування.

Introduction. Oroantral junction is one of the pathologies that occurs as a result of dental manipulations, traumatic injuries, or inflammatory processes in the area of the maxillary sinus. This condition is characterized by a pathological connection between the oral cavity and the maxillary sinus, which creates the prerequisites for the development of infectious complications, such as odontogenic sinusitis.

The problem of treating oroantral communication is relevant due to its significant impact on patients' quality of life. Respiratory dysfunction, constant pain, risk of chronic inflammation, and aesthetic defects require the development of effective treatment approaches.

The problem of eliminating oroantral junctions does not lose its relevance today, despite all the accumulated theoretical and practical experience, comprehensive teamwork of doctors, surgeons, dentists, and otorhinolaryngologists.

Chronic inflammation in the maxillary sinus can lead to several adverse effects and consequences. These include impaired nasal breathing, sleep, headaches, loss of smell, and nasal discharge. In addition to the above, with the progression of acute and exacerbations of chronic sinusitis, complications such as sepsis and meningitis are possible [1].

Sinusitis of odontogenic origin accounts for 20 to 28% of all inflammatory diseases of the maxillary sinus [2]. The problem of inflammatory diseases of the maxillary sinuses has not gone unnoticed by scientists and clinicians. Literature sources indicate a constant increase in the number of patients with chronic odontogenic maxillary sinusitis. In the structure of inflammatory diseases of the maxillofacial region, odontogenic maxillary sinusitis accounts for 4.5 to 6.3% [3].

Chronic odontogenic maxillary sinusitis complicated by the presence of oroantral junctions is particularly difficult to treat. The presence of the oroantral junction disrupts the structure of the maxillary sinus, thereby impairing its function. Additionally, it contributes to the constant microbial invasion of the paranasal sinuses by the bacterial flora of the oral cavity, leading to relapses [4, 5].

The results of surgical intervention for treating oroantral junctions largely depend on the chosen surgical technique and are not always satisfactory. The most commonly used traditional surgical technique is the closure of the oroantral junction with a mobilized full-layer buccal flap [4, 5, 6]. The primary advantage of this method of OAC plastic surgery is its technical simplicity of execution. The list of disadvantages is extremely wide. Considering the relatively aggressive mobilization of the flap, the development of collateral edema in the facial soft tissues is a typical occurrence during the postoperative period with this surgical technique. The described method is a "single-layer" method of eliminating OAJ, the risk of recurrence is much higher than with "multi-layer" surgical techniques. In addition, in the long-term postoperative period, cicatricial deformations of the vestibule of the oral

cavity of one degree or another of severity, "loss" of the volume of the attached marginal part of the gums in the area edentulous alveolar ridge and generally deterioration of the "quality" of soft tissues in the area of surgical intervention, which significantly complicates prosthetics, including those with support on implants. [6, 7, 8]. Sometimes patients note paraesthesia in the postoperative area, and in even more rare cases – anaesthesia in the area of surgical intervention. Given these facts, it is difficult to recognize the described technique as the optimal surgical technique for eliminating oroantral communication. [9]. Together with all of the above, summing up, it is worth noting that the issue of eliminating OSA cannot be considered closed, since the data of the literature and clinical studies on this issue are contradictory, and the choice of the optimal method for eliminating OSA continues to be actively studied [10, 11].

Purpose of the study. Analysis of modern approaches to the comprehensive treatment of the oroantral junction, assessment of their effectiveness, and determination of optimal strategies aimed at restoring tissue integrity.

Materials and methods. We have tested the method of plastic surgery for maxillary sinus perforation. A distinctive feature of the developed method is the use of a subepithelial vascularized flap on a pedicle, tunnel technique and collagen membrane to eliminate the defect of the alveolar process of the upper jaw. Under local anaesthesia (infiltration and conduction anaesthesia), an incision is made in the mucous membrane of the palate along the gingival margin in the presence of teeth or along the edge of the alveolar ridge from the palatal side of the edentulous jaw. The dissection is continued distally and medially from the perforation, an additional incision is made to the palatal suture in the area of the canine or first premolar. The epithelial palatal flap is peeled off, after which a subepithelial vascularized flap is formed with the help of a scalpel with the obligatory preserved periosteum. Next, a soft tissue tunnel is formed in the area of the OAS in the vestibulo-oral direction. The first layer is a collagen membrane placed over the OA, after which the subepithelial flap is passed between the alveolar process and the gums, placed on the perforation, and sutured under the vestibular edge of the gum on the buccal side with a U-shaped suture. The palatal defect is closed with collagen membranes. The epithelial palatal flap is placed in its original place, covering the defect on the palate, and fixed with single knotted sutures.

In this article, we presented a comparative clinical analysis of traditional methods of eliminating OSA with the method proposed by us. The following features were selected as comparison criteria: the risks of developing large edema and bleeding in the immediate postoperative period, the presence of cicatricial deformations, paraesthesias, and changes in soft tissues in the long term. Under our observation were 17 patients diagnosed with chronic odontogenic maxillary sinusitis complicated by the presence of oroantral communication, 9 patients were oper-

ated on using the mobilized buccal flap method (control group), and 8 people using the method proposed by us for plasty of perforation of the maxillary sinus (main group).

It should be noted that the high requirements for manual skills and the impossibility of using a subperiosteal palatal flap when localizing oroantral communication in the area of teeth 18 and 28, as well as the dependence on the thickness of the soft tissues of the palate (in the case of a small thickness of the connective tissue layer, this technique cannot be performed) also somewhat limit the possibilities of using this technique [9, 10, 11, 12].

Results of the study. Evaluating the results of the surgical techniques performed, it was noted that the technical complexity of our proposed technique affected the duration of the surgical intervention, an average of 50 minutes, versus 20 minutes when using a mobilized buccal flap. Bleeding from the branches of the palatine artery was observed in 2 patients operated on using the new concept. In one patient operated on using the mobilized buccal flap method (control group), paraesthesias were noted in the infraorbital area for 6 weeks (the condition was corrected with nootropic drugs). Postoperative edema and soft tissue hematomas were detected in 12 patients in this observation group, and in none of the group operated on using our technique. Scar deformities and deterioration of the soft tissue biotope in the surgical area were noted in 5 patients in the control group, who underwent surgery using a mobilized buccal flap, and in one patient in the main group.

In a comparison of traditional methods for eliminating oroantral junctions and the proposed technique for plastic surgery of maxillary sinus perforation using a pedicle-based subepithelial vascularized flap, tunnel technique, and collagen membrane, the following results were obtained:

Risk of developing postoperative complications:

- In patients in the main group (8 people using the new technique), swelling after surgery was reduced by 20% compared to the control group (9 patients), where the mobilized buccal flap technique was used.

- Bleeding in the immediate postoperative period was recorded in 12% of patients in the main group, while in the control group, in 33% of patients, which indicates a lower level of bleeding after using the new technique.

- In cases of cicatricial deformities after surgery, patients in the main group had cicatricial changes in 12% of cases, while in the control group this figure was 44%, which indicates more effective healing in the main group (Fig. 1).

In the main group, paraesthesia was observed in only 12.5% of patients, while in the control group this figure was 33% of patients. This suggests a lower incidence of neurological complications following operations with the new technique.

In the main group, recovery after surgery was 25–30% faster compared to the control group. In general, patients in the main group recovered in 7–10 days, while in the control group the recovery time was 10–14 days. Tissue healing and closure of the alveolar process defect in the main group were observed 25% faster, which is confirmed by the absence of inflammatory processes 2 weeks after surgery.

Despite the positive results, the technique has limitations. In patients with a thin layer of connective tissue in the palate (in 13% of cases), the technique was technically impossible to apply. In such cases, a traditional mobilized buccal flap was used.

In addition, in the case of localization of perforation in the area of wisdom teeth, the use of a subepithelial vascularized flap was complicated in 18% of cases, as the technique required precise manual execution, which was not always possible due to the anatomical features of the maxilla.

Analysis of the frequency of individual clinical indicators between the control and main groups of patients after surgical treatment of oroantral junctions showed that in the control group, where the traditional method of mobilized buccal flap was used, more postoperative complications were observed compared to the main group, which used an innovative method with a subepithelial vascularized flap (Fig. 2).

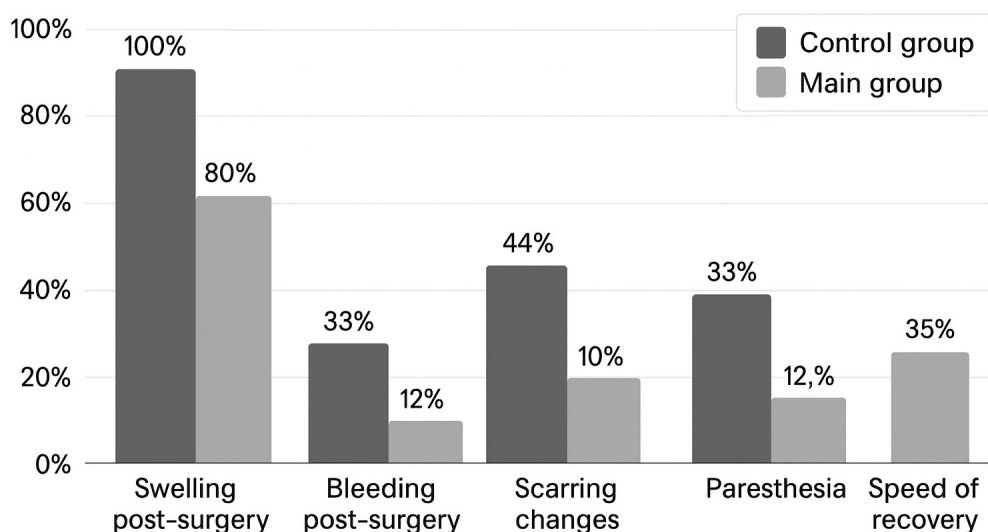


Fig. 1. Comparison of postoperative complications of OSJ plastic surgery

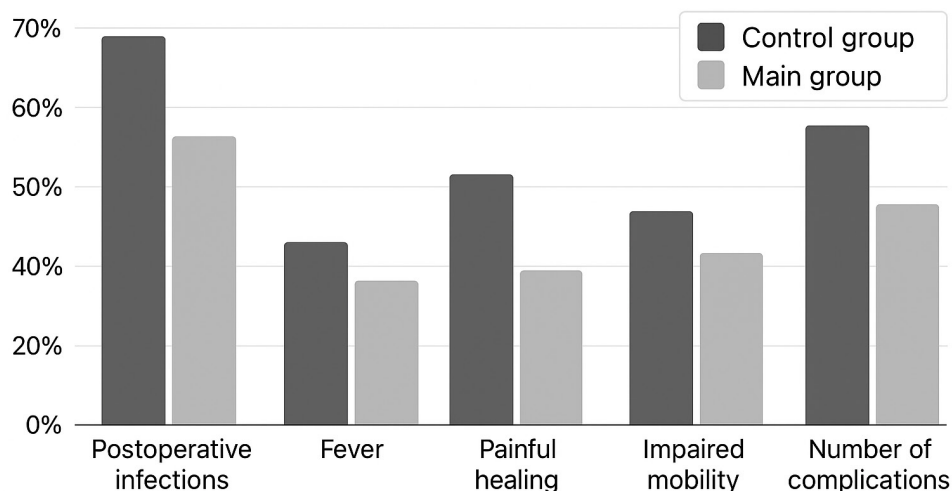


Fig. 2. Comparison of additional clinical indicators between the main and control groups of patients

In particular, postoperative infections were recorded in 58% of patients in the control group, while in the main group this figure was only 42%. The frequency of fever after the intervention in the control group was 27%, compared to 23% in the main group. Severe soreness in the healing area was observed in 38% of patients in the control group, compared to only 29% of the main group. Soft tissue mobility disorders were recorded in 33% of cases with traditional treatment and in 25% of cases with the new technique. The total number of complications was higher in the control group (60%) compared to the main group (35%).

These results indicate better tolerability and lower incidence of postoperative adverse events when using the improved surgical approach, making it promising for implementation in clinical practice.

Conclusions. The results obtained indicate that the proposed method of maxillary sinus perforation repair using a pedicle-based subepithelial vascularized flap and collagen membrane is highly effective and clinically feasible. It allows

achieving optimal defect closure, ensuring stable blood supply to the surgical site, reducing the incidence of postoperative complications, and improving the aesthetic outcome.

Compared to the traditional mobilized buccal flap technique, the new approach provides a significantly lower incidence of paraesthesia, scar deformities, and secondary infections. Preservation of soft tissue architecture is an important prerequisite for subsequent orthopaedic treatment, including implant placement.

The technique demonstrates advantages in terms of speed of recovery, patient comfort, and long-term clinical results. However, it requires a highly skilled surgeon and adequate anatomical conditions.

Further research should be directed at improving biomaterials for defect reconstruction, assessing the long-term stability of results, and developing combined surgical-therapeutic protocols. The integration of such technologies into clinical practice will contribute to improving the quality of life of patients and increasing the effectiveness of the treatment of odontogenic sinusitis.

REFERENCES

1. Zawawi H, Al-Zain A, Al-Haddad A. Surgical options in oroantral fistula management: a narrative review. *Int J Implant Dent.* 2018;4(1):1–8. doi: 10.1186/s40729-018-0082-0.
2. Sethi A, Mistry J, Tewari P, Dinesh S. Management of oro-antral communication and fistula. *J Maxillofac Oral Surg.* 2017;16(4):389–396. doi: 10.1007/s12663-017-1011-0.
3. Hammad S, Maged I, Al-Mahdy S, et al. The treatment and management of oroantral communications and fistulas. *J Clin Med.* 2023;12(5):147. doi: 10.3390/jcm1205147.
4. Heley NI, Zheliznyak MM, Heley VM. Analysis of clinical manifestations in patients during complex treatment of oroantral junctions. *Kharkiv Dental Journal.* 2025;2(1(3)):25–32. DOI: <https://doi.org/10.26565/3083-5607-2025-3-03>
5. Alawad A, Amin M. Closure of an oroantral fistula by bone autograft: a case report. *Med Biol Sci.* 2018;35(1):1–5. doi: 10.11648/j.mbs.20180301.11.
6. Ozkurt Z, Kantarci M, Yelkovan S, et al. Treatment of oroantral fistula with autologous bone graft and xenograft. *Med Sci Monit.* 2021; 27: e 9267. doi: 10.12659/MSM.9267.
7. Alhammadi M, Lodi G. Management of oroantral fistulae and communications: Our experience. *Case Rep Dent.* 2021; 1: 7592253. doi: 10.1155/2021/7592253.
8. Kurek K, Markowska M, Kowalska-Luczak E, et al. Closure of long-standing oroantral fistula: surgical challenge in a patient with cleft lip and palate. *Clin Case Rep.* 2020;8(11):2211–2215. doi: 10.1002/ccr3.3142.
9. Sood V, Singhal A, Jindal P, et al. Surgical approach to management of oroantral communications using a collagen sponge with hydroxyapatite and ribose. *J Surg Case Rep.* 2024; 2024(11): rjaa700. doi: 10.1093/jscr/rjaa700.

10. Yildirim M, Tokar H, Aydın E, et al. Decision-making in closure of oroantral communication and fistula. *Int J Implant Dent*. 2019;5(1):1–8. doi: 10.1186/s40729-019-0171-0.

11. Kovalchuk VV, Rudenko OV, Honcharuk OV Minimally invasive surgical methods in the treatment of chronic perforated maxillary sinusitis. *Ukrainian Journal of Otorhinolaryngology and Head and Neck Surgery*. 2018;1(1):45–50. doi: 10.22141/2224-0713.1.1.2018.129907.

12. Ruzhytska OV. Application of the buccal fat pad in patients with different facial types during surgical treatment of alveolar process defects. Dissertation. Danylo Halytsky Lviv National Medical University. 2019. doi: 10.13140/RG.2.2.12156.74889.

Дата надходження статті: 08.10.2025

Дата прийняття статті: 10.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Ізай Мілан Ернестович,
старший викладач кафедри дитячої стоматології
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0001-5636-9614
м. Ужгород, Україна

АНАЛІЗ ПОШИРЕНOSTІ ПЕРИМУКОЗИТІВ, ПЕРИІМПЛАТИТИВ ТА ВИПАДКІВ НЕЗАПАЛЬНОЇ ПАТОЛОГІЧНОЇ РЕЗОРБЦІЇ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ У ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ДЕНТАЛЬНИХ ІМПЛАНТАТІВ

Вступ. Сучасні погляди на механізм виникнення періімплантитної патології передбачають вплив низки асоційованих факторів ризику, ізольована, комбінована або ж сукупна дія яких компрометує прогноз не тільки функціонування встановленої інтраосальної опори, а й результату протетичної реабілітації пацієнта в цілому.

Мета – проаналізувати у пацієнтів після встановлення дентальних імплантатів поширеність перимукозитів, періімплатитів та випадків незапальної патологічної резорбції кісткової тканини.

Матеріали та методи. Для досліджування відібрано 493 пацієнти ТОВ «Університетська стоматологічна поліклініка», м. Ужгород, з яких 211 (42,80%) чоловіки та 282 (57,20%) жінки. Оцінювали стан внутрішньокісткових опор встановлення дентальних імплантатів проводили з використанням клінічних та променевих методів. Статистичне опрацювання результатів проводили з визначенням коефіцієнтів лінійної кореляції Пірсона (r) та рангової кореляції Спірмена (R); t -критерію та методів регресійного аналізу.

Результати. В області обмеженої кількості дентальних імплантатів відмічена наявність нерівномірних змін рівня оточуючого кісткового гребня з візуальними ознаками патологічної втрати кісткової тканини, що підтверджено результатами конусно-променевої томографії з ознаками надмірної втрати кісткової тканини в області окремих інтраосальних опор, характерними для перимукозиту та періімплантиту, проте кількість таких була найнижчою у порівнянні із кількістю випадків двох вищезгаданих патологій. Імплантати, що використовувалися як опори повних знімних протезів характеризувалися найвищим рівнем поширеності періімплантиту та перимукозиту, найвища кількість таких була зареєстрована в області імплантатів опор-мостовидних конструкцій, що обґрунтована фактично більшою кількістю таких у структурі розподілу інтраосальних та супраосальних елементів. Тривалість функціонування демонструвала статистично значимий вищий рівень даних патологій був зареєстрований в області опор з терміном функціонування більше 5 років. Порівняно вища кількість випадків періімплантиту та перимукозиту була зареєстрована у вікових підгрупах 40-49, 50-59 та 60-69 років, що може бути обґрунтовано тим, що у для реабілітації пацієнтів даних вікових категорій застосовували знімні конструкції з опорою на дентальні імплантати та мостовидні протези з опорою на дентальні імплантати великої протяжності, котрі в свою чергу асоційовані із вищим ризиком розвитку патологічних змін в періімплантатній області.

Висновки. В ході проведеного аналізу встановлено, що патологія перимукозиту характеризується вищим рівнем поширеності в порівнянні із патологіями періімплантиту та патологічної резорбції кісткової тканини, не пов'язаною із супровідними запальними змінами. Встановлено наявність прямої залежності між поширеністю періімплантитів та перимукозитів, віком пацієнтів та тривалістю функціонування конструкцій.

Ключові слова: дентальна імплантатція, перимукозити, періімплатити, незапальна патологічна резорбція кісткової тканини, статистичні кореляції.

Izay Milan Ernestovych, Senior Lecturer at the Department of Pediatric Dentistry, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0001-5636-9614, Uzhhorod, Ukraine

ANALYSIS OF THE PREVALENCE OF PERIMUCOSITIS, PERIIMPLANTITIS, AND CASES OF NON-INFLAMMATORY PATHOLOGICAL BONE RESORPTION IN PATIENTS AFTER DENTAL IMPLANT PLACEMENT

Introduction. Modern views on the mechanism of peri-implant pathology suggest the influence of a number of associated risk factors, the isolated, combined or cumulative effect of which compromises the prognosis not only of the functioning of the established intraosseous support, but also of the outcome of the patient's prosthetic rehabilitation as a whole.

The aim – to analyze the prevalence of perimucositis, peri-implantitis, and cases of non-inflammatory pathological bone resorption in patients after dental implant placement.

Materials and methods. 493 patients of the University Dental Polyclinic LLC, Uzhhorod, were selected for the study, of which 211 (42.80%) were men and 282 (57.20%) were women. For the study, 493 patients of the University Dental Polyclinic LLC, Uzhhorod, were selected, of which 211 (42.80%) were men and 282 (57.20%) were women. The condition of intraosseous supports for dental implant placement was assessed using clinical and radiological methods. Statistical analysis of the results was carried out by determining the coefficients of Pearson's linear correlation (r) and Spearman's rank correlation (R); t -test and regression analysis methods.

The results. In the area of a limited number of dental implants, there were uneven changes in the level of the surrounding bone crest with visual signs of pathological bone loss, which was confirmed by the results of cone beam tomography with signs of excessive bone loss in the area of individual intraosseous supports, characteristic of perimucositis and periimplantitis, however, the number of such

© Ізай М. Е., 2025
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

cases was the lowest compared to the number of cases of the two aforementioned pathologies. Implants used as abutments of complete removable dentures were characterized by the highest prevalence of peri-implantitis and perimucositis, the highest number of such was registered in the area of implants of abutment-bridge structures, which is justified by the fact that there is a greater number of such in the distribution structure of intraosseous and supraosseous elements. The duration of functioning demonstrated a statistically significant higher level of these pathologies was registered in the area of abutments with a period of functioning of more than 5 years. A relatively higher number of cases of peri-implantitis and perimucositis was registered in the age subgroups 40-49, 50-59 and 60-69 years, which can be justified by the fact that removable structures supported by dental implants and bridges supported by dental implants of long length were used for the rehabilitation of patients in these age categories, which in turn are associated with a higher risk of developing pathological changes in the peri-implant area.

Conclusion. The analysis found that the pathology of perimucositis is characterized by a higher prevalence compared to the pathologies of periimplantitis and pathological bone resorption not associated with accompanying inflammatory changes. A direct relationship has been established between the prevalence of peri-implantitis and perimucositis, the age of patients, and the duration of functioning of the structures.

Key words: dental implantation, perimucositis, periimplantitis, non-inflammatory pathological bone resorption, statistical correlations.

Вступ. Сучасні погляди на механізм виникнення періімплантатної патології передбачають вплив низки асоційованих факторів ризику, ізольована, комбінована або ж сукупна дія яких компрометує прогноз не тільки функціонування встановленої інтраосальної опори, а й результату протетичної реабілітації пацієнта в цілому [1–8]. Жоден з запропонованих на сьогодні методів лікування періімплантиту не передбачає аспекту реалізації цільової профілактичної складової ще до початку розвитку перимукозиту, яка в свою чергу може бути представлена у формі періодичного скринінгу із застосуванням не тільки класичних клінічних алгоритмів оцінки стану титанового дентального імплантата, але й додаткових інструментальних підходів, включаючи мікробіологічні, імунологічні, ультразвукові, скануючі та інші. [9–11].

Мета дослідження – проаналізувати у пацієнтів після встановлення дентальних імплантатів поширеність перимукозитів, періімплантитів та випадків незапланованої патологічної резорбції кісткової тканини.

Матеріали та методи. Серед досліджуваної вибірки 493 пацієнтів ТОВ «Університетська стоматологічна поліклініка», м. Ужгород 211 (42,80%) було представлено особами чоловічої статі та 282 пацієнти (57,20%) особами жіночої статі. Розподіл пацієнтів за віком проводився з 10-річною шкалою градації, враховуючи, що критерієм виключення було функціонування протетичних конструкцій терміном понад 10 років.

З метою забезпечення формування умов для подальшого визначення показників відносного ризику розвитку періімплантиту та репрезентації стратифікаційного впливу окремих факторів (кількості імплантатів, дизайну ортопедичної конструкції, терміну функціонування) на можливість виникнення патології у кожного суб'єкта досліджуваної вибірки оцінювали стан внутрішньокісткових опор в області лише однієї ортопедичної конструкції. Вибір ортопедичної конструкції з опорою на дентальні імплантати, стан яких в подальшому оцінювався на предмет наявності виражених та прихованих періімплантитних змін, проводили за наступним алгоритмом: 1) при наявності у пацієнта знімних та незнімних ортопедичних конструкцій в якості цільового для подальшого дослідження обирали знімний протез незалежно від кількості асоційованих з ним внутрішньокісткових опор; 2) при наявності у пацієнта незнімних ортопедичних конструкцій різної протяжності в якості цільового для подальшого дослідження обирали мостоподібний про-

тез із найбільшою кількістю наявних внутрішньокісткових опор; 3) при наявності у пацієнта декількох одиначних ортопедичних конструкцій в якості цільової для подальшого дослідження обирали коронку із найдовшим терміном функціонування. Оцінку проводили з використанням клінічних та променевих методів. [12–17].

Статистичне опрацювання результатів проводили з визначенням коефіцієнтів лінійної кореляції Пірсона (r) та рангової кореляції Спірмена (R); t -критерію та методів регресійного аналізу. [18, 19].

Результат дослідження та обговорення. Серед усіх 493 пацієнтів, яким був проведений контрольний огляд ознаки перимукозиту були відмічені у 77 осіб (15,62%), а ознаки періімплантиту – у 61 особи (12,37%). Враховуючи існуючі рекомендації щодо необхідності врахування поширеності патологічних періімплантатних змін як на пацієнт-орієнтованому, так і на імплантат-орієнтованому рівні, додатково проводилось визначення епідеміологічних показників патологій та серед досліджуваних об'єктів (внутрішньокісткових опор): серед усіх 1495 проаналізованих імплантатів ознаки перимукозиту були відмічені в області 276 опор (18,46%), а ознаки періімплантиту – в області 189 опор (12,64%).

В ході клінічного огляду та аналізу контрольних прицільних рентгенограм було відмічено наявність клінічних ознак наявної резорбції кісткової тканини навколо встановлених імплантатів, що не була пов'язана ні з клінічними діагностичними ознаками періімплантиту, ні із рентгенологічно-підтвердженою редукцією кісткової тканини з мезіальної та/чи дистальної сторін імплантата. Таким пацієнтам додатково була проведена процедура конусно-променевої комп'ютерної томографії, яка дозволила зареєструвати специфічний патерн резорбції кісткової тканини, що перевищував показники фізіологічного ремоделювання, характеризувався об'ємною редукцією твердих тканин переважно з вестибулярної та/або ж лінгвальної сторін імплантату та нерівномірною або ж невідповідною до терміну функціонування втратою кістки з мезіальної та дистальної сторін внутрішньокісткової опори за даними прицільних рентгенографічних знімків. При цьому класичних ознак протікання періімплантатної патології у даних пацієнтів не відмічалось, відтак вони були категоризовані у спеціальну групу дослідження із патологічним рівнем втрати кісткової тканини, яка налічувала 46 осіб (9,33% по відношенню до загальної кількості пацієнтів), серед яких патоло-

гічна втрата рівня резидуального гребня була зареєстрована за даними томографічних зрізів в області 114 внутрішньокісткових опор (7,63% по відношенню до загальної кількості досліджуваних дентальних імплантатів).

Патологічні запальні зміни тканин періімплантантної ділянки або ж патологічна резорбція оточуючої кісткової тканини без виражених запальних змін відмічалися в області 184 імплантатів, які забезпечували опору знімних ортопедичних конструкцій (12,31% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 51,54% по відношенню до усієї кількості імплантатів-опор повних знімних конструкцій), 43 імплантів, які забезпечували опору одиночних коронок (2,88% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 4,62% по відношенню до усієї кількості імплантатів-опор одиночних коронок), та 352 імплантатів, які забезпечували опору мостоподібних протезів (23,55% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 7,46% по відношенню до усієї кількості імплантатів-опор мостоподібних ортопедичних конструкцій). По відношенню до кількості вибірки 1495 проаналізованих інтраосальних елементів, перимукозит був зареєстрований в області 276 з них (18,46%), з яких 98 (6,56%) виступали в якості опори знімних типів протезів, 22 (1,47%) – одиночних коронок, 156 (10,43%) – мостоподібних конструкцій. Серед усіх 189 імплантатів з ознаками періімплантиту, 52 (3,48% по відношенню до загальної кількості) виступали в якості опори знімних протетичних конструкцій, 13 (0,87% по відношенню до загальної кількості) – в якості опор одиночних коронок, та 124 (8,29% по відношенню до загальної кількості) – в якості опор мостоподібних протезів. З урахування загальної чисельності досліджуваної об'єктів патологічна резорбція кісткової тканини неасоційована із супутніми запальними змінами та підтверджена за даними конусно-променевої комп'ютерної томографії була зареєстрована в області 34 опор (2,27%) повних знімних протезів, 8 опор (0,54%) одиночних коронок та 72 опор (4,82%) мостоподібних конструкцій.

Загальний розподіл усіх патологічних змін в області опор різних ортопедичних конструкцій по відношенню до загальної кількості опор відповідних типів протезів був представлений наступним чином: в області опор знімних протетичних елементів 27,45% досліджуваних суб'єктів демонстрували ознаки перимукозиту, 14,57% – ознаки періімплантиту, 9,52% – ознаки патологічної втрати кісткової тканини без супровідних запальних змін; в області опор одиночних

коронок 12,72% досліджуваних суб'єктів демонстрували ознаки перимукозиту, 7,51% – ознаки періімплантиту, 4,62% – ознаки патологічної резорбції кістки в періімплантантній області не асоційованої із запальним ураженням; в області опор мостоподібних протезів 16,17% досліджуваних суб'єктів демонстрували ознаки перимукозиту, 12,85% – ознаки періімплантиту, 7,46% – ознаки нефізіологічного ремоделювання оточуючих твердих тканин, не пов'язаних із патологіями перимукозиту чи періімплантиту.

Виходячи з отриманих результатів можна відмітити специфічну тенденцію: враховуючи, що загальна кількість імплантатів-опор мостовидних протезів була в рази більшою за кількість імплантатів-опор знімних конструкцій та імплантатів-опор одиночних коронок, то рівень поширеності періімплантантної патології, зареєстрованої серед таких також виявився найвищим; проте з точки зору відношення до кількості опор відповідних ортопедичних конструкцій, частота виникнення періімплантиту та перимукозиту була статистично найвищою в області імплантатів опор знімних протезів. ($p < 0,05$)

У різних вікових підгрупах розподіл випадків перимукозиту на імплантат-орієнтованому рівні був представлений наступним чином:

– у віковій підгрупі 20–29 років 13 випадків (0,87% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 4,71% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимукозитів на рівні імплантатів), серед яких 3 в області опор одиночних коронок (0,20% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 1,09% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимукозитів на рівні імплантатів) та 10 в області опор мостовидних протезів (0,67% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 3,63% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимукозитів на рівні імплантатів);

– у віковій підгрупі 30–39 років 47 випадків (3,14% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 17,03% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимукозитів на рівні імплантатів), серед яких 8 в області опор одиночних коронок (0,54% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 2,90% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимукозитів на рівні імплантатів) та 39 в області опор мостовидних протезів (2,61% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 14,13% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимукозитів на рівні імплантатів);

– у віковій підгрупі 40–49 років 84 випадки (5,62% по відношенню до загальної кількості імплантатів та

Таблиця 1
Розподіл випадків патологічних змін в періімплантантній області, зареєстрованих навколо інтраосальних опор різних типів ортопедичних конструкцій

Патологія / Тип конструкції	Знімні протези	% до загальної кількості імплантатів	Одиночні коронки	% до загальної кількості імплантатів	Мостоподібні протези	% до загальної кількості імплантатів
Перимукозит	98	6,56%	22	1,47%	156	10,43%
Періімплантит	52	3,48%	13	0,87%	124	8,29%
Патологічна втрата кісткової тканини	34	2,27%	8	0,54%	72	4,82%

30,42% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимукозитів на рівні імплантатів), серед яких 22 в області опор знімних протезів (1,47% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 7,97% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимукозитів на рівні імплантатів), 6 в області опор одиночних коронок (0,40% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 2,17% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимукозитів на рівні імплантатів) та 56 в області опор мостовидних протезів (3,75% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 20,29% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимукозитів на рівні імплантатів);

– у віковій підгрупі 50–59 років 76 випадків (5,08% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 27,54% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимукозитів на рівні імплантатів), серед яких 27 в області опор знімних протезів (1,81% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 9,78% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимукозитів на рівні імплантатів), 4 в області опор одиночних коронок (0,27% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 1,45% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимукозитів на рівні імплантатів) та 45 в області опор мостовидних протезів (3,01% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 16,30% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимукозитів на рівні імплантатів);

– у віковій підгрупі 60–69 років 56 випадків (3,75% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 20,29% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимукозитів на рівні імплантатів), серед яких 49 в області опор знімних протезів (3,28% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 17,75% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимукозитів на рівні імплантатів), 1 в області опор одиночних коронок (0,07% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 0,367% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимукозитів на рівні імплантатів) та 6 в області опор мостовидних протезів (0,40% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 2,17% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимукозитів на рівні імплантатів).

Розподіл випадків періімплантитного ураження на імплантат-орієнтованому рівні серед усіх досліджу-

ваних вікових підгруп характеризувався наступними показниками:

– у віковій підгрупі 20–29 років 5 випадків (0,33% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 2,65% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків періімплантитів на рівні імплантатів), серед яких 2 в області опор одиночних коронок (0,13% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 1,06% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків періімплантитів на рівні імплантатів) та 3 в області опор мостовидних протезів (0,20% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 1,59% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків періімплантитів на рівні імплантатів);

– у віковій підгрупі 30–39 років 33 випадків (2,21% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 17,46% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків періімплантитів на рівні імплантатів), серед яких 3 в області опор одиночних коронок (0,20% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 1,59% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків періімплантитів на рівні імплантатів) та 30 в області опор мостовидних протезів (2,01% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 15,87% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків періімплантитів на рівні імплантатів);

– у віковій підгрупі 40–49 років 68 випадки (4,55% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 35,98% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків періімплантитів на рівні імплантатів), серед яких 12 в області опор знімних протезів (0,80% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 6,35% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків періімплантитів на рівні імплантатів), 4 в області опор одиночних коронок (0,27% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 2,12% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків періімплантитів на рівні імплантатів) та 52 в області опор мостовидних протезів (3,48% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 27,51% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків періімплантитів на рівні імплантатів);

– у віковій підгрупі 50–59 років 58 випадків (3,88% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 30,69% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків періімплантитів на рівні імплантатів), серед

Таблиця 2

Розподіл випадків перимукозитів, зареєстрованих навколо інтраосальних опор різних типів ортопедичних конструкцій

Вік / Тип ортопедичної конструкції	20–29 років	% до загальної кількості імплантатів	30–39 років	% до загальної кількості імплантатів	40–49 років	% до загальної кількості імплантатів	50–59 років	% до загальної кількості імплантатів	60–69 років	% до загальної кількості імплантатів
Опори знімних конструкцій	–	0,00%	–	0,00%	22	1,47%	27	1,81%	49	3,28%
Опори одиночних коронок	3	0,20%	8	0,54%	6	0,40%	4	0,27%	1	0,07%
Опори мостоподібних протезів	10	0,67%	39	2,61%	56	3,75%	45	3,01%	6	0,40%

яких 19 в області опор знімних протезів (1,27% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 10,05% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимплантитів на рівні імплантатів), 4 в області опор одиночних коронок (0,27% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 2,12% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимплантитів на рівні імплантатів) та 35 в області опор мостовидних протезів (2,34% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 18,52% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимплантитів на рівні імплантатів);

– у віковій підгрупі 60–69 років 25 випадки (1,67% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 13,23% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимплантитів на рівні імплантатів), серед яких 21 в області опор знімних протезів (1,40% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 11,11% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимплантитів на рівні імплантатів) та 4 в області опор мостовидних протезів (0,27% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 2,12% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків перимплантитів на рівні імплантатів).

Особливості розподілу випадків надмірної резорбції кісткової тканини не пов'язаної із запальними змінами, характерними для перимплантиту чи перимукозиту, з урахуванням вікових параметрів пацієнтів були представлені наступним чином:

у віковій підгрупі 20–29 років 5 випадків (0,33% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 4,39% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків надмірної втрати кісткової тканини без вираженого запального ураження на рівні імплантатів), серед яких 5 в області опор мостовидних протезів (0,33% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 4,39% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків надмірної втрати кісткової тканини без вираженого запального ураження на рівні імплантатів);

у віковій підгрупі 30–39 років 18 випадків (1,20% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 15,79% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків надмірної втрати кісткової тканини без вираженого

запального ураження на рівні імплантатів), серед яких 3 в області опор одиночних коронок (0,20% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 2,63% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків надмірної втрати кісткової тканини без вираженого запального ураження на рівні імплантатів) та 15 в області опор мостовидних протезів (1,00% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 13,16% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків надмірної втрати кісткової тканини без вираженого запального ураження на рівні імплантатів);

у віковій підгрупі 40–49 років 33 випадки (2,21% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 28,95% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків надмірної втрати кісткової тканини без вираженого запального ураження на рівні імплантатів), серед яких 10 в області опор знімних протезів (0,67% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 8,77% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків надмірної втрати кісткової тканини без вираженого запального ураження на рівні імплантатів), 2 в області опор одиночних коронок (0,13% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 1,75% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків надмірної втрати кісткової тканини без вираженого запального ураження на рівні імплантатів) та 21 в області опор мостовидних протезів (1,40% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 18,42% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків надмірної втрати кісткової тканини без вираженого запального ураження на рівні імплантатів);

у віковій підгрупі 50–59 років 31 випадок (2,07% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 27,19% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків надмірної втрати кісткової тканини без вираженого запального ураження на рівні імплантатів), серед яких 11 в області опор знімних протезів (0,74% по відношенню до загальної кількості імплантатів та 9,65% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків надмірної втрати кісткової тканини без вираженого запального ураження на рівні імплантатів), 3 в області опор одиночних коронок (0,20% по відношенню до загаль-

Таблиця 3

Розподіл випадків перимплантитів, зареєстрованих навколо інтраосальних опор різних типів ортопедичних конструкцій

Вік / Тип ортопедичної конструкції	20–29 років	% до загальної кількості імплантатів	30–39 років	% до загальної кількості імплантатів	40–49 років	% до загальної кількості імплантатів	50–59 років	% до загальної кількості імплантатів	60–69 років	% до загальної кількості імплантатів
Опори знімних конструкцій	-	0,00%	-	0,00%	12	0,80%	19	1,27%	21	1,40%
Опори одиночних коронок	2	0,13%	3	0,20%	4	0,27%	4	0,27%	0	0,00%
Опори мостоподібних протезів	3	0,20%	30	2,01%	52	3,48%	35	2,34%	4	0,27%

ної кількості імплантів та 2,63% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків надмірної втрати кісткової тканини без вираженого запального ураження на рівні імплантів) та 17 в області опор мостовидних протезів (1,14% по відношенню до загальної кількості імплантів та 14,91% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків надмірної втрати кісткової тканини без вираженого запального ураження на рівні імплантів);

у віковій підгрупі 60–69 років 27 випадків (1,81% по відношенню до загальної кількості імплантів та 23,68% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків надмірної втрати кісткової тканини без вираженого запального ураження на рівні імплантів), серед яких 13 в області опор знімних протезів (0,87% по відношенню до загальної кількості імплантів та 11,40% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків надмірної втрати кісткової тканини без вираженого запального ураження на рівні імплантів) та 14 в області опор мостовидних протезів (0,94% по відношенню до загальної кількості імплантів та 12,28% по відношенню до усіх зареєстрованих випадків надмірної втрати кісткової тканини без вираженого запального ураження на рівні імплантів).

Розподіл випадків перимукозиту та періімплантиту у різних вікових підгрупах характеризувався наявністю неспецифічного нелінійного патерну, із зростанням кількості патологій у вікових групах пацієнтів старших 40 років, що може бути асоційоване із частішою реабілітацією таких з використанням мостоподібних протезів великої протяжності або ж знімних конструкцій з опорою на дентальних імплантів. Нижчу кількість випадків перимукозиту та періімплантиту серед пацієнтів вікових груп 20–29 та 30–39 років можна аргументувати за рахунок превалюючого використання в ході їх лікування конструкцій одиночних коронок з опорою на дентальних імплантів, та мостоподібних протезів малої протяжності, що також опиралися на внутрішньокісткові титанові елементи.

Серед усіх випадків перимукозитних уражень, зареєстрованих в області імплантів-опор знімних

ортопедичних конструкцій 8 (8,16%) було відмічено в області інтраосальних елементів з середнім терміном функціонування у 1 рік, 9 (9,18%) – з середнім терміном функціонування 2 роки, 26 (26,53%) – з середнім терміном функціонування 3 роки, 14 (14,29%) – з середнім терміном функціонування 4 роки, 14 (14,29%) – з середнім терміном функціонування 5 років і 27 (27,55%) з середнім терміном функціонування більше 5 років. З усіх 53 випадків періімплантиту в області інтраосальних опор знімних протезів 4 (7,69%) зареєстровані в області імплантів з середнім терміном функціонування в 1 рік, 3 (5,77%) – з середнім терміном функціонування 2 роки, 10 (19,23%) – з середнім терміном функціонування 3 роки, 13 (25,0%) – з середнім терміном функціонування 4 роки, 8 (15,38%) – з середнім терміном функціонування 5 років, 14 (26,92%) – з середнім терміном функціонування більше 5 років. Всього було відмічено 34 випадки патологічної резорбції кісткової тканини навколо дентальних імплантів, яка при цьому не була пов'язана із запальними змінами, характерними для перимукозиту чи періімплантиту, розподіл яких за критерієм середнього терміну функціонування був представлений наступним чином: 2 (5,88%) – з середнім терміном функціонування 1 рік, 5 (14,71%) – з середнім терміном функціонування 2 роки, 4 (11,76%) – з середнім терміном функціонування 3 роки, 6 (17,65%) – з середнім терміном функціонування 4 роки, 9 (26,47%) – з середнім терміном функціонування 5 років, 8 (23,53%) – з середнім терміном функціонування більше 5 років.

Розподіл усіх випадків перимукозиту в області опор одиночних коронок характеризувався наступним патерном: 1 випадок (4,55%) було відмічено в області ортопедичної конструкцій з середнім терміном функціонування 1 рік, 3 (13,64%) – з середнім терміном функціонування 2 роки, 3 (13,64%) – з середнім терміном функціонування 3 роки, 5 (22,73%) – з середнім терміном функціонування 4 років, 4 (18,18%) – з середнім терміном функціонування 4 роки, 6 (27,27%) – з середнім терміном функціонування 5 років. Серед усіх випадків ураження періімплантиту

Таблиця 4

Розподіл випадків незапальної втрати кісткової тканини, зареєстрованих навколо інтраосальних опор різних типів ортопедичних конструкцій

Вік / Тип ортопедичної конструкції	20–29 років	% до загальної кількості імплантів	30–39 років	% до загальної кількості імплантів	40–49 років	% до загальної кількості імплантів	50–59 років	% до загальної кількості імплантів	60–69 років	% до загальної кількості імплантів
Опори знімних конструкцій	–	0,00%	–	0,00%	12	0,80%	19	1,27%	21	1,40%
Опори одиночних коронок	2	0,13%	3	0,20%	4	0,27%	4	0,27%	0	0,00%
Опори мостоподібних протезів	3	0,20%	30	2,01%	52	3,48%	35	2,34%	4	0,27%

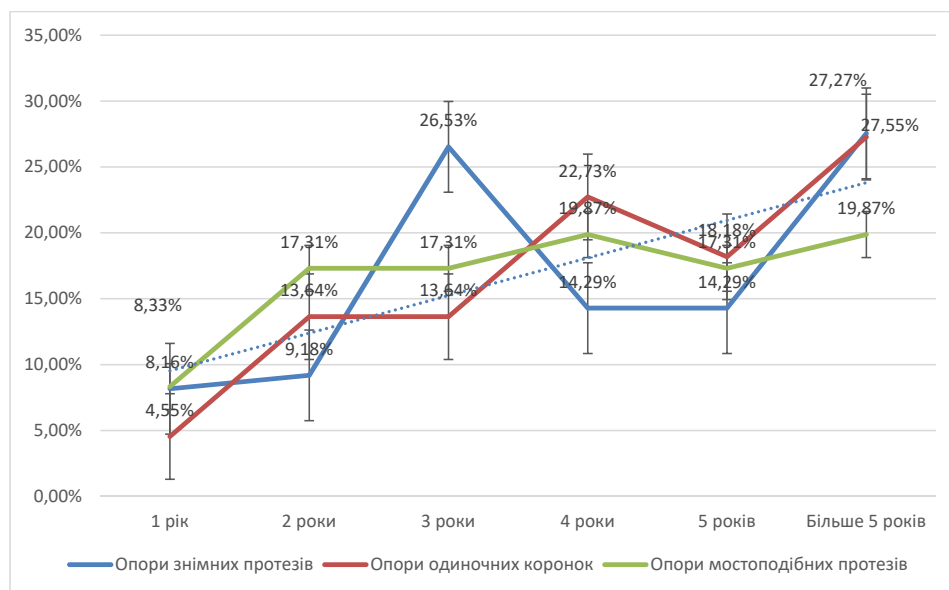


Рис. 1. Розподіл діагностованих випадків перимукозиту в області імплантатів-опор різних типів ортопедичних конструкцій в залежності від терміну функціонування

в області одиночних коронок, 2 (15,38%) були зареєстровані навколо імплантатів з середнім терміном функціонування 2 роки, 3 (23,08%) – з середнім терміном функціонування 3 роки, 1 (7,69%) – з середнім терміном функціонування 4 роки, 4 (30,77%) – з середнім терміном функціонування 5 років, 3 (23,08%) – з середнім терміном функціонування понад 5 років. Надмірний рівень втрати кісткової тканини в області імплантатів-опор одиночних коронок, не асоційований із запальними ознаками ураження, був відмічений навколо 1 інтраосальної конструкції (12,50%) з середнім терміном функціонування в 1 рік, 3 (37,50%) – з середнім терміном функціонування 3 роки та

4 (50,0%) – з середнім терміном функціонування 5 років.

Дентальні імплантати, що виступали в якості опор мостоподібних конструкцій, та демонстрували ознаки перимукозитного ураження з врахуванням терміну їх функціонування були розподілені наступним чином: 13 (8,33%) – з середнім терміном функціонування 1 рік, 27 (17,31%) – з середнім терміном функціонування 2 роки, 27 (17,31%) – з середнім терміном функціонування 3 роки, 31 (19,87%) – з середнім терміном функціонування 5 років, 31 (19,87%) – з середнім терміном функціонування більше 5 років. Розподіл випадків перимукозиту навколо імплантатів-опор мостоподібних

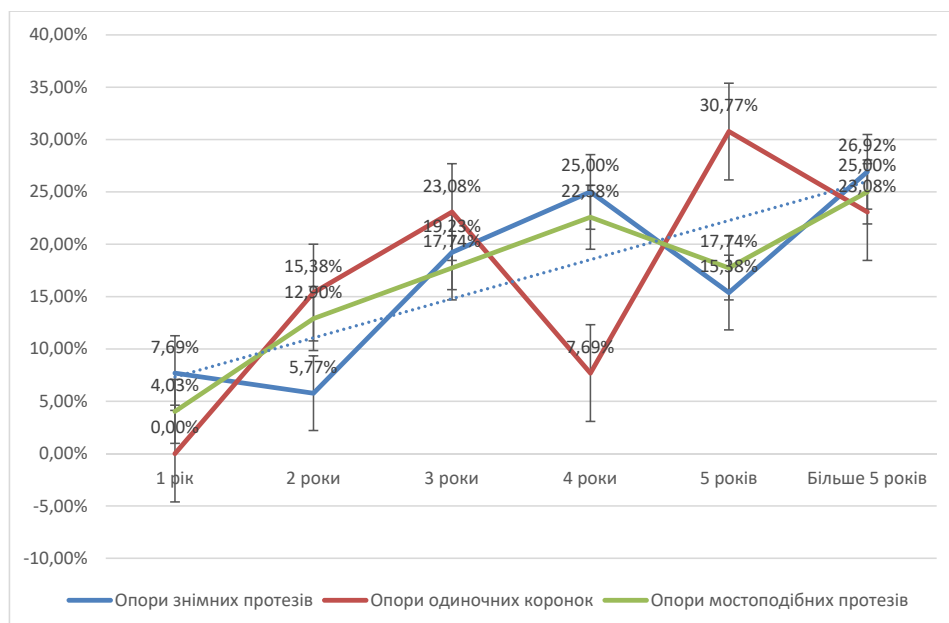


Рис. 2. Розподіл діагностованих випадків периімплантиту в області імплантатів-опор різних типів ортопедичних конструкцій в залежності від терміну функціонування

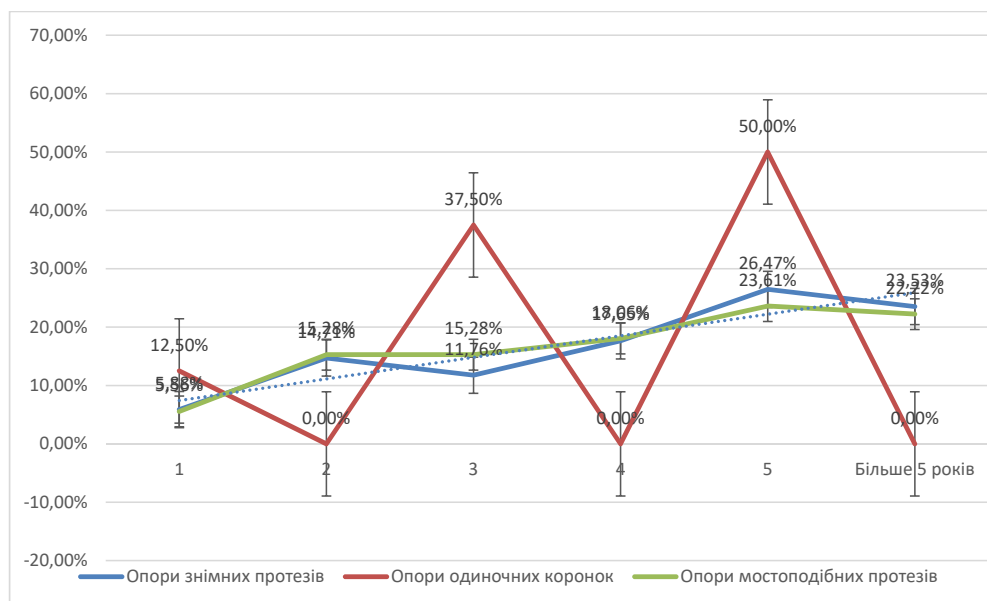


Рис. 3. Розподіл діагностованих випадків патологічної незапальної втрати кісткової тканини в області імплантатів-опор різних типів ортопедичних конструкцій в залежності від терміну функціонування

дібних протезів в залежності від тривалості їх експлуатації мав наступний вигляд: 5 (4,03%) – з середнім терміном функціонування 1 рік, 16 (12,90%) – з середнім терміном функціонування 2 роки, 22 (17,74%) – з середнім терміном функціонування 3 роки, 28 (22,58%) – з середнім терміном функціонування 4 роки, 22 (17,74%) – з середнім терміном функціонування 5 років, та 31 (25,0%) – з середнім терміном функціонування більше 5 років. Серед 72 імплантатів, в області котрих була відмічена надмірна резорбція кісткової тканин без супутніх запальних змін, і які слугували опорою мостовидних протетичних конструкцій, розподіл таких із врахуванням середнього терміну функціонування був представлений такими показниками: 4 (5,56%) – з середнім терміном функціонування 1 рік, 11 (15,28%) – з середнім терміном функціонування 2 роки, 11 (15,28%) – з середнім терміном функціонування 3 роки, 13 (18,06%) – з середнім терміном функціонування 4 роки, 17 (23,61%) – з середнім терміном функціонування 5 років, 16 (22,22%) – з середнім терміном функціонування понад 5 років.

В розрізі всієї вибірки досліджуваних імплантатів 22 (1,47%), 9 (0,60%) та 7 (0,47%) з них демонстрували ознаки перимукозиту, періімплантиду та патологічної незапальної резорбції кісткової тканини відповідно при середньому терміні функціонування у 1 рік; 39 (2,61%), 21 (1,40%) та 16 (1,07%) – ознаки пери-

мукозиту, періімплантиду та патологічної незапальної резорбції кісткової тканини відповідно при середньому терміні функціонування у 2 роки; 56 (3,75%), 35 (2,34%) та 18 (1,20%) – ознаки перимукозиту, періімплантиду та патологічної незапальної резорбції кісткової тканини відповідно при середньому терміні функціонування у 3 роки; 50 (3,34%), 42 (2,81%) та 19 (1,27%) – ознаки перимукозиту, періімплантиду та патологічної незапальної резорбції кісткової тканини відповідно при середньому терміні функціонування у 4 роки; 45 (3,01%), 34 (2,27%) та 30 (2,01%) – ознаки перимукозиту, періімплантиду та патологічної незапальної резорбції кісткової тканини відповідно при середньому терміні функціонування у 5 років; 64 (4,28%), 48 (3,21%) та 24 (1,61%) – ознаки перимукозиту, періімплантиду та патологічної незапальної резорбції кісткової тканини відповідно при середньому терміні функціонування у більше, ніж 5 років.

Висновки. В ході проведеного аналізу встановлено, що патологія перимукозиту характеризується вищим рівнем поширеності в порівнянні із патологіями періімплантиду та патологічної резорбції кісткової тканини, не пов'язаної із супровідними запальними змінами. Встановлено наявність прямої залежності між поширеністю періімплантиду та перимукозитів, віком пацієнтів та тривалістю функціонування конструкцій.

REFERENCES

1. Apaza-Bedoya K, Galarraga-Vinueza ME, Correa BB, Schwarz F, Bianchini MA, Magalhães Benfatti CA. Prevalence, risk indicators, and clinical characteristics of peri-implant mucositis and peri-implantitis for an internal conical connection implant system: A multicenter cross-sectional study. J Periodontol. 2024 Jun;95(6):582-593. doi: 10.1002/JPER.23-0355. Epub 2023 Oct 17. PMID: 37846763.
2. Ardila CM, Vivares-Builes AM. Antibiotic Resistance in Patients with Peri-Implantitis: A Systematic Scoping Review. Int J Environ Res Public Health. 2022 Nov 24;19(23):15609. doi: 10.3390/ijerph192315609. PMID: 36497685; PMCID: PMC9737312.

3. Lv PX, Zhong JS, Ouyang XY, Iao S, Liu J, Xie Y. Investigation of peri-implant diseases prevalence and related risk indicators in patients with treated severe periodontitis over 4 years after restoration. *J Dent Sci.* 2024 Apr;19(2):894-899. doi: 10.1016/j.jds.2023.08.010. Epub 2023 Aug 19. PMID: 38618128; PMCID: PMC11010623.
4. Astolfi V, Ríos-Carrasco B, Gil-Mur FJ, Ríos-Santos JV, Bullón B, Herrero-Climent M, Bullón P. Incidence of Peri-Implantitis and Relationship with Different Conditions: A Retrospective Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 Mar 31;19(7):4147. doi: 10.3390/ijerph19074147. PMID: 35409826; PMCID: PMC8998347.
5. Bornes R, Montero J, Ferreira A, Rosa N, Correia A. Dentists' perceptions and usability testing of the implant disease risk assessment IDRA, a tool for preventing peri-implant disease: A qualitative study. *J Dent.* 2023 Sep;136:104630. doi: 10.1016/j.jdent.2023.104630. Epub 2023 Jul 23. PMID: 37488043.
6. Chaparro A, Beltrán V, Betancur D, Sam YH, Moaven H, Tarjomani A, Donos N, Sousa V. Molecular Biomarkers in Peri-Implant Health and Disease: A Cross-Sectional Pilot Study. *Int J Mol Sci.* 2022 Aug 29;23(17):9802. doi: 10.3390/ijms23179802. PMID: 36077204; PMCID: PMC9456434.
7. Darby I. Risk factors for periodontitis & peri-implantitis. *Periodontol 2000.* 2022 Oct;90(1):9-12. doi: 10.1111/prd.12447. Epub 2022 Aug 1. PMID: 35913624; PMCID: PMC9804916.
8. Elemek E, Agrali OB, Kuru B, Kuru L. Peri-implantitis and Severity Level. *Eur J Dent.* 2020 Feb;14(1):24-30. doi: 10.1055/s-0040-1701162. Epub 2020 Mar 13. PMID: 32168529; PMCID: PMC7069736.
9. Greenstein G, Eskow R. High Prevalence Rates of Peri-implant mucositis and Peri-implantitis Post Dental Implantations Dictate Need for Continuous Peri-implant Maintenance. *Compend Contin Educ Dent.* 2022 Apr;43(4):206-213; quiz 214. PMID: 35380854.
10. Laleman I, Lambert F. Implant connection and abutment selection as a predisposing and/or precipitating factor for peri-implant diseases: A review. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2023 Aug;25(4):723-733. doi: 10.1111/cid.13185. Epub 2023 Feb 24. Erratum in: *Clin Implant Dent Relat Res.* 2023 Oct;25(5):984. doi: 10.1111/cid.13267. PMID: 36825512..
11. Larsson L, Kavanagh NM, Nguyen TVN, Castilho RM, Berglundh T, Giannobile WV. Influence of epigenetics on periodontitis and peri-implantitis pathogenesis. *Periodontol 2000.* 2022 Oct;90(1):125-137. doi: 10.1111/prd.12453. Epub 2022 Aug 1. PMID: 35913702.
12. Cristea I, Agop-Forna D, Martu MA, Dascălu C, Topoliceanu C, Török R, Török B, Bardis D, Bardi PM, Forna N. Oral and Periodontal Risk Factors of Prosthetic Success for 3-Unit Natural Tooth-Supported Bridges versus Implant-Supported Fixed Dental Prostheses. *Diagnostics (Basel).* 2023 Feb 23;13(5):852. doi: 10.3390/diagnostics13050852. PMID: 36899996; PMCID: PMC10001396.
13. Soulam S, Slot DE, van der Weijden F. Implant-abutment emergence angle and profile in relation to peri-implantitis: A systematic review. *Clin Exp Dent Res.* 2022 Aug;8(4):795-806. doi: 10.1002/cre2.594. Epub 2022 Jun 17. PMID: 35713938; PMCID: PMC9382038.
14. Hong I, Koo KT, Oh SY, Park HW, Sanz-Martín I, Cha JK. Comprehensive treatment protocol for peri-implantitis: an up-to date narrative review of the literature. *J Periodontal Implant Sci.* 2024 Oct;54(5):295-308. doi: 10.5051/jpis.2303360168. Epub 2024 Jan 4. PMID: 38290998; PMCID: PMC11543328.
15. Baus-Domínguez M, Bakkali S, Hermida-Cabrera P, Serrera-Figallo MA, Gutiérrez-Pérez JL, Torres-Lagares D. A Systematic Review and Meta-Analysis of Systemic and Local Antibiotic Therapy in the Surgical Treatment of Peri-Implantitis. *Antibiotics (Basel).* 2023 Jul 24;12(7):1223. doi: 10.3390/antibiotics12071223. PMID: 37508319; PMCID: PMC10376060.
16. De Ry SP, Rocuzzo A, Lang NP, Heitz-Mayfield LJ, Ramseier CA, Sculean A, Salvi GE. Evaluation of the implant disease risk assessment (IDRA) tool: A retrospective study in patients with treated periodontitis and implant-supported fixed dental prostheses (FDPs). *Clin Oral Implants Res.* 2021 Nov;32(11):1299-1307. doi: 10.1111/clr.13828. Epub 2021 Aug 23. PMID: 34388276; PMCID: PMC9290928
17. Pliavga V, Peceliunaite G, Daugela P, Leketas M, Gervickas A, Juodzbals G. Peri-implantitis Diagnosis and Prognosis Using Biomarkers: A Systematic Literature Review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2023 Dec 12;38(6):1095-1105. doi: 10.11607/jomi.10353. PMID: 38085740.
18. Gravetter FJ, WaLLnau LB. *Statistics for the Behavioral Sciences.* 10-th Edition. Printed in Canada, 2015; 755 p.
19. Smeeton NC. *Dental statistics made easy.* Third edition. CRS London, UK:Press, 2017; 213 p

Дата надходження статті: 28.10.2025

Дата прийняття статті: 25.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Клітинська Оксана Василівна,
доктор медичних наук, професор,
професор кафедри стоматології післядипломної освіти,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0001-9969-2833
SCOPUS ID: 57193120681
м. Ужгород, Україна

Китастих Олексій Ігорович,
аспірант кафедри стоматології післядипломної освіти,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0009-0009-2041-3359
м. Ужгород, Україна

Шевєря Степан Михайлович,
аспірант кафедри стоматології післядипломної освіти,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0009-0007-6387-4521
м. Ужгород, Україна

Шетеля Володимир Володимирович,
доктор філософії, доцент,
доцент кафедри стоматології післядипломної освіти,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0001-6058-9708
м. Ужгород, Україна

ЗНАЧЕННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗДІЙСНЕННЯ ГІГІЄНИЧНИХ ЗАХОДІВ В ПОРОЖНИНІ РОТА ПРИ ОРТОДОНТИЧНОМУ ЛІКУВАННІ НЕЗНІМНИМИ КОНСТРУКЦІЯМИ

Вступ. Якість індивідуальної гігієни порожнини рота є дуже важливою складовою профілактики карієсу та запальних захворювань тканин пародонта, особливо у дитячому та підлітковому віці. Регулярне та щоденне здійснення гігієнічних заходів відіграє важливе місце також для забезпечення успішного ортодонтичного лікування.

Мета дослідження – аналіз джерел доказової наукової літератури та мета-аналізів з питань ефективності щоденної гігієни порожнини рота різними гігієнічними засобами та методами.

Матеріали та методи. Проведений комплексний бібліографічний пошук у базах даних PubMed, Cochrane Central, EMBASE, AMED, ProQuest, CINAHL, AYUSH, Digital Helpline for Ayurveda Research Articles (DHARA) та Clinical Trial Gov за пошуковими конструкціями: «брекет-системи», «ортодонтичне лікування», «щоденна гігієна порожнини рота при лікуванні брекет-системами».

Результати. Ефективна техніка чищення зубів є важливою для підтримки гігієни порожнини рота, особливо для пацієнтів, які носять незнімні ортодонтичні апарати. Традиційні методи чищення зубів розроблені для загальної популяції з використанням мануальних щіток не враховують стан порожнини рота ортодонтичних пацієнтів в зв'язку з підвищеним утворенням біоплівки. Більш ефективним з точки зору профілактики виникнення запалення ясен є використання адаптованих ортодонтичних технік та модифікованих засобів таких як звукова, світлодіодна, осцилюючо-ротаційна зубна щітка та водоструменева зубна нитка.

Висновки. Важливість якісної щоденної гігієни у пацієнтів, котрі проходять ортодонтичне лікування незнімними конструкціями доведена багатьма дослідниками, ефективним методом профілактики є якість та кратність чищення зубів. Застосування медикаментозних засобів є виправданим лише у випадках виникнення захворювань.

Ключові слова: ортодонтичне лікування, брекет-системи, щоденна гігієна порожнини рота, гінгівіт, зубні щітки, гігієнічні індекси, кровоточивість ясен, статистичні залежності.

Klitynska Oksana Vasylivna, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor at the Department of Dentistry of Postgraduate Education, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0001-9969-2833, Uzhhorod, Ukraine

Kytastyi Oleksii Ihorovych, Postgraduate Student at the Department of Dentistry of Postgraduate Education, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0009-0009-2041-3359, Uzhhorod, Ukraine

Sheveria Stepan Mikhailovych, Postgraduate Student at the Department of Dentistry of Postgraduate Education, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0009-0007-6387-4521, Uzhhorod, Ukraine

THE IMPORTANCE AND FEATURES OF ORAL HYGIENE MEASURES DURING ORTHODONTIC TREATMENT WITH FIXED STRUCTURES

Introduction. The quality of individual oral hygiene is a crucial component in the prevention of caries and inflammatory diseases of periodontal tissues, particularly in childhood and adolescence. The regular and daily implementation of hygiene measures also plays a crucial role in ensuring the success of orthodontic treatment.

The purpose is to analyze sources of evidence-based scientific literature and meta-analyses on the effectiveness of daily oral hygiene using various hygiene products and methods.

Materials and methods. A comprehensive bibliographic search was conducted in the databases PubMed, Cochrane Central, EMBASE, AMED, ProQuest, CINAHL, AYUSH, Digital Helpline for Ayurveda Research Articles (DHARA), and Clinical Trial Gov using the search constructs: “braces”, “orthodontic treatment”, “daily oral hygiene during braces treatment”.

Results. An effective toothbrushing technique is crucial for maintaining oral hygiene, particularly for patients who wear fixed orthodontic appliances. Traditional tooth brushing methods, developed for the general population using manual toothbrushes, do not account for the unique oral conditions of orthodontic patients, who experience increased biofilm formation. More effective in preventing the occurrence of gingivitis is the use of adapted orthodontic techniques and modified devices, such as sonic, LED, oscillating-rotating toothbrushes, and water-jet dental floss.

Conclusions. The importance of quality daily hygiene in patients undergoing orthodontic treatment with fixed structures has been proven by many researchers, an effective method of prevention is the quality and frequency of tooth brushing. The use of medications is justified only in cases of disease.

Key words: orthodontic treatment, braces, daily oral hygiene, gingivitis, toothbrushes, hygiene indices, gum bleeding, statistical dependencies.

Вступ. Ортодонтичне лікування незнімними конструкціями є фактором ризику виникнення карієсу та захворювань тканин пародонту, в основному спричинених зубним нальотом, який може накопичуватися в більшій мірі завдяки ретенційним елементам незнімної ортодонтичної апаратури. [1, 2]. Якість індивідуальної гігієни порожнини рота є дуже важливою складовою профілактики карієсу та запальних захворювань тканин пародонта, особливо у дитячому та підлітковому віці. Регулярне та щоденне здійснення гігієнічних заходів відіграє важливе місце також для забезпечення успішного ортодонтичного лікування [3, 4].

Мета дослідження – аналіз джерел доказової наукової літератури та мета-аналізів з питань ефективності щоденної гігієни порожнини рота різними гігієнічними засобами та методами.

Матеріали та методи. Проведений комплексний бібліографічний пошук у базах даних PubMed, Cochrane Central, EMBASE, AMED, ProQuest, CINAHL, AYUSH, Digital Helpline for Ayurveda Research Articles (DHARA) та Clinical Trial Gov за пошуковими конструкціями: «брекет-системи», «ортодонтичне лікування», «щоденна гігієна порожнини рота при лікуванні брекет-системами».

Основний матеріал. Метою дослідження Smolyar N. та співав. було порівняти особливості гігієни порожнини рота серед різних вікових груп та статей у пацієнтів з незнімними ортодонтичними апаратами. У дослідженні взяли участь 118 пацієнтів віком від 12 до 18 років (64 чоловіки (54,2%) та 54 жінки (45,8%)) з незнімними ортодонтичними апаратами, пацієнти кафедри ортодонції Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, котрі заповнили анкети щодо щоденної гігієни порожнини рота. Автори виявили гендерні відмінності: вірогідно більша кількість жінок вважають гігієну порожнини рота важливою, на відміну від чоловіків ($92,19 \pm 3,35\%$; $75,93 \pm 5,82\%$; $p < 0,05$). Віро-

гідно більша кількість жінок використовують міжзубні щітки регулярно щодня, на відміну від чоловіків ($71,88 \pm 5,62\%$; $48,15 \pm 6,80\%$; $p < 0,05$). Порівняння відмінностей між регулярністю чищення зубів у вікових групах підлітків показало, що чистять зуби регулярно, двічі на день $82,81 \pm 4,72\%$ віком підлітків 12–15 років та $85,19 \pm 4,83\%$ підлітків 16–18 років; один раз на день $12,50 \pm 4,13\%$ підлітків 12–15 років та $11,11 \pm 4,28\%$ підлітків 16–18 років. Автори резюмували: у пацієнтів 16–18 років з незнімними ортодонтичними апаратами гігієна порожнини рота краща, ніж у 12–15-річних [5].

Ефективна техніка чищення зубів є важливою для підтримки гігієни порожнини рота, особливо для пацієнтів, які носять незнімні ортодонтичні апарати. Традиційні методи чищення зубів розроблені для загальної популяції без ортодонтичних апаратів, та не враховує стан порожнини рота ортодонтичних пацієнтів в зв'язку з підвищеним утворенням біоплівки. Mei L. та співав. рандомізоване контрольоване дослідження щодо розробки ортодонтичної техніки чищення зубів та порівняти її ефективність з традиційною модифікованою технікою Басса. До групового паралельного рандомізованого контрольованого дослідження включені 60 пацієнтів з незнімними ортодонтичними апаратами, половина пацієнтів були віднесені до групи модифікованої техніки Басса, а решта 30 – до групи ортодонтичної техніки чищення зубів, що передбачала рухи прикусування головки зубної щітки, щоб розмістити щетинки зубної щітки за дугами та навколо брекетів. Для оцінки гігієни порожнини рота використовувалися індекс зубного нальоту та індекс запалення ясен. Вимірювання результатів проводилися на початку дослідження та через 1 місяць після втручання. Застосування удосконаленої ортодонтичної техніки чищення зубів призвело до значного зниження показників індексу зубного нальоту (середнє зниження $0,42 \pm 0,13$), особливо в ясенній ($0,53 \pm 0,15$) та міжзубній ($0,52 \pm 0,18$) ділянках ($p < 0,05$). Отже,

запропонована ортодонтична техніка чищення зубів показала позитивний результат, що підкреслений зниженням показників індексу зубного нальоту у пацієнтів з незнімними ортодонтичними апаратами [6].

Оскільки ортодонтичне лікування пов'язане з проблемами накопичення зубного нальоту навколо брекетів, дуг та еластичних матеріалів, що призводить до запалення ясен, використання звичних зубних щіток може бути недостатньо, індивідуальна гігієна потребує використання додаткових засобів, таких як міжзубні щітки, зубні нитки та водяні флосери. Лише невелика кількість досліджень присвячена порівнянню водяної та міжзубної методик чищення у ортодонтичних пацієнтів. Дослідження AlMohtarib HS. та співав. присвячено оцінці ефективності гігієни порожнини рота під час активного ортодонтичного лікування. Сліпе, рандомізоване, паралельне клінічне дослідження охопило ортодонтичних пацієнтів з брекетами та дугами. 30 пацієнтів випадковим чином розподілені на групи з водною та міжзубною технікою чищення зубів; всім рекомендовано чистити зуби двічі на день зубною щіткою та пастою та використовувати призначене втручання один раз на день на ніч. Клінічні показники, а саме: індекс кровоточивості ясен, індекс зубного нальоту та індекс запалення ясен оцінювали на початку та на 14-й день дослідження. На 14 день у групі пацієнтів, які використовували водоструменеве чищення зубів невірогідно вищий ефект у видаленні зубного нальоту (медіанна різниця 6,79%, $P = 0,279$) та зменшенні кровотечі (медіанна різниця 5,21%, $P = 0,172$) порівняно з групою, яка використовувала міжзубне чищення. Обидві групи показали значне зниження індексу кровоточивості ясен та індексу зубного нальоту від початкового рівня до 2-тижневого спостереження. Група, яка використовувала міжзубне чищення зубів, мала медіанну середню відсоткову різницю 16,13% згідно індексу зубного нальоту та 23,57% згідно індексу кровоточивості ясен; а група, яка використовувала водоструменеве чищення, мала медіанну відсоткову різницю 21,87% згідно індексу зубного нальоту та 32,29% згідно індексу кровоточивості ясен. Вірогідних змін у рівнях індексу запалення ясен між групами не відмічено. Отже, водоструменеве та міжзубне чищення зубів є ефективним при зменшенні накопичення зубного нальоту та кровоточивості ясен у ортодонтичних пацієнтів. Потенційну перевагу продемонструвало використання водоструминної зубної нитки; проте, для підтвердження ефективності довгострокового впливу та зрозуміння переваги для ортодонтичних пацієнтів потрібні подальші дослідження [7].

Erbe C. та співав. проаналізували оцінювальну надійність трьох різних індексів зубного нальоту з урахуванням ортодонтичного досвіду експертів. У дослідженні проаналізовано 50 фотографій пацієнтів з верхньощелепними та нижньощелепними брекетними апаратами, отриманих за допомогою цифрового аналізу візуалізації зубного нальоту для оцінки зубного нальоту. Були використані три індекси – модифікований індекс Турескі (індекс TQN), індекс Аттіна та модифікований індекс бондованих брекетів

(індекс mBB). Зображення оцінювали 14 осіб з різним рівнем ортодонтичного досвіду, обмеженим, помірним та великим. Найвища узгодженість між оцінювачами була отримана за допомогою індексу Аттіна та індексу mBB. Індекс TQN показав гіршу узгодженість. Ортодонтичний досвід оцінювачів не мав суттєвого впливу. Проте, оцінювачі з невеликим ортодонтичним досвідом отримали найкращу узгодженість з індексом Аттіна, а оцінювачі з великим ортодонтичним досвідом отримали найкращі результати з індексами Аттіна та mBB. Не спостерігалось жодної різниці між трьома індексами зубного нальоту серед оцінювачів з помірним ортодонтичним досвідом. Автори стверджують, що послідовна класифікація суб'єктів в одну й ту саму категорію гігієни порожнини рота кількома оцінювачами з використанням індексу зубного нальоту є складною. Застосування калібрування оцінювачів на практиці може призвести до більш одностайної класифікації пацієнтів в одну й ту саму категорію гігієни порожнини рота. Недоліком класифікації значень зубного нальоту за категоріями гігієни порожнини рота були межі категорій, що призвело до меншої узгодженості двох індексів зубного нальоту, ніж це було насправді. Науковці рекомендують використовувати ортодонтичний індекс зубного нальоту (індекс Аттіна) або комбінований стоматологічний та ортодонтичний індекс зубного нальоту (індекс mBB) у пацієнтів з брекетами. Модифікований індекс Турескі, який вважається міжнародним стандартним індексом зубного нальоту, менш доцільний для застосування у таких пацієнтів. Навчання та калібрування оцінювачів мають велике значення при застосуванні звичайних індексів зубного нальоту [8].

Найбільші ускладнення ортодонтичного лікування незнімними конструкціями пов'язані зі збільшенням частоти виникнення карієсу зубів та захворювань пародонту. Метою дослідження, проведеного Omidkhoda M. та співав. було оцінити вплив зубної пасти, що містить флуоресцеїн, на видалення зубного нальоту у пацієнтів з незнімними ортодонтичними апаратами. При проведенні одностороннього сліпого рандомізованого контрольованого дослідження за участю 40 пацієнтів, старше 12 років, котрі проходять лікування незнімними ортодонтичними апаратами. Всім пацієнтам проведено гігієнічне навчання. Через 1 місяць у пацієнтів вимірювали індекс ортодонтичного нальоту та індекс кровоточивості ясен. Контрольна група отримувала звичайну зубну пасту та продовжувала чищення, як і раніше, тоді як інтервенційна група отримувала зубну пасту, що містить флуоресцеїн, та визначала місцезнаходження залишків нальоту за допомогою світлодіодного світла. Контрольне вимірювання індексів здійснювали через 1 місяць. В результаті автори на виявили вірогідної різниці як між двома групами за віком та статтю так і у змінах показників індексів ортодонтичного нальоту та кровоточивості ясен верхньої та нижньої щелепи. Отже, використання зубної пасти, що містить флуоресцеїн, суттєво не зменшила зубний наліт та кровоточивість ясен. Саме тому, якість індивідуальної щоденної гігієни порожнини рота та навчання їй пацієнтів, є важ-

ливішими, ніж засоби для виявлення зубного нальоту, для зменшення зубного нальоту навколо ортодонтичних апаратів [9].

Дослідження, проведені Manphibool C. та співав. мали на меті порівняти ефективність світлодіодної зубної щітки з ручною зубною щіткою для зменшення зубного нальоту та запалення ясен у ортодонтичних пацієнтів з незнімними апаратами, а також дослідити вплив світлодіодної зубної щітки на біоплівку *Streptococcus mutans* in vitro. Вибірні для дослідження 24 ортодонтичні пацієнти випадковим чином розподілені на групи за методом чищення зубів: одні почали з ручних, інші почали зі світлодіодних зубних щіток. Після 28-денного використання у пацієнтів обрахували індекси зубного нальоту та ясен. Оцінки дотримання режиму та задоволеності пацієнтів збиралися за допомогою анкет. Для експериментів in vitro біоплівку *S. mutans* було розділено на групи по 6, в яких проводили світлодіодне опромінення 15, 30, 60 та 120 секунд та без світлодіодного опромінення як контрольну групу. Науковці не виявили вірогідної різниці в значеннях індексів між групами з ручною та світлодіодною зубною щіткою. Ручна зубна щітка була значно ефективнішою у зменшенні індексу зубного нальоту в проксимальній ділянці на стороні брекетів ($P = 0,031$). Після впливу світлодіодів in vitro, відсотки життєздатності бактерій після впливу світлодіодів протягом 15–120 секунд були вірогідно нижчими порівняно з контролем ($P = 0,006$). Отже, клінічно світлодіодна зубна щітка не була більш ефективною у зменшенні зубного нальоту або запалення ясен, ніж ручна зубна щітка у ортодонтичних пацієнтів з незнімними апаратами. Однак, випромінюване світло від світлодіодної зубної щітки вірогідно зменшило кількість *S. mutans* у біоплівці, коли вона піддавалася впливу світла протягом щонайменше 15 секунд in vitro [10].

Sharma P. та співав. в проведених дослідженнях довели, що звукова щітка зменшила ріст біоплівки на ортодонтичних брекетах ефективніше, ніж як електричні, так і ручні зубні щітки. Пацієнти, котрі використовували звукові зубні щітки досягли найбільшого прогресу в індексі зубного нальоту та індексі ясен та у кровоточивості за результатами зондування. Утворення біоплівки на ортодонтичних брекетах було найменш помітним на металевих брекетах, на відміну від керамічних або композитних брекетів. Таким чином, пацієнти, які проходять ортодонтичне лікування, повинні використовувати звукові зубні щітки для досягнення найкращого здоров'я пародонту [11].

Загальне самопочуття людини, зокрема здоров'я порожнини рота, залежить від підтримки оптимальної гігієни порожнини рота. Дослідження, засновані на доказах, встановили роль біоплівки зубного нальоту як етіологічного чинника, що збільшує ризик розвитку карієсу, захворювань тканин пародонту. Чищення зубів ручними або механічними зубними щітками найчастіше практикується для видалення зубного нальоту, але його ефективність обмежується поверхнями, до яких він може отримати доступ, тобто вестибулярними, язичними та оклюзійними поверхнями

зубів. Змінний прикус характеризується стабілізацією зубного ряду, тобто закриттям чи зменшенням всіх фізіологічних просторів та встановленням щільного проксимального контакту, що збільшує ризик проксимального карієсу та захворювань ясен, якщо не дотримуватися чітких гігієнічних протоколів. На ринку доступні велике різноманіття засобів для очищення міжзубних проміжків, такі як зубна нитка, міжзубні йоржики, дерев'яні міжзубні засоби та іригатори для підтримки потреб пацієнтів у самогляді. Зубна нитка використовується разом із чищенням зубів для видалення міжзубного нальоту. Типи зубних ниток включають вошені, невошені, зв'язані, незв'язані та з лікарськими добавками, з ручками, такими як зубні нитки-палички F-типу та Y-типу. Міжзубні щітки виявилися ефективними у видаленні міжзубного нальоту, як рекомендовано семінаром Європейської федерації пародонтології 2015 року. Вони можуть досягати фізично недоступних для інших пристроїв міжзубних борозен або фісур, безпечні та прості у використанні, а їх вибір залежить від індивідуальних потреб. Іригатори порожнини рота, такі як стоматологічний водяний струмінь, вперше представлений у 1962 році стоматологом з Колорадо та тепер відомий як водяний флоссер досягають важкодоступних ділянок зубних рядів; є ефективними при видаленні нальоту, можуть використовуватися з хімічними засобами для контролю нальоту та вважаються втричі ефективнішими за ручне чищення зубів. Водяні флосери також корисні для дітей з особливими потребами в охороні здоров'я. Однак повне видалення біоплівки зубного нальоту залишається складним завданням і залежить від спритності рук дитини, використовуваних пристроїв, навичок, набутих під час навчання, відповідної техніки та частоти гігієни порожнини рота.

З огляду на це, George A. та співав. провели дослідження з метою оцінки та порівняння ефективності видалення зубного нальоту трьома пристроями для міжзубного чищення як доповнення до основних засобів чищення зубів у дітей зі змішаним прикусом. Загалом було обстежено 308 дітей, з яких 100 віком 6–12 років, з мінімум 20 зубами, що підлягають оцінці, без системних захворювань та які бажали взяти участь за інформованою згодою. Дітей з ураженнями ротової порожнини, карієсом або порушеннями розвитку зубів або системними захворюваннями, що впливають на гігієнічні практики, було виключено. Під час першого візиту стан гігієни ротової порожнини оцінювали за допомогою модифікованого індексу зубного нальоту Рустогі (RMNPI) згідно зі стандартними протоколами. Двоколірний розчин для виявлення зубного нальоту наносили на всі поверхні зубів за допомогою ватного тампона та залишали на 1 хвилину, слизову оболонку рота ізолювали вазеліном. Після промивання водою та висушування впродовж 30 секунд оцінювали фарбування зубного нальоту. Кожну з дев'яти ділянок на щічній та лінгвальній поверхнях (включаючи маргінальні та апроксимальні ділянки) оцінювали, та розраховували середнє значення та зроблено внутрішньоротове фотографування. Далі дітей випадковим чином розділили на чотири групи по 25 осіб у кожній та

навчили чищенню зубів та використанню міжзубних допоміжних засобів: міжзубна нитка, водяна нитка, міжзубна щітка та чищення зубів окремо мануальною зубною щіткою впродовж 4 тижнів з повторним оцінюванням стану гігієни порожнини рота. Результати показали значне зниження показників зубного нальоту порівняно з вихідним рівнем після чищення зубів ($p = 0,000$). Не спостерігалось вірогідної різниці в ефективності видалення зубного нальоту між чищенням зубів зубною щіткою та зубною ниткою ($p > 0,05$), та між зубною ниткою, міжзубною щіткою та іригатором для порожнини рота ($p > 0,05$). Однак, іригатори для порожнини рота та міжзубні щітки були значно ефективнішими, ніж чистка лише зубною щіткою ($p = 0,0087$ та $p = 0,0027$ відповідно). Отже, використання додаткових засобів гігієни, таких як зубна нитка, міжзубні щітки та іригатори для порожнини рота, рекомендуються разом із чищенням зубів для кращого контролю зубного нальоту та профілактики карієсу та захворювань ясен у дітей [12].

В рандомізованому контрольованому дослідженні проведеному Arockiam AS. та співав. брали участь дорослі учасники з клінічними ознаками гінгівіту та візуально видимим зубним нальотом. Для щоденної гігієни учасникам було випадковим чином призначено використовувати осцилюючо-обертальну електричну зубну щітку або високоякісну звукову електричну зубну щітку для дворазового застосування на день впродовж чотирьох тижнів, та зубну пасту з фторидом натрію. Запалення ясен оцінювали за допомогою модифікованого індексу ясен та індексу кровоточивості ясен. Накопичення зубного нальоту оцінювали за допомогою модифікації Рустогі індексу зубного нальоту Navy. Дані збирали на початку дослідження, одразу після одного сеансу чищення та після чотирьох тижнів постійного використання. Науковці зазначають, що обидва пристрої призвели до статистично значущого зменшення накопичення зубного нальоту та запалення ясен. Однак, осцилюючо-ротаційна зубна щітка продемонструвала кращу продуктивність за всіма параметрами, а саме: значно більше зниження балів за модифікованим індексом ясен та помітне зменшення кількості місць кровоточивості; половина користувачів у цій групі досягла здоров'я ясен. Видалення зубного нальоту було ефективнішим вже після одного сеансу чищення, при цьому помітні покращення спостерігалися по всій ротовій порожнині, на міжпроксимальних та приясенних поверхнях. Ці переваги зберігалися впродовж чотиритижневого спостереження. Отже, осцилюючо-ротаційна зубна щітка вірогідно краще зменшує накопичення зубного нальоту та запалення ясен порівняно зі звуковою зубною щіткою як одразу, так і після послідовного використання протягом чотирьох тижнів [13].

До аналогічних висновків прийшли дослідники на чолі з Adam R. котрі провели одноцентрове, сліпе для експертів, двостороннє, паралельно-групове рандомізоване клінічне дослідження дорослих учасників, які мали ознаки гінгівіту та зубного нальоту на початку дослідження. Учасників випадковим чином розподілили на групи, які використовували або зубну

щітку початкового рівня для та вдосконалену звукову зубну щітку з насадкою у режимі очищення на високоінтенсивному рівні з рекомендаціями чистити зуби стандартним засобом для чищення з фторидом натрію. При первинному огляді та після 4 тижнів використання двічі на день оцінювали стан ясен (модифікований індекс ясен та індекс кровоточивості ясен) та зубний наліт (модифікований індекс зубного нальоту Rustogi Navy). В результаті після 4 тижнів використання обидві зубні щітки статистично значуще зменшили гінгівіт та зубний наліт ($P < 0,001$ для всіх). Зубна щітка для операційної, порівняно зі звуковою зубною щіткою, продемонструвала статистично значуще більше зниження показника модифікованого індексу ясен та кількості місць кровоточивості ($P < 0,001$), що було пов'язано зі значно більшою кількістю користувачів, які перейшли від гінгівіту до стану здоров'я ясен (тобто $< 10\%$ місць кровоточивості; $P = 0,038$) до кінця дослідження. Ця зубна щітка продемонструвала більшу ефективність щодо зменшення зубного нальоту після одноразового використання ($P < 0,001$ для всіх) та після 4 тижнів використання ($P < 0,001$). Отже, зубна щітка для операційної початкового рівня пропонує значно кращий контроль зубного нальоту та зменшення гінгівіту порівняно з удосконаленою моделлю [14].

В подальших дослідженнях Adam RE. та співав. оцінили ступінь зменшення зубного нальоту та гінгівіту за допомогою осцилюючо-обертальної електричної зубної щітки початкового рівня, що використовувалася у двох режимах чищення (щоденне чищення та чутлива), у порівнянні з мануальною зубною щіткою. Це було перехресне дослідження з трьома процедурами та трьома періодами, в якому оцінювався зубний наліт за модифікацією Рустогі за індексом зубного нальоту Navy після одноразового чищення та після одного тижня використання. В першому періоді дослідження в учасників визначали модифікований гінгівальний індекс MGI та кровоточивість на початку дослідження, на дворазово з інтервалом 1 тиждень виконання призначень. У всіх 42 учасників були початкові ознаки гінгівіту та зубного нальоту. Осцилюючо-обертальна електрична зубна щітка в будь-якому з режимів порівняно з мануальною зубною щіткою призвела до статистично значущого зменшення зубного нальоту та кровоточивості ясен на 1-му та 2-му тижні ($p \leq 0,001$) та показника MGI на другому тижні ($p \leq 0,001$). Операційна зубна щітка, що використовувалася в режимі щоденного чищення досягла вірогідно покращення показників вже через тиждень ($p = 0,011$). Зменшення кількості зубного нальоту на всій ротовій порожнині, язичному, щічному та ясенному краях спостерігалось при першому чищенні ($p < 0,001$) та після тижня використання ($p \leq 0,022$). Автори резюмують, що використання осцилюючо-обертальної електричної зубної щітки в будь-якому з режимів більш ефективно зменшує зубний наліт та клінічні прояви гінгівіту порівняно з мануальною зубною щіткою [15].

У статті Shin Y. та співав. наводять результати досліджень можливості використання світлодіодів у пристроях догляду за порожниною рота. Не зважа-

ючи на те, що світлодіоди дозволяють точно контролювати дозування та регулювати глибину проникнення, існуючі пристрої догляду за порожниною рота зазвичай обмежені конструкціями з однією довжиною хвилі, що сприяє відбілюванню зубів та не забезпечує належний догляд за всією порожниною рота. Дослідники запропонували новий пристрій догляду за порожниною рота на основі світлодіодів, в роботі якого використовується поєднання хвиль трьох довжин: синій для антибактеріального ефекту, зелений для протизапального ефекту та червоний для профілактичного та терапевтичного застосування. Траєкторії верхньої та нижньої зубних дуг для розробки гнучкої друкованої плати, що відповідає природній кривизні зубної дуги, використовували дані КТ. Світлодіоди забезпечують рівномірний розподіл світла та оптимізовану опроміненість всієї ротової порожнини. Це дослідження систематично визначає оптимальні параметри проектування та умови експлуатації, необхідні для досягнення відповідної щільності опромінення, включаючи розміщення світлодіодів, час роботи та керування потужністю за допомогою струму керування та робочих циклів. Результати дослідження демонструють високу ефективність застосування світлодіодних пристроїв для догляду за порожниною рота у стоматологічній фототерапії [16].

Рандомізований контрольований огляд літератури, проведений Kommu K. та співав. присвячений порівнянню ефективності дентальних ополіскувачів на основі рослин та хлоргексидину для підтримки гігієни ротової порожнини у пацієнтів, які проходять ортодонтичне лікування незнімними конструкціями. Автори визначили ризики, систематичні помилки, дослідження якості доказів та мета-аналіз для оцінки повідомлених параметрів, пов'язаних з гігієнічним доглядом за порожниною рота до та після використання хлоргексидину (контрольна група) та ополіскувачів на основі рослин (група втручання). Розчин хлоргексидину продемонстрував вищу антимікробну ефективність проти *Streptococcus mutans* лише у двох дослідженнях, тобто порівняння застосування розчинів хлоргексидину та рослинних ополіскувачів залишається дискусійним [17].

Надзвичайно велике значення для досягнення успіху ортодонтичного лікування має якість щоденної гігієни порожнини рота пацієнта. Анатомічно правильні зубні ряди більше сприяють здоров'ю пародонту, що необхідно для успішної ортодонтичної терапії. Підтримка належної гігієни порожнини рота має вирішальне значення для ефективного лікування, а співпраця з пацієнтом, навчання, мотивація та ставлення є важливими компонентами. Ортоданти повинні регулярно перевіряти рівень гігієни порожнини рота своїх пацієнтів. Недбалість з боку пацієнта може бути причиною поганих результатів лікування. Метою дослідження Mahjoub DT. та співав. була оцінка рівня обізнаності та практики гігієни порожнини рота серед ортодонтичних пацієнтів, які мають незнімні апарати, та дослідження відмінностей даних залежно від віку, статі та освіти. Проведено перехресне дослідження за участю 250 пацієнтів. Для збору інформації щодо

гігієни порожнини рота пацієнта було використано анкету. Авторами зроблено висновок: рівень обізнаності та практики гігієни порожнини рота був значно вищим серед жінок, з послідовним поступовим зростанням у старшому віці та зростанням у осіб з вищим рівнем освіти, більшим часом після встановлення апарату та отриманням інструкцій від ортодонта. Отже, інструктаж лікаря щодо гігієни порожнини рота відіграють важливу роль у рівні обізнаності пацієнта; основні предиктори мають значний вплив на співпрацю пацієнта у дотриманні заходів гігієни порожнини рота [18].

Дослідження Marusamy KO. та співав. доводить, як навчання пацієнтів може вплинути на результати ортодонтичного лікування та розвиток функціональних, естетично привабливих та здорових зубів, тобто дослідити обізнаність, ставлення та знання про здоров'я пародонту серед ортодонтичних пацієнтів, вивчаючи його кореляцію з такими факторами, як вік, ставлення та тривалість ортодонтичного лікування та оцінити ступінь навчання, отриманого ортодонтичними пацієнтами щодо належної гігієни порожнини рота, та потенційні наслідки нехтування ними. Проведено анкетування 428 пацієнтів ортодонтичних клінік, котрі проходили лікування за допомогою незнімних ортодонтичних апаратів. Встановлено, що анкетовані пацієнти мали помірне розуміння захворювань пародонту щодо зубного нальоту; рівень обізнаності про здоров'я пародонту становив 41%, а рівень знань про здоров'я пародонту – 51%; пацієнти мали позитивне ставлення до незнімного ортодонтичного лікування (середній бал = 0,75), на що значно впливала регулярність диспансерних відвідувань ($p = 0,02$). Отже, обізнаність пацієнтів щодо здоров'я пародонту вважають автори помірною, а їхні знання про здоров'я пародонту були задовільними. На ці показники впливають вік та тривалість лікування. Результати не показали суттєвої різниці між рівнем ставлення ортодонтичних пацієнтів та віком, статтю та тривалістю лікування [19].

Попит на ортодонтичне лікування серед дорослих за останні роки значно зріс. Дослідження Pattanaik S. та співав. має на меті дослідити складність ортодонтії у дорослих, зосереджуючись на проблемах, з якими стикаються пацієнти, результатах лікування та впливі таких факторів, як вік, стать та освіта, на дотримання режиму лікування та задоволеність пацієнтів. Авторами виявлено статистично значущу негативну кореляцію між віком та дотриманням режиму лікування ($r = -0,28$, $P < 0,05$), тобто, молодші учасники демонстрували вищі показники дотримання режиму лікування. Стать виявилася значним фактором, що впливає на задоволеність пацієнтів ($P = 0,024$), причому жінки повідомляли про значно вищий рівень задоволеності, ніж чоловіки; а також учасники з вищим рівнем освіти мали значно більшу ймовірність виникнення ортодонтичних проблем, пов'язаних з неправильним прикусом ($P = 0,041$). Отже, індивідуальні підходи до ортодонтичного лікування повинні враховувати вік, стать та рівень освіти, що призведе до кращих бажаних результатів [20].

Bilici Geçer R. та співав. в проведеному дослідженні оцінювали ставлення та погляди пацієнтів на

взаємозв'язок між незнімним ортодонтичним лікуванням та гігієною порожнини рота. Анкетуванню підлягали 175 пацієнтів (109 чоловіків, 66 жінок; середній вік становив $17,8 \pm 6,4$ років), які проходили незнімне ортодонтичне лікування стосовно індивідуального гігієнічного догляду за порожниною рота, уявлення про білі плями на емалі, захворювання тканин пародонту та ставлення до ортодонтичного лікування. Встановлено, що більшість з анкетованих пацієнтів чистили зуби двічі на день, перевагу надавали мануальним та ортодонтичним зубним щіткам, найпоширенішими засобами гігієни були зубні щітки та міжзубні щітки. 86,28% пацієнтів зазначили, що основним джерелом інформації щодо гігієни порожнини рота був ортодонт; 64,57% не мали знань про зубний наліт, а 66,85% не мали знань про демінералізацію емалі. 84% пацієнтів обізнаних з проблеми з пародонтом, вважали, що основною причиною проблем з пародонтом є недостатня гігієна порожнини рота, 74,85% з тих, що знали про демінералізацію емалі, пояснювали основну причину їх виникнення використанням брекетів. Негативне ставлення до ортодонтичного лікування та гігієни порожнини рота було більш поширеним серед підлітків ($p < 0,05$), без різниці за статтю чи тривалістю лікування. Пацієнти, обізнані з можливістю ускладнень, демонстрували більш позитивне ставлення до лікування та гігієни порожнини рота ($p < 0,05$). Це дослідження підкреслює обмежену обізнаність пацієнтів про ускладнення під час ортодонтичного лікування незнімними конструкціями. Отже, лікар має значний вплив на ставлення пацієнтів, для ортодонтичного лікування необхідні спеціальні освітні програми [21].

Основною метою дослідження Saikia AM. та співав. стала оцінка ефективності рослинних ополіскувачів для порожнини рота при профілактиці карієсу у дітей та підлітків; та оцінювалася їх ефективність у ремінералізації білих плям, зменшенні галітозу та покращенні здоров'я ясен та пародонту у ортодонтичних пацієнтів та пацієнтів з особливими потребами охорони здоров'я. Під час початкового пошуку було виявлено загалом 3918 назв, з них відібрано 32. Таким чином, до цього огляду було включено 5038 учасників з 10 країн, з яких 22 (66,7%) дослідження було проведено в Індії. Усі включені дослідження були опубліковані між 2004 і 2021 роками. Включені дослідження вивчали вплив рослинних ополіскувачів для порожнини рота на приріст карієсу, який фіксує каріозні, відсутні, запломбовані (DMF), каріозні, відсутні, запломбовані зуби/поверхні (DMFT/S) та початковий карієс та зміни кількості бактерій *Streptococcus mutans* та

Lactobacillus та зміни рівнів *Candida albicans* у зразках ротової рідини або зубного нальоту. Вплив рослинних ополіскувачів для порожнини рота на показники ясен та зубного нальоту у підлітків, які проходять ортодонтичне лікування, та дітей з кандидозами порожнини рота зареєстровані у двох дослідженнях. Різниця в різних дослідженнях, короткий період спостереження та обмежений ступінь доказовості не дозволяють отримати переконливі докази ефективності рослинних ополіскувачів для порожнини рота, що потребує проведення високоякісних рандомізованих контрольованих досліджень з довгими періодами втручання за участю дітей віком до 6 років для отримання більш переконливих результатів [22].

У своєму дослідженні Basudan AM. та співав. оцінювали ефективність ополіскувачів для порожнини рота на основі 0,12% хлоргексидину та сальвадора перського для зменшення носійства *Candida* в ротовій порожнині та запалення пародонту у курців та некурців сигарет після нехірургічного пародонтального лікування. Були включені курці сигарет та некурці із клінічними проявами запалень тканин пародонту, про які самостійно повідомляли, а також некурці зі здоровим пародонтом. Всім учасникам проводилося нехірургічне пародонтальне лікування. Учасників було випадковим чином розділено на три групи в залежності від ополіскувача для рота: на основі 0,12% хлоргексидину, сальвадора перського, дистильована вода та вода зі смаком м'яти (контрольна група). Через 6 тижнів спостереження виміряні клінічна втрата прикріплення, індекс зубного нальоту, індекс ясен, глибина зондування та втрата крайової кісткової тканини. Для дослідження концентрації *Candida* в ротовій рідині проводили ПЛР-дослідження. При спостереженні впродовж 6 тижнів не було виявлено різниці в показниках вмісту *Candida* в ротовій рідині серед курців сигарет, незалежно від типу ополіскувача для рота. Отже, у курців сигарет та некурців ополіскувачі для порожнини рота на основі 0,12% хлоргексидину та сальвадора перського ефективні для зменшення запалення м'яких тканин пародонту після хірургічного лікування з невірогідно кращим ефектом при використанні ополіскувачів на основі 0,12% хлоргексидину ефективніше [23].

Висновки. Важливість якісної щоденної гігієни у пацієнтів, котрі проходять ортодонтичне лікування незнімними конструкціями доведена багатьма дослідниками, ефективним методом профілактики є якість та кратність чищення зубів. Застосування медикаментозних засобів є виправданим лише у випадках виникнення захворювань.

REFERENCES

1. Lienhart G, Elsa M, Farge P, Schott AM, Thivichon-Prince B, Chanelière M. Factors perceived by health professionals to be barriers or facilitators to caries prevention in children: a systematic review. BMC Oral Health. 2023 Oct 19;23(1):767. doi: 10.1186/s12903-023-03458-1. PMID: 37853400; PMCID: PMC10585780
2. Pattanaik S, Veeraraghavan VP, Dasari AK, Patil SR, Alzaharani SG, Fareed M. Orthodontic treatment in adults: Challenges, outcomes, and factors affecting compliance and satisfaction. J Orthod Sci. 2024 May 8;13:14. doi: 10.4103/jos.jos_186_23. PMID: 38784082; PMCID: PMC11114451.
3. Smolyar N, Chukhray N, Lesitskiy M, Rybert Y, Musiy-Sementsiv K. Assessment of oral hygiene maintenance in 12–18-year-old children and teenagers with fixed orthodontic appliances. Stomatologija. 2022;24(1):21-25. PMID: 36321706.

4. Marusamy KO, Alsibaie RB, Mostanteq NM, Alzahrani L, Aljuhani DH, Lashkar R. Awareness and Periodontal Health Practices of Fixed Orthodontic Appliance Patients: A Questionnaire-Based Survey. *Cureus*. 2024 May 15;16(5):e60335. doi: 10.7759/cureus.60335. PMID: 38882991; PMCID: PMC11177247.
5. Smolyar N, Chukhray N, Lesitskiy M, Rybert Y, Musiy-Sementsiv K. Assessment of oral hygiene maintenance in 12–18-year-old children and teenagers with fixed orthodontic appliances. *Stomatologija*. 2022;24(1):21-25. PMID: 36321706.
6. Mei L, Kang A, Jin C, Farella M. An orthodontic tooth brushing technique to enhance oral hygiene in patients wearing fixed orthodontic appliances: A randomized controlled trial. *Int J Dent Hyg*. 2023 Aug;21(3):634-640. doi: 10.1111/idh.12686. Epub 2023 Apr 27. PMID: 37103919.
7. AlMoharib HS, Alqasem A, Almusfer G, Aldosari MA, Almadhoon HW. The effectiveness of water jet flossing and interdental flossing for oral hygiene in orthodontic patients with fixed appliances: a randomized clinical trial. *BMC Oral Health*. 2024 Apr 27;24(1):498. doi: 10.1186/s12903-024-04166-0. PMID: 38678246; PMCID: PMC11055227.
8. Erbe C, Temming T, Ohlendorf D, Schmidtman I, Ferrari-Peron P, Mundethu A, Wehrbein H. Investigation of the inter-rater reliability of three different plaque indices used in patients with fixed orthodontic appliances. *PLoS One*. 2025 May 6;20(5):e0322528. doi: 10.1371/journal.pone.0322528. PMID: 40327682; PMCID: PMC12054875.
9. Omidkhoda M, Charbgo M, Bagheri H, Naghibi N, Eslami N. Effect of fluorescein-containing toothpaste on dental plaque in patients with fixed orthodontic appliances: a randomized clinical trial. *BMC Oral Health*. 2025 Jun 3;25(1):895. doi: 10.1186/s12903-025-05977-5. PMID: 40462033; PMCID: PMC12135612.
10. Manphibool C, Matangkasombut O, Chantarangsu S, Chantarawatit PO. Effects of blue-light LED toothbrush on reducing dental plaque and gingival inflammation in orthodontic patients with fixed appliances: a crossover randomized controlled trial. *BMC Oral Health*. 2023 May 15;23(1):293. doi: 10.1186/s12903-023-02977-1. PMID: 37189136; PMCID: PMC10184111.
11. Sharma P, Sharma R, Nadkerny V, Sohi HK, V S B, Rebello AA, Mehta M. Effect of toothbrush type on biofilm and periodontal health in orthodontic patients. *Bioinformation*. 2025 Jul 31;21(7):2171-2175. doi: 10.6026/973206300212171. PMID: 41170052; PMCID: PMC12569896.
12. George A, Mungara J, Vijayakumar P, Karunakaran D, Raj S, Kumar A. Efficiency of Three Interdental Plaque Control Aids (Dental Floss, Water Flosser, and Interdental Brush) as an Adjunct to Toothbrushing in Children. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2025 Jun;18(6):637-640. doi: 10.5005/jp-journals-10005-3140. Epub 2025 Aug 6. PMID: 41040992; PMCID: PMC12486515.
13. Arockiam AS, Nandhini PN, Chandrashekaraiyah P, Benzigar R, Shivananjan R. Should clinicians recommend oscillating-rotating toothbrushes over sonic models for superior plaque and gingivitis control? *Evid Based Dent*. 2025 Jun;26(2):99-100. doi: 10.1038/s41432-025-01143-6. Epub 2025 Apr 25. PMID: 40275115.
14. Adam R, Grender J, Timm H, Qaqish J, Goyal CR. A randomized controlled trial evaluating a novel oscillating-rotating electric toothbrush versus a sonic toothbrush for plaque and gingivitis. *Am J Dent*. 2025 Feb;38(1):3-8. PMID: 40000000.
15. Adam RE, Grender JM, Timm H, Qaqish J, Goyal CR. A Randomized Clinical Trial Evaluating Plaque and Gingivitis Effects of an Entry-Tier Oscillating-Rotating Electric Toothbrush. *J Dent Hyg*. 2025 Oct;99(5):6-17. PMID: 41022557.
16. Shin Y, Song W, Shin IH, Ji DW, Min KJ, Ahn SH. Optical analysis for effective phototherapy in an LED oral care device. *Biomed Opt Express*. 2025 Feb 6;16(3):922-934. doi: 10.1364/BOE.553671. PMID: 40109532; PMCID: PMC11919360.
17. Kommuri K, Michelogiannakis D, Barmak BA, Rossouw PE, Javed F. Efficacy of herbal- versus chlorhexidine-based mouthwashes towards oral hygiene maintenance in patients undergoing fixed orthodontic therapy: A systematic review and meta-analysis. *Int J Dent Hyg*. 2022 Feb;20(1):100-111. doi: 10.1111/idh.12567. Epub 2022 Jan 17. PMID: 34902217.
18. Mahjoub DT, AlJabri RK, Bifari NE, Najjar RS. Oral hygiene awareness and practice in orthodontic patients in Makkah city: A cross sectional study. *J Orthod Sci*. 2023 Apr 28;12:32. doi: 10.4103/jos.jos_115_22. PMID: 37351389; PMCID: PMC10282541.
19. Marusamy KO, Alsibaie RB, Mostanteq NM, Alzahrani L, Aljuhani DH, Lashkar R. Awareness and Periodontal Health Practices of Fixed Orthodontic Appliance Patients: A Questionnaire-Based Survey. *Cureus*. 2024 May 15;16(5):e60335. doi: 10.7759/cureus.60335. PMID: 38882991; PMCID: PMC11177247.
20. Pattanaik S, Veeraraghavan VP, Dasari AK, Patil SR, Alzahrani SG, Fareed M. Orthodontic treatment in adults: Challenges, outcomes, and factors affecting compliance and satisfaction. *J Orthod Sci*. 2024 May 8;13:14. doi: 10.4103/jos.jos_186_23. PMID: 38784082; PMCID: PMC11114451.
21. Bilici Geçer R, Dursun D. Patients' Perspectives and Attitudes About the Relationship Between Fixed Orthodontic Treatment and Oral Hygiene. *Cureus*. 2024 Aug 30;16(8):e68178. doi: 10.7759/cureus.68178. PMID: 39347294; PMCID: PMC11439157.
22. Saikia AM, Sivasubramanian A, Muthu MS, Ganesh A, Chandrasekaran K, Kirubakaran R. Herbal Mouthrinses for Prevention of Dental Caries in Children and Adolescents: A Systematic Review. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2024 Apr;17(Suppl 1):S100-S111. doi: 10.5005/jp-journals-10005-2805. PMID: 39185265; PMCID: PMC11343992.
23. Basudan AM, Al-Zawawi AS, Divakar DD, Shaheen MY, Aldulajjan HA. Efficacy of 0.12% Chlorhexidine and *Salvadora persica*-based Mouthwash in Reducing Oral Candida Carriage and Periodontal Inflammation in Cigarette Smokers and Non-smokers after Non-surgical Periodontal Therapy. *Oral Health Prev Dent*. 2023 Jun 20;21:219-228. doi: 10.3290/j.ohpd.64169713. PMID: 37338011; PMCID: PMC11619873.

Дата надходження статті: 27.10.2025

Дата прийняття статті: 24.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Корнієнко Лариса Василівна,
доцент кафедри терапевтичної та дитячої стоматології,
Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика
м. Київ, Україна
ORCID ID: 0000-0003-3469-4998

СТОМАТОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ НЕДИФЕРЕНЦІЙОВАНОЇ ДИСПЛАЗІЇ СПОЛУЧНОЇ ТКАНИНИ У ДІТЕЙ ТА ОСІБ МОЛОДОГО ВІКУ: СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Вступ. Недиференційована дисплазія сполучної тканини (НДСТ) є поширеним полігенним мультифакторним станом, який спричинений порушенням синтезу та ремоделювання колагену та інших компонентів екстрацелюлярного матриксу, що зумовлює формування мультиорганного фенотипу та асоціюється з підвищеною стоматологічною захворюваністю. Однак уніфіковані підходи до діагностики, профілактики та клінічного менеджменту даних пацієнтів в стоматології залишаються недостатньо визначеними.

Мета. На основі аналізу сучасних вітчизняних та зарубіжних досліджень систематизувати дані щодо стоматологічних проявів НДСТ у дітей та осіб молодого віку, узагальнити сучасні діагностично-профілактичні підходи до ведення даної категорії пацієнтів.

Матеріали і методи. Пошук інформації здійснювався в базах PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Google Scholar та українських наукових репозитаріях за період 2010–2025 рр. Відбір джерел виконувався за принципами релевантності, наявності клінічних або експериментальних даних та якості методології.

Результати та обговорення. Встановлено, що НДСТ асоціюється з високою поширеністю та інтенсивністю карієсу, некаріозних уражень, захворювань пародонта та зубощелепних аномалій і деформацій. Морфологічні дослідження демонструють зменшення частки зрілого колагену I типу та зниження мінеральної щільності альвеолярного відростка. Визначено ключову роль дисбалансу матриксних металопротеїназ та їх інгібіторів (ММП-1,-8,-9/TIMP), активації прозапальних цитокінів і RANKL/OPG-залежних механізмів у виникненні та прогресуванні захворювань пародонта. Ортодонтичне лікування пацієнтів із НДСТ потребує обов'язкової оцінки краніо-постурального статусу, застосування щадних сил із контролем даних КПКТ. Профілактичні програми мають базуватися на ранньому скринінгу НДСТ, інтенсивній індивідуалізованій гігієні, корекції дефіциту вітаміну D та мікроелементів, регулярному пародонтологічному моніторингу.

Висновки. НДСТ є важливим системним фактором, який суттєво модифікує перебіг стоматологічних захворювань. Наявні дані обґрунтовують необхідність мультидисциплінарного підходу та впровадження персоналізованих стоматологічних протоколів для пацієнтів із НДСТ. Перспективним напрямком подальших досліджень є оцінка ефективності та впровадження спеціально адаптованих стратегій діагностики, лікування та профілактики стоматологічних захворювань із використанням біомаркерів та цифрових діагностичних технологій.

Ключові слова: недиференційована дисплазія сполучної тканини, НДСТ, діти, особи молодого віку, карієс, захворювання пародонта, біомаркери, матриксні металопротеїнази, зубощелепні аномалії, краніо-постуральні порушення.

Kornienko Larysa Vasylivna, Associate Professor at the Department of Therapeutic and Pediatric Dentistry, P. L. Shupyk National University of Health of Ukraine, ORCID ID: 0000-0003-3469-4998, Kyiv, Ukraine

DENTAL ASPECTS OF UNDIFFERENTIATED CONNECTIVE TISSUE DYSPLASIA IN CHILDREN AND YOUNG ADULTS: CURRENT STATE OF THE PROBLEM. REVIEW

Introduction. Undifferentiated connective tissue dysplasia (UCTD) is a common, polygenic, multifactorial condition characterized by impaired synthesis and remodeling of collagen and other extracellular matrix components, resulting in a multisystem phenotype and increased susceptibility to dental diseases. However, unified approaches to the diagnosis, prevention, and clinical management of dental patients with UCTD remain insufficiently defined.

Objective. To systematize current national and international evidence on dental manifestations of undifferentiated connective tissue dysplasia in children and young adults, and to summarize contemporary diagnostic and preventive strategies for managing this patient population.

Materials and Methods. A narrative-analytical literature review was conducted using PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Google Scholar, and Ukrainian scientific repositories. Publications from 2010 to 2025 were selected based on topical relevance, availability of clinical or experimental data, and methodological quality.

Results and Discussion. Undifferentiated connective tissue dysplasia is associated with a high prevalence and intensity of dental caries, non-carious lesions, periodontal diseases, and dentofacial anomalies and deformities. Morphological studies reveal a reduced proportion of mature type I collagen and a decrease in mineral density of the alveolar process. A key role has been identified for the imbalance between matrix metalloproteinases (MMP-1, MMP-8, MMP-9) and their tissue inhibitors (TIMP), as well as the activation of pro-inflammatory cytokines and RANKL/OPG-dependent mechanisms, in the initiation and progression of periodontal diseases. Orthodontic treatment of patients with UCTD requires mandatory assessment of cranio-postural status, the application of light forces, careful torque control, and limitation of incisor proclination and dental arch expansion under cone-beam computed tomography guidance. Preventive programs should be based on early screening for UCTD, intensive individualized oral hygiene, correction of vitamin D and trace element deficiencies, and regular periodontal monitoring.

© Корнієнко Л. В., 2025

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Conclusions. Undifferentiated connective tissue dysplasia (UCTD) is a significant systemic factor that substantially influences the progression of dental diseases. The available evidence substantiates the need for a multidisciplinary approach and the implementation of personalized dental protocols for patients with UCTD. A promising direction for further research is the evaluation of the effectiveness and clinical implementation of specially adapted strategies for the diagnosis, treatment, and prevention of dental diseases using biomarkers and digital diagnostic technologies.

Key words: undifferentiated connective tissue dysplasia, UCTD, children, young adults, dental caries, periodontal diseases, biomarkers, matrix metalloproteinases, dentofacial anomalies, cranio-postural disorders.

Вступ. На сучасному етапі розвитку медицини недиференційована дисплазія сполучної тканини (НДСТ) розглядається як полігенна мультифакторна патологія, яка ґрунтується на порушенні синтезу, укладки та ремоделювання колагену та інших компонентів екстрацелюлярного матриксу впродовж пренатального і постнатального онтогенезу [1, 5, 17]. Це призводить до системних структурно-функціональних змін з боку шкіри, опорно-рухового апарату, серцево-судинної, дихальної, травної та інших систем [1, 2, 4, 17, 18], формуючи мультиорганный фенотип із широким спектром клінічних проявів.

За даними українських досліджень, частота маркерів НДСТ серед дітей та молоді сягає 20–30 %, причому в більшості випадків стан залишається нерозпізнаним або трактується як сума ізольованих «малих аномалій розвитку» [1, 5, 17]. У національних оглядах НДСТ характеризується як поширений, але недостатньо діагностований синдром, з високою гетерогенністю фенотипів і значними розбіжностями в епідеміологічних оцінках [17, 18, 39–43]. В окремих роботах зауважується, що диспластичні ознаки в тій чи іншій мірі можуть реєструватися у 25–30% дітей, проте автори підкреслюють неможливість прямої екстраполяції цих даних без урахування використаних діагностичних шкал і критеріїв [39–43]. Міжнародні ревматологічні серійні дослідження вказують, що недиференційовані сполучнотканинні захворювання (UCTD) становлять до 20–50 % серед первинних звернень до профільних спеціалістів, що вказує на широку «сіру зону» між чітко окресленими нозологіями [38].

Діагностика НДСТ в загальній лікарській практиці ґрунтується на поєднанні клініко-фенотипових шкал із лабораторними маркерами порушення метаболізму колагену, цитокінового профілю й мікроелементного обміну [1–3, 5, 16, 42]. Для педіатричної практики описано скринінгові алгоритми, які поєднують оцінку зовнішніх маркерів, сімейного анамнезу і функціональних тестів [1, 2, 6, 17, 18, 21, 38–43].

Клінічний фенотип НДСТ включає такі ознаки як генералізовану гіпермобільність суглобів, порушення постави, деформації грудної клітини і стоп, гіпереластичність шкіри, варикозне розширення вен, пролапс серцевих клапанів, аритмії, вегетативні дисфункції [1, 5, 7, 8, 17, 18]. Ряд авторів пов'язують НДСТ із більш тяжким перебігом респіраторних інфекцій, гастроентерофагальною рефлюксною хворобою (ГЕРХ), акушерськими та перинатальними ускладненнями [1, 4, 5, 7, 8, 17, 18, 38–43]. Narutanyan та співавт. розглядають НДСТ як ключовий чинник формування мультиорганный дисфункції, що потребує комплексного міждисциплінарного спостереження [17]. Процайло та співавт. підкреслюють, що синдромальні прояви дисплазій сполучної тканини часто маскуються під патологію

окремих систем, що призводить до пізньої діагностики й несвоєчасного втручання [18, 38].

Такий різноманітний симптомокомплекс відображає системну слабкість колаген-еластичного каркаса та опосередковано свідчить про потенційну вразливість органів та тканин зубо-щелепної системи, тому орофасціальна складова НДСТ становить особливий інтерес для стоматології.

Мета дослідження. На основі аналізу сучасних вітчизняних та зарубіжних публікацій систематизувати дані щодо стоматологічних проявів недиференційованої дисплазії сполучної тканини у дітей та осіб молодого віку, охарактеризувати їх клініко-морфологічні, біохімічні, ортодонтичні та постуральні особливості, а також окреслити сучасні підходи до діагностики, профілактики та клінічного менеджменту даної категорії пацієнтів.

Матеріали і методи. Огляд має наративно-аналітичний характер і базується на публікаціях, які стосуються загальних уявлень про НДСТ як мульти-системний стан, її епідеміології, клінічних проявів та діагностичних критеріїв; стоматологічної захворюваності у пацієнтів із НДСТ та спорідненими фенотипами, включно з EDS/pEDS та HSD; морфологічних, гістоморфометричних та рентгенологічних характеристик пародонта і альвеолярної кістки; ролі матриксних металопротеїназ, біомаркерів, оксидативного стресу і метаболічних показників у патогенезі стоматологічних захворювань; краніо-постуральних взаємозв'язків, тактики діагностики аномалій та деформацій зубощелепної системи, ортодонтичного лікування, цифрових діагностичних технологій (3D-сканування, T-Scan, КПКТ), а також міждисциплінарних підходів до профілактики та менеджменту пацієнтів із НДСТ у практиці сімейного лікаря і стоматолога.

Результати та обговорення. Згідно з останніми міжнародними консенсусами, системні порушення сполучної тканини розглядаються як модифікуючі чинники, які асоціюються з більш тяжким перебігом та швидким прогресуванням захворювань пародонта [9]. Сучасні концепції також розглядають захворювання пародонта як результат хазяїн-опосередкованого порушення гомеостазу тканин, при якому структурна неповноцінність сполучнотканинного матриксу відіграє ключову роль у прогресуванні деструктивних змін [10, 11], що має принципове значення і є клінічно релевантним для пацієнтів НДСТ. Так, у спеціалізованих когортах, наприклад, при дисплазії сполучної тканини серця, показано достовірно вищу поширеність захворювань пародонта, специфічні «стоматологічні маркери» НДСТ, що додатково підтверджує системний характер сполучнотканинної недостатності [25, 39, 42].

Сучасні оглядові та клінічні роботи, присвячені вивченню споріднених до НДСТ фенотипів Ehlers–Danlos syndrome (EDS) та hypermobility spectrum disorders (HSD) описують такі клінічно значущі прояви в порожнині рота як дефіцит прикріпленої ясеневі тканини, фенотип «крихкої» ясеневі манжети, ранні рецесії, зменшення об'єму альвеолярної кістки, схильність до вертикальних дефектів, ранній тяжкий генералізований пародонтит при пародонтальній формі EDS (pEDS). HSD асоційований із високою частотою болю та дисфункцій у ділянці скронево-нижньощелепного суглоба (TMD), специфічними краніофациальними диспропорціями та вираженим негативним впливом на якість життя [19–24, 30]. Ці форми колагенопатій можна розглядати як «модель» варіантів дисплазії сполучної тканини, що патогенетично перегукуються з НДСТ.

Як повідомляють проаналізовані наукові джерела, НДСТ асоціюється з порушенням мікроциркуляції, хронічною гіпоксією, дисбалансом кальцій-фосфорного та колагенового метаболізму, підвищенням оксипроліну, прозапальних цитокінів та факторів ремоделювання матриксу [1, 5, 59]. Ці зміни формують біологічний фон для мультиорганної дисфункції й високого ризику ускладнень при хірургічних та стоматологічних втручаннях [4, 5, 7, 8, 17, 18, 38–43].

На молекулярному рівні ключову роль у патогенезі уражень пародонта при сполучнотканинних порушеннях відіграють механізми дисрегуляції матриксних металопротеїназ [12]. За даними дослідників надмірна активація ММП-1, ММП-8, ММП-9 та пов'язаних з ними сигнальних шляхів призводить до деградації колагену, порушення цілісності позаклітинного матриксу, активації остеокластогенезу та прогресуючої резорбції альвеолярної кістки. Дисбаланс між ММП та їх тканинними інгібіторами (TIMP) розглядається як один із центральних патогенетичних механізмів розвитку та хронізації запально-деструктивних захворювань пародонта, що має особливу клінічну значущість у пацієнтів із генетично або фенотипово зумовленою слабкістю сполучної тканини [12–16]. Оглядові роботи Checchi, Franco, Elgezawi та ін. показали, що при пародонтиті значно підвищується активність ММП-1, -3, -8, -9, частково ММП-13 і -14, які залучені до руйнування колагенового каркаса, базальних мембран і цементу кореня [13–16]. З огляду на генетично детерміновану слабкість колагену при НДСТ, неконтрольована активність ММП набуває особливого значення: вона потенційно посилює агресивний перебіг пародонтиту, прискорює втрату підтримуючих структур і може знижувати ефективність адгезивних реставрацій та ендодонтичного лікування [9, 10, 12–16, 19–22, 27–29]. Окремий інтерес становлять біомаркери, які можливо виділити з ротової рідини пацієнтів із НДСТ, а саме IL-17, RANKL, OPG, маркери оксидативного стресу. Abdullameer та співавт. показали інформативність IL-17, RANKL/OPG у диференціації стану пародонта [28], а Viglianisi та співавт. – значення маркерів оксидативного стресу як предикторів тяжкості і прогресування пародонтита [29, 55].

Важливі дані щодо стоматологічної складової фенотипу пацієнтів із НДСТ надає українська наукова база: за даними Сухомейло ДО та співавт. у дітей з патологією опорно-рухового апарату, обумовленою сполучнотканинною недостатністю, спостерігається гірший стан твердих тканин зубів і пародонта, вищі показники поширеності карієса, гінгівіта та пародонтита порівняно з контрольною групою [25, 42]. Також описано підвищену частоту аномалій прикріплення м'яких тканин (мілький присінок, вкорочені вуздечки губ та язика), звуження щелеп, високе піднебіння, скупченість фронтальних зубів, глибокий або відкритий прикус, ранні рецесії, дистрофічні зміни пародонта [25, 39, 42].

Серія робіт Павленка ОВ та Мельничука ВВ демонструє, що у підлітків із НДСТ та карієсом виявляють негативні зрушення фагоцитозу, порушення місцевого імунітету, виражений дефіцит вітаміну D₃, дисбаланс кальцій-фосфорного обміну та електролітного складу слини, які корелюють з інтенсивністю карієсу та потребують цільової профілактики [49–53]. Окреме дослідження присвячене вивченню процесів перекисного окислення білків і ліпідів та повідомляє про посилення даних процесів у пацієнтів з НДСТ [54].

Сучасні морфологічні та променеві дослідження свідчать, що системні порушення структури та метаболізму сполучної тканини істотно впливають на формування краніофациального комплексу, морфологію альвеолярної кістки та пародонтального фенотипу. У пацієнтів із диспластичними фенотипами, зокрема при спадкових колагенопатіях, описано тенденцію до зменшення товщини вестибулярної кортикальної пластинки, зниження об'єму альвеолярної кістки, переважання тонкого пародонтального фенотипу та підвищену частоту скелетних і зубо-щелепних дисгармоній [19–22]. Такі морфофункціональні особливості асоціюються зі зниженими адаптаційними можливостями пародонта, більшою схильністю до ранніх рецесій ясен і створюють несприятливий біологічний фон для ортодонтичних переміщень зубів, що обґрунтовує необхідність ретельного аналізу кісткової оболонки та контролю меж безпечних переміщень зубів за даними променевої діагностики [19, 21, 22, 31].

У підлітків із НДСТ часто відзначають постуральні відхилення: краніоцервікальну екстензію, асиметрії тулуба, поєднання з ідіопатичним сколіозом, які корелюють із сагітальними, вертикальними та трансверзальними аномаліями прикусу [6, 35–37, 44–48]. Дрогомирецька МС та співавт. описують краніо-постуральну взаємодію як двобічну: оклюзійні порушення можуть впливати на стабільність постави, тоді як варіанти положення голови та шиї здатні модифікувати оклюзійні співвідношення та м'язово-тонічний баланс [44–48]. Практично орієнтовані публікації рекомендують включати оцінку постави (фотограмметрія, стабіло- та бароподометрія) до стандарту ортодонтичного обстеження пацієнтів з краніо-вертебральною дисгармонією [22, 36, 48].

Сучасний цифровий ортодонтичний протокол включає 3D-сканування обличчя і порожнини рота, автоматизовану, у тому числі з використанням ШІ,

цефалометрію, цифровий аналіз оклюзійних контактів (T-Scan), що створює можливості для персоналізованих, щадних ортодонтичних стратегій, особливо актуальних для «крихких» сполучнотканинних фенотипів [31–34].

У стоматологічній практиці для пацієнтів із НДСТ рекомендовано використовувати обов'язкову рентгенологічну оцінку альвеолярної кістки (прицільні знімки, ОПТГ, КПКТ) з аналізом товщини кортикальної пластинки та висоти міжальвеолярних перетинків [31]; оцінку стану СНЩС з урахуванням високої частоти TMD при EDS/HSD і ймовірного їх поєднання з НДСТ [19–23, 26, 30].

Щодо тактики ортодонтичного лікування пацієнтів із НДСТ – більшість авторів вважають найбільш доцільним використання максимально обережних схем: застосування менших сил, збільшення інтервалів активації, уникнення значної вестибулярної протрузії різців і розширення зубних рядів за межі кісткової оболонки, підтвердженої даними КПКТ [19–22, 31].

Профілактика стоматологічних уражень при НДСТ повинна починатися на рівні педіатра/сімейного лікаря з раннього скринінгу диспластичних ознак і своєчасного направлення до стоматолога [1, 2, 6, 17, 18, 38–43], а комплексні програми лікувальної фізкультури та фізичної терапії, спрямовані на стабілізацію м'язово-зв'язкового апарату й корекцію постуральних порушень опосередковано сприятимуть нормалізації функції зубочелепної системи даних пацієнтів [6, 17, 18, 35–37, 44–48].

У стоматологічній практиці вкрай важливе місце займає інформаційна підтримка пацієнтів із НДСТ щодо особливостей гігієни й профілактики згідно рекомендаціям Hypermobility Syndromes Association для EDS/HSD [26]: контроль дієти, фторпрофілактика, професійна гігієна, індивідуальний підбір засобів гігієни [6, 25, 49–54] та навчання щадним технікам гігієни з урахуванням крихкості ясен [19–22]; пародонто-

логічний моніторинг з інтервалами 3–4 місяці; рання діагностика функціональних порушень, міофункціональна терапія, застосування щадних ортодонтичних стратегій лікування, та уникнення агресивних методів [6, 22, 26, 35–37, 44–48].

Висновки. Недиференційована дисплазія сполучної тканини є системним фактором, який істотно модифікує перебіг стоматологічних захворювань. Наявні дані свідчать про більш високу поширеність та інтенсивність карієсу та некаріозних уражень, агресивніший перебіг захворювань тканин пародонта, ранню резорбцію альвеолярної кістки та високий рівень розповсюдженості ортодонтичної патології у даної категорії пацієнтів. Структурні особливості альвеолярної кістки та колагенового каркаса знижують адаптаційні резерви пародонта і підвищують ризик ускладнень при ортодонтичному лікуванні. Визначена ключова роль дисбалансу ММП/TIMP у патогенезі захворювань пародонта у пацієнтів із НДСТ відкриває перспективи для використання даних біомаркерів як інструментів ранньої стратифікації ризику. На тлі високої та, ймовірно, недооціненої поширеності НДСТ у дитячій та молодіжній популяції та сталого зростання стоматологічної захворюваності виникає потреба у розробці мультидисциплінарної, персоналізованої стратегії діагностики, профілактики та лікування стоматологічних захворювань, яка включатиме скринінг НДСТ на рівні загальної практики; розширені стоматологічні протоколи обстеження із залученням цифрових технологій, використання біомаркерів слини як неінвазивних інструментів ранньої стратифікації ризику, постуральну оцінку та специфічну метаболічну корекцію. Подальші проспективні дослідження мають бути спрямовані на оцінку ефективності спеціально адаптованих стоматологічних протоколів для хворих із НДСТ з урахуванням даних, отриманих на моделях rEDS та інших спадкових колагенопатій.

REFERENCES

1. Voloshin O, Chumak O. Undifferentiated connective tissue dysplasia and respiratory diseases in children and adolescents (review of literature). *Child's Health*. 2021;12(6):720–727. <http://dx.doi.org/10.22141/2224-0551.12.6.2017.112842>.
2. Zaremba YeH, Rak NO, Zaremba OV, et al. Diahnostychni kryterii nedyferentsiiiovanoi dysplazii spoluchnoi tkanyny u khvorykh iz arterialnoiu hipertenziieiu. *Zdobutky klinichnoi i eksperymentalnoi medytsyny – Achievements of Clinical and Experimental Medicine*. 2020;(2):49–54. <https://doi.org/10.11603/1811-2471.2020.v.i2.11303>.
3. Usenko O, Voitiv Ya, Shcherbyna S. Sposib diahnostyky nedyferentsiiiovanoi dysplazii spoluchnoi tkanyny. *Bukovynian Medical Herald*. 2021;25(2):98–104. <https://doi.org/10.24061/2413-0737.XXV.2.98.2021.18>.
4. Rymarchuk MI, Ostrovska OM, Kyshakevych IT, et al. Vahitnist ta nedyferentsiiiovana dysplaziia spoluchnoi tkanyny. *Aktualni pytannia pediatrii, akusherstva ta hinekolohii*. 2024;(2):48–54. <https://doi.org/10.11603/24116-4944.2024.2.15084>.
5. Ibadova TV. Nedyferentsiiiovana dysplaziia spoluchnoi tkanyny v period vahitnosti: tema, yaku shche treba vyvchaty (ohliad literatury). *Ukrainskyi medychnyi chasopys*. 2023;5(156). <https://doi.org/10.32471/umj.1680-3051.156.246159>.
6. Rudenko Yu, Zviriaika O, Ariesheyna Yu. Efektyvnist fizychnoi terapii ditei iz okremymy systemnymy urazhenniamy na foni nedyferentsiiiovanoi dysplazii spoluchnoi tkanyny. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*. 2019;(6K):117–122. <https://doi.org/10.15391/sns.v.2019-6.044>.
7. Mogylko O, Martynenko O. Autonomic dysfunction and gastrointestinal comorbidities in children with undifferentiated connective tissue dysplasia: clinical parallels and diagnostic considerations. *Ukrainian Journal of Pediatric Gastroenterology, Nutrition and Metabolism*. 2021;2(15):45–52. <https://doi.org/10.32471/ujpgnm.2021.15.2.045>.
8. Dobrianska VYu, Heryak SM, Malanchuk LM, et al. Kardialni proiavy nedyferentsiiiovanoi dysplazii spoluchnoi tkanyny ta yikh vplyv na vynoshuvannia vahitnosti. *Zbirnyk naukovykh prats Asotsiatsii akusheriv-hinekolohiv Ukrainy*. 2021;1(47). [https://doi.org/10.35278/2664-0767.1\(47\).2021.242663](https://doi.org/10.35278/2664-0767.1(47).2021.242663).

9. Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, et al. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018; 45 (Suppl 20): 162–S170. <https://doi.org/10.1002/JPER.17-0721>.
10. Bartold PM, Van Dyke TE. Periodontitis: a host-mediated disruption of microbial homeostasis. *Journal of Clinical Periodontology*. 2013;40(Suppl 14):S203–S212. doi: 10.1111/j.1600-0757.2012.00450.x.
11. Cheremisina VF. Patohenetychni osoblyvosti rezorbtzii ta remodeliuvannia spoluchnoi tkanyny pry zapalnykh zakhvoriuvanniakh parodonta (eksperymentalne doslidzhennia) [dissertation]. Kharkiv: National University of Pharmacy; 2020.
12. Cabral-Pacheco GA, Garza-Veloz I, Castruita-De la Rosa C, et al. The Roles of Matrix Metalloproteinases and Their Inhibitors in Human Diseases. *Int J Mol Sci*. 2020;21(24):9739. Published 2020 Dec 20. doi: 10.3390/ijms21249739.
13. Checchi V, Maravic T, Bellini P, et al. The role of matrix metalloproteinases in periodontal disease. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(14):4923. DOI: 10.3390/ijerph17144923.
14. Franco C, Hernández-Ríos P, Sorsa T, Bigueti C, Hernández M. Matrix metalloproteinases as regulators of periodontal inflammation. *Int J Mol Sci*. 2017;18(2):440. DOI: 10.3390/ijms18020440.
15. Elgezawi M, Haridy R, Almas K, et al. Matrix metalloproteinases in dental and periodontal tissues and their current inhibitors. *Int J Mol Sci*. 2022;23(16):8929. DOI: 10.3390/ijms23168929.
16. Lewis NV, Aggarwal S, Borse NN, et al. The Effect of Matrix Metalloproteinase Inhibitors on the Microtensile Bond Strength of Dentin Bonding Agents in Caries Affected Dentin: A Systematic Review. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2023;13(3):173–184. Published 2023 Jun 29. DOI: 10.4103/jispcd.JISPCD_5_23.
17. Oshlianska OA, Vovk VM. Osoblyvosti funktsionuvannia mistsevoho imunitetu u ditei z nedyferentsiiuvanoi dysplazieiu spoluchnoi tkanyny. *Ukrainskyi Medychnyi Chasopys (Ukrainian Medical Journal)*. 2018;2(124 Pt 2):III–IV. DOI 10.32471/umj.1680-3051.124.125058.
18. Protsailo MD, Krytskiy IO, Vorontsova TO, Dzhyvak VH, Hoshchynskyi PV. Syndromalni proiavy malformatsii spoluchnoi tkanyny. Aktualni pytannia pediatrii, akusherstva ta hinekolohii – Actual Issues of Pediatrics, Obstetrics and Gynecology. 2024;(2):95–99. <https://doi.org/10.11603/24116-4944.2024.2.15090>.
19. Kapferer-Seebacher I, Lundberg P, Malfait F, et al. Periodontal manifestations of Ehlers-Danlos syndromes: a systematic review. *J Clin Periodontol*. 2017;44(11):1088–1099. DOI: 10.1111/jcpe.12807.
20. Kapferer-Seebacher I, et al. Dental manifestations of Ehlers-Danlos syndromes. *Acta Derm Venereol*. 2020;100(11):adv00130. DOI: 10.2340/00015555-3428.
21. Lepperdinger U, et al. Oral characteristics in adult individuals with periodontal Ehlers-Danlos syndrome. *J Clin Periodontol*. 2022;49(12):1278–1288. DOI: 10.1111/jcpe.13698.
22. Martins RS, et al. Periodontal Ehlers-Danlos syndrome in early childhood: A case report of loss of deciduous teeth. *J Indian Soc Periodontol*. 2023;27(1):99–103. DOI: 10.4103/jisp.jisp_266_22.
23. Yekkalam N, et al. Oral health-related quality of life among women with hypermobile Ehlers-Danlos syndrome/hypermobility spectrum disorder and temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc*. 2024;155(11):945–953. DOI:10.1016/j.adaj.2024.08.013.
24. Kapferer-Seebacher I, van Dijk FS, Zschocke J. Periodontal Ehlers-Danlos Syndrome. 2021 Jul 29. In: Adam MP, Bick S, Mirzaa GM, et al., editors. *GeneReviews®* [Internet]. Seattle (WA): University of Washington, Seattle; 1993–2025. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK572429/>.
25. Sukhomeilo D, Reizvikh O, Sukhomeilo K, Shnaider S. Dynamika zmin stanu tverdykh tkany zubiv pid vplyvom likuvalno-profilaktychnoho kompleksu u ditei z patolohiieiu oporno-rukhovoho aparatu. Collection of Scientific Papers “ΑΟΓΟΣ”. Paris (France); 2024 Sep 20. p. 286–289. <https://doi.org/10.36074/logos-20.09.2024.057>.
26. Hypermobility Syndromes Association. Dental and oral health in hypermobility syndromes and EDS. 2019–2024. Available from: <https://www.hypermobility.org/professionals>.
27. Wei S, et al. Diagnostic accuracy of salivary active matrix metalloproteinase (aMMP)-8 point-of-care test for detecting periodontitis in adults: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2024. <https://doi.org/10.1111/jcpe.14000>.
28. Abdullameer MA, et al. Diagnostic potential of salivary interleukin-17, RANKL, and OPG to differentiate between periodontal health and disease and discriminate stable and unstable periodontitis: A case-control study. *Health Sci Rep*. 2023;6:e1103. doi: 10.1002/hsr2.1103.
29. Viglianisi G, et al. The Emerging Role of Salivary Oxidative Stress Biomarkers as Prognostic Markers of Periodontitis: New Insights for a Personalized Approach in Dentistry. *J Pers Med*. 2023;13(2):166. DOI: 10.3390/jpm15060243.
30. Oelerich O, Daume L, Yekkalam N, Hanisch M, Menne MC. Temporomandibular disorders among Ehlers-Danlos syndromes: a narrative review. *J Int Med Res*. 2024;52(4):3000605241242582. DOI: 10.1177/03000605241242582.
31. Lübbers HT, Bornstein MM, Dagassan-Berndt D, Filippi A, Suter VGA, Dula K. Revised consensus guidelines for the use of cone-beam computed tomography/ digital volume tomography. *Swiss Dent J*. 2024;134(4):86–115. Published 2024 Dec 4. DOI: 10.61872/sdj-2024-04-07.
32. Pellitteri F, Scisciola F, Cremonini F, Baciliero M, Lombardo L. Accuracy of 3D facial scans: a comparison of three different scanning system in an in vivo study. *Prog Orthod*. 2023;24(1):44. Published 2023 Dec 25. doi: 10.1186/s40510-023-00496-x.
33. Schwendicke F, Chaurasia A, Arsiwala L, et al. Deep learning for cephalometric landmark detection: systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2021;25(7):4299–4309. doi: 10.1007/s00784-021-03990-w.
34. Bathiya AS, et al. T-Scan: evidence-based digital occlusal analysis – a review. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*. 2020;10:118–125. doi: 10.4103/0972-4052.306414.
35. Kui A, Bereanu A, Condor AM, et al. Craniocervical Posture and Malocclusion: A Comprehensive Literature Review of Interdisciplinary Insights and Implications. *Medicina (Kaunas)*. 2024;60(12):2106. Published 2024 Dec 22. doi: 10.3390/medicina60122106.

36. Carda-Navarro I, Lacort-Collado L, Fernández-Ehrling N, Lanuza-Garcia A, Ferrer-Torregrosa J, Guinot-Barona C. Relationship between Body Posture Assessed by Dynamic Baropodometry and Dental Occlusion in Patients with and without Dental Pathology. *Sensors* (Basel). 2024;24(6):1921. Published 2024 Mar 17. doi: 10.3390/s24061921.
37. Saccomanno S, Saran S, Paskay LC, Giannotta N, Mastrapasqua RF, Pirino A, Scoppa F. Malocclusion and Scoliosis: Is There a Correlation? *Journal of Personalized Medicine*. 2023; 13(8):1249. <https://doi.org/10.3390/jpm13081249>.
38. Protsailo MD, Chornomydz IB, Horishnyi IM, Vorontsova TO. Syndrom displazii spoluchnoi tkanyny v systemi dyspansernoho sposterezhennia simeinoho likaria. Aktualni pytannia pediatrii, akusherstva ta hinekologii – Actual Issues of Pediatrics, Obstetrics and Gynecology. 2022;(1):95–98. <https://doi.org/10.11603/24116-4944.2022.1.13258>.
39. Lukianenko NS, Petritsa NA, Kens KA. Mistse NDST v patolohii dytiachoho viku (ohliad). *Zdorovye rebenka – Child's Health*. 2015;2(61):177–182.
40. Veselova TV. NDST — problema ta shliakhy vyrishennia. *Dytiachyi likar – Pediatric Doctor*. 2017;3(54):26–32.
41. Bentsa TM. Dysplazii spoluchnoi tkanyny: osoblyvosti klinichnykh proiaviv, diahnozyky ta likuvannia. *Liky Ukrainy – Medicines of Ukraine*. 2021;7(253):28–31. [https://doi.org/10.37987/1997-9894.2021.7\(253\).245657](https://doi.org/10.37987/1997-9894.2021.7(253).245657).
42. Morozenko DV, Leontieva FS. Metody doslidzhennia markeriv metabolizmu spoluchnoi tkanyny u suchasni klinichni ta eksperymentalni medytsyni. *Molodyi vchenyi – Young Scientist*. 2016;2(29):168–172.
43. Wright JT, Puranik CP, Farrington F. Oral phenotype and variation in focal dermal hypoplasia. *Am J Med Genet C Semin Med Genet*. 2016;172C(1):52–58. <https://doi.org/10.1002/ajmg.c.31478>.
44. Drohomiretska MS, Bilous MK, Kushpela YuI, Voytovych OA. Kranio-posturalna adaptatsiia u ortodontychnykh patsientiv. *Mystetstvo likuvannia*. 2015;(3–4):54–60.
45. Drohomiretska MS. Doslidzhennia kranio-posturalnoi vzaemodii u patsientiv iz transversalnymi anomaliiamy okliuzii. *Visnyk stomatologii*. 2015;24(1):83–86.
46. Drohomiretska MS, Bilous MK, Voytovych O. Cranio-postural kinesiotherapy in orthodontics. In: *BSCOSO 2015 Abstract Book*. Vilnius; 2015. p. 141.
47. Drohomiretska MS, Bilous MK, Voytovych OP. Vzaemoobumovlenist anomalii zubo-shchelepnoi systemy ta posturalnoho balansu tila liudyny: ohliad aktualnykh doslidzhen. *Svit Ortodontii*. 2013;(1):34–36.
48. Bertash M. Methods for diagnosing postural imbalance in orthodontic patients. *Oral and General Health*. 2025;6(2):105–106. <http://dx.doi.org/10.22141/ogh.6.2.2025.241>.
49. Pavlenko OV, Melnychuk VV. Profilaktyka kariiesu zubiv u ditei z nedyferentsiiiovanoi displazieiu spoluchnoi tkanyny pubertatnoho viku. *Sovremennaia stomatologiya*. 2015;(3):56–61.
50. Pavlenko OV, Melnychuk VV. Vzaemoviazok pokaznykiv fahotsytozu ta mistsevoho imunitetu i D-vitaminnoho ta kaltsii-fosfornoho obminu u ditei pidlitkovoho viku z displazieiu spoluchnoi tkanyny yak predyktoriv rozvytku kariiesu. *Sovremennaia stomatologiya*. 2015;(2):40–45.
51. Pavlenko OV, Melnychuk VV. Zabezpechenist vitaminom D₃ ditei pubertatnoho viku z kariiesom zubiv i displazieiu spoluchnoi tkanyny. *Sovremennaia stomatologiya*. 2014;5(74):52–55.
52. Pavlenko OV, Melnychuk VV. Osoblyvosti kaltsii-fosfornoho obminu u patsientiv pidlitkovoho viku z displazieiu spoluchnoi tkanyny ta patolohieiu zubo-shchelepnogo aparatu. *Zbirnyk naukovykh prats spivrobitnykiv NMAPO im. P.L. Shupyka*. 2014;23(1):361–369.
53. Min H, Zhu S, Safi L, et al. Salivary Diagnostics in Pediatrics and the Status of Saliva-Based Biosensors. *Biosensors* (Basel). 2023;13(2):206. Published 2023 Jan 30. doi:10.3390/bios13020206. <https://doi.org/10.3390/bios13020206>.
54. Micangeli G, Menghi M, Profeta G, Tarani F, Mariani A, Petrella C, Barbato C, Ferraguti G, Ceccanti M, Tarani L, et al. The Impact of Oxidative Stress on Pediatrics Syndromes. *Antioxidants*. 2022; 11(10):1983. <https://doi.org/10.3390/antiox11101983>.

Дата надходження статті: 30.10.2025

Дата прийняття статті: 25.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Лахтін Юрій Володимирович,
доктор медичних наук, професор, професор кафедри стоматології,
Сумський державний університет
ORCID ID: 0000-0001-5055-3162
SCOPUS ID : 57195465099
м. Суми, Україна

Клітинська Оксана Василівна,
доктор медичних наук, професор,
професор кафедри стоматології післядипломної освіти,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0001-9969-2833
SCOPUS ID: 57193120681
м. Ужгород, Україна

Копчак Андрій Володимирович,
доктор медичних наук, професор,
професор кафедри щелепно-лицевої хірургії та
сучасних стоматологічних технологій,
директор Навчально-наукового інституту стоматології,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID ID: 0000-0003-4393-3938
SCOPUS ID: 6507353761
м. Київ, Україна

Циганок Олександр Васильович,
кандидат медичних наук, в. о. завідувача кафедри стоматології,
Сумський державний університет
ORCID ID : 0000-0002-5442-1922
м. Полтава, Україна

Москаленко Павло Олександрович,
кандидат медичних наук, доцент, асистент кафедри стоматології,
Сумський державний університет
ORCID ID: 0000-0003-3207-4146
м. Полтава, Україна

ПОГЛЯД НА ПРИЧИНИ ТА ПРОЦЕСИ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ФОРМУВАННЯ НЕГАТИВНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДЕНТАЛЬНОЇ ІМПЛАНТАЦІЇ

Вступ. Актуальним методом заміщення дефекту зубного ряду є дентальна імплантація, яка має високий рівень успішності та задоволеності серед пацієнтів. Поруч із високим показником успішності дентальної імплантації не слід забувати і про такі ускладнення, як періімплантит та дезінтеграція дентального імплантату. Лікування та профілактика ускладнень має ключове значення в сучасній стоматології, особливо у дентальній імплантації, та впливає на біологічні, функціональні та естетичні результати стоматологічної реабілітації пацієнтів.

Метою дослідження було Провести аналіз причин незадовільних результатів хірургічного етапу дентальної імплантації.

Було проведено опитування та анкетування 50 пацієнтів у яких був проведений хірургічний етап дентальної імплантації та мали місце такі ускладнення, як періімплантит та дезінтеграція дентального імплантату.

Одним із найбільш вагомим фактором ризику розвитку ускладнень дентальної імплантації, а саме дезінтеграції дентальних імплантантів та періімплантитів є тютюнопаління. Переважна більшість опитаних вказували (86 %) на наявність даної шкідливої звички, акцентуючи увагу, що щоденно використовують більше однієї пачки цигарок, часто дана шкідлива звичка була набута більше 10 років тому. Рівень гігієни порожнини рота пацієнтів має вирішальне значення для успішності дентальної імплантації, оскільки наявність твердих та м'яких зубних відкладень спричиняє збільшення адгезії мікроорганізмів, що стимулює локальні запальні явища. Запалення є фундаментальним етапом загосення рани. Оскільки встановлення імплантату передбачає хірургічну травму реципієнтної ділянки, початкове загосення рани, що призводить до остеоінтеграції, тісно пов'язане з процесом кісткового загосення навколо імплантату, що подібно процесів репаративної регенерації за умов виникнення перелому кістки.

При плануванні дентальної імплантації процес збору анамнестичних даних є вкрай важливим, оскільки наявність несприятливих факторів, які не були усунуті в процесі лікування, може призвести до періімплантитів та дезінтеграції дентального імплантату, що може мати негативні наслідки у процесі стоматологічної реабілітації пацієнтів із адентією.

Ключові слова: дентальна імплантація, видалення зуба, кісткова тканина, ускладнення, запальний процес, періімплантит.

Lakhtin Yurii Volodymyrovych, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor at the Department of Dentistry, Sumy State University, ORCID ID: 0000-0001-5055-3162, Sumy, Ukraine

Klitynska Oksana Vasylivna, Doctor of Medicine, Professor, Professor at the Department of Dentistry of Postgraduate Education, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0001-9969-2833, SCOPUS ID: 57193120681, Uzhhorod, Ukraine

Kopchak Andriy Volodymyrovych, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor at the Department of Maxillofacial Surgery and Modern Dental Technologies, Director of the Educational and Scientific Institute of Dentistry, O.O. Bogomolets National Medical University, ORCID ID: 0000-0003-4393-3938, SCOPUS ID: 6507353761, Kyiv, Ukraine

Tsyhanok Oleksandr Vasylovych, Candidate of Medical Sciences, Acting Head of the Department of Dentistry, Sumy State University, ORCID ID: 0000-0002-5442-1922, Sumy, Ukraine

Moskalenko Pavlo Oleksandrovych, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Assistant Professor at the Department of Dentistry, Sumy State University, ORCID ID: 0000-0003-3207-4146, Sumy, Ukraine

A VIEW AT THE CAUSES AND PROCESSES THAT INFLUENCE THE FORMATION OF NEGATIVE DENTAL IMPLANTATION OUTCOMES

Introduction. A current method of replacing a dental arch defect is dental implantation, which has a high level of success and satisfaction among patients. Along with the high success rate of dental implantation, one should not forget about complications such as peri-implantitis and disintegration of the dental implant. Treatment and prevention of complications is of key importance in modern dentistry, especially in dental implantation, and affects the biological, functional and aesthetic results of dental rehabilitation of patients.

The aim of the study was to analyze the causes of unsatisfactory results of the surgical stage of dental implantation.

A survey and questionnaire were conducted of 50 patients who underwent the surgical stage of dental implantation and had complications such as peri-implantitis and disintegration of the dental implant.

One of the most significant risk factors for the development of complications of dental implantation, namely disintegration of dental implants and peri-implantitis, is smoking. The vast majority of respondents (86%) indicated the presence of this bad habit, emphasizing that they use more than one pack of cigarettes daily, often this bad habit was acquired more than 10 years ago. The level of oral hygiene of patients is crucial for the success of dental implantation, since the presence of hard and soft dental deposits causes increased adhesion of microorganisms, which stimulates local inflammatory phenomena. Inflammation is a fundamental stage of wound healing. Since the installation of an implant involves surgical trauma to the recipient area, the initial wound healing, leading to osseointegration, is closely related to the process of bone healing around the implant, which is similar to the processes of reparative regeneration in the event of a bone fracture.

When planning dental implantation, the process of collecting anamnestic data is extremely important, since the presence of adverse factors that were not eliminated during the treatment process can lead to peri-implantitis and disintegration of the dental implant, which can have negative consequences in the process of dental rehabilitation of patients with adentia.

Key words: dental implantation, tooth extraction, bone tissue, complications, inflammatory process, peri-implantitis.

Вступ. У сучасному світі соціальних мереж та високої візуалізації життя питання стоматологічного здоров'я є надзвичайно актуальним. Проте, значна кількість пацієнтів натеper має запит не тільки щодо естетичного компоненту, а й відновлення функціонального оптимуму, що має значний вплив на якість життя пацієнтів. При цьому частота видалення зубів внаслідок ускладнень каріозних процесів чи травматичних уражень не знижується. Тому збереження неперервності зубного ряду є першочерговим завданням сучасної стоматології [1, 2].

Актуальним методом заміщення дефекту зубного ряду є дентальна імплантація, яка має високий рівень успішності та задоволеності серед пацієнтів. Поруч із високим показником успішності дентальної імплантації не слід забувати і про такі ускладнення, як періімплантит та дезінтеграція дентального імплантату [3, 4].

Лікування та профілактика ускладнень має ключове значення в сучасній стоматології, особливо у дентальній імплантації, та впливає на біологічні, функціональні та естетичні результати стоматологічної реабілітації пацієнтів [4, 5].

При проведенні хірургічного етапу дентальної імплантації варто пам'ятати про те, що анатомія слизової оболонки навколо імплантів відрізняється від аналогічної навколо природних зубів. По-перше, волокна сполучної тканини навколо імплантів йдуть паралельно його поверхні і, як правило, не прикріплюються до неї, тоді як зубоясенні волокна мають перпендикулярне розташування, прикріплюючись безпосередньо до цементу кореня [6]. По-друге, кровопостачання в місцях імплантів зменшується, оскільки немає періодонтальної зв'язки, і єдиним джерелом живлення є супраперіостальні кровоносні судини. По-третє, сполучний епітелій навколо імплантів є більш проникним, а його сполучнотканинний компартмент містить менше фіброblastів і більшу кількість колагенових волокон. Ці анатомічні відмінності роблять зубні імпланти більш схильними до запалення та подальшої втрати кісткової тканини внаслідок мікробного впливу [7, 8].

Мета дослідження. Провести аналіз причин незадовільних результатів хірургічного етапу дентальної імплантації.

Методологія та методи дослідження. Проведено опитування та анкетування 50 пацієнтів у яких був проведений хірургічний етап дентальної імплантації та мали місце такі ускладнення, як періімплантит та дезінтеграція дентального імплантату. Усі пацієнти були обстежені клінічно та рентгенологічного (конусно-променева комп'ютерна томографія кісток лицевого скелету). Дослідження було проведено на базі відділення щелепно-лицевої хірургії КП «Полтавська обласна клінічна лікарня імені М.В. Скліфосовського Полтавської обласної ради» та м. Суми.

Також був проведений аналіз літературних джерел щодо ускладнень хірургічного етапу дентальної імплантації. Для проведення даного аналізу використовували базу PubMed.

Виклад основного матеріалу дослідження. Одним із найбільш вагомим фактором ризику розвитку ускладнень дентальної імплантації, а саме дезінтеграції дентальних імплантантів та періімплантитів є тютюнопаління. Переважна більшість опитаних вказували (86 %) на наявність даної шкідливої звички, акцентуючи увагу, що щоденно використовують більше однієї пачки цигарок, часто дана шкідлива звичка була набута більше 10 років тому. Куріння тютюну пов'язане з патологією пародонту та стоматологічним здоров'ям через різноманітні механізми. У першу чергу відбувається порушення запальної реакції організму на пародонтальні патогени, які часто являють собою сапрофітну флору, зміни в під'ясенних мікробних асоціаціях та порушення потенціалу загоєння тканин, що призводить до дисбалансу тканинного гомеостазу [9, 10].

Також не слід забувати про потенційні шкідливі наслідки пасивного куріння. Стоматолог повинен рекомендувати відмову від куріння сигарет, і слід докласти зусиль для інформування курців про негативний вплив куріння на стан пародонту та результати дентальної імплантації [9].

Серед опитаних пацієнтів одна особа (2 %) вказала на вживання психоактивних речовин. Слід зазначити, що тривале вживання наркотичних речовин (в тому числі канабісу) є фактором ризику розвитку захворювань пародонту, що проявляється у втраті пародонтального прикріплення, глибоких кишень, рецесіях та запаленні ясен. Може виникати низка захворювань ясен, які здебільшого проявляються у вигляді хімічно-індукованих травматичних уражень або некротичних виразкових уражень. Існує недостатньо даних щодо впливу зловживання іншими наркотиками на здоров'я пародонту. Стоматологічне лікування осіб, які зло-

вживають забороненими речовинами, стає все більш поширеним явищем у щоденній клінічній практиці пародонтологів та інших стоматологів-клініцистів. Проте, часто пацієнти не надають лікарю інформацію щодо зловживання заборонених речовин, що призводить до необхідності більш ретельного проведення опитування таких пацієнтів для попередження негативних наслідків для стоматологічного лікування [11].

У 6 % випадків відзначали наявність цукрового діабету. Усі пацієнти знаходилися на обліку у лікаря-ендокринолога. Епідеміологічні дані свідчать про те, що захворювання пародонту частіше зустрічаються у пацієнтів з неконтрольованим цукровим діабетом. Механізми зв'язку між цукровим діабетом та ускладненнями дентальної імплантації включають вивільнення кінцевих продуктів гліколізу в результаті гіперглікемії, а також розвитком мікро- та макроангіопатії, що має негативний вплив, в тому числі, на процеси остеоінтеграції [12].

Рівень гігієни порожнини рота пацієнтів має вирішальне значення для успішності дентальної імплантації, оскільки наявність твердих та м'яких зубних відкладень спричиняє збільшення адгезії мікроорганізмів, що стимулює локальні запальні явища. В тому числі деякі автори висловлюють припущення, що стійка реакція на чужорідне тіло на остеоінтегрованих дентальних імплантатах може відігравати роль у втраті кісткової тканини альвеолярного відростку, що характерно для періімплантиту [13]. Запалення є фундаментальним етапом загоєння рани. Оскільки встановлення імплантату передбачає хірургічну травму реципієнтної ділянки, початкове загоєння рани, що призводить до остеоінтеграції, тісно пов'язане з процесом кісткового загоєння навколо імплантату, що подібно процесів репаративної регенерації за умов виникнення перелому кістки. Тривала запальна реакція може потенційно спровокувати «реакцію на стороннє тіло», що може призвести до дезінтеграції дентального імплантату, тоді як своєчасний контроль запального процесу призводить до відновлення шляхом утворення кістки на межі з імплантатом. Тому природа початкової запальної реакції вважається критичною для процесів остеоінтеграції [10, 14, 15].

Висновки. При плануванні дентальної імплантації процес збору анамнестичних даних є вкрай важливим, оскільки наявність несприятливих факторів, які не були усунуті в процесі лікування, може призвести до періімплантитів та дезінтеграції дентального імплантату, що може мати негативні наслідки у процесі стоматологічної реабілітації пацієнтів із адентією.

REFERENCES

1. Avetikov HD, Lokes KP. Dynamika klinichnykh pokaznykh zahoyennya postekstraktsiynoyi rany pislya vydalennya mezial'no nakhylennykh retenovanykh nyzhnykh tretikh molyariv. Actual Problems of the Modern Medicine: Bulletin of Ukrainian Medical Stomatological Academy. 2024; 24(4):133-137. DOI 10.31718/2077-1096.24.4.133.
2. Broers DLM, Dubois L, de Lange J, Su N, de Jongh A. Reasons for Tooth Removal in Adults: A Systematic Review. Int Dent J. 2022 Feb;72(1):52-57. doi: 10.1016/j.identj.2021.01.011. Epub 2021 Feb 26. PMID: 33648772; PMCID: PMC9275356.
3. Avetikov DS, Pronina OM, Lokes KP, Bukhanchenko OP. Suchasni uyavlennya pro umovy, shcho obmezhuuyut vybir metodu implantatsiyi zubiv u verkhniy i nyzhniy shchelepakh. Visnyk problem biolohiyi ta medytsyny. 2017;4(3):20-27. doi: 10.29254/2077-4214-2017-4-3-141-20-27
4. Darby I. Risk factors for periodontitis & peri-implantitis. Periodontol 2000. 2022;90(1):9-12. doi: 10.1111/prd.12447.

-
5. Kolesnichenko MO, Savchenko DV, Savchenko VV, Ivaniuk OS, Zhyvotovskiy IV, Yacenko PI, Lokes KP. Dynamics of changes in biochemical markers of blood serum after removal of mandibular molars and augmentation of the alveolar process. *World of Medicine and Biology*. 2023;1(83):96–9. DOI 10.26724/2079-8334-2023-1-83-96-99
 6. Salvi GE, Aglietta M, Eick S, Sculean A, Lang NP, Ramseier CA. Reversibility of experimental peri-implant mucositis compared with experimental gingivitis in humans. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23:182-190. 10.1111/j.1600-0501.2011.02220.x
 7. Moon IS, Berglundh T, Abrahamsson I, Linder E, Lindhe J. The barrier between the keratinized mucosa and the dental implant. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*. 1999;26:658-663. 10.1034/j.1600-051X.1999.261005.x
 8. Thoma DS, Gil A, Hämmerle CHF, Jung RE. Management and prevention of soft tissue complications in implant dentistry. *Periodontol 2000*. 2022 Feb;88(1):116-129. doi: 10.1111/prd.12415.
 9. Suvan JE, Sabalic M, Araújo MR, Ramseier CA. Behavioral strategies for periodontal health. *Periodontol 2000*. 2022;90(1):247-261. doi: 10.1111/prd.12462.
 10. Pamuk F, Kantarci A. Inflammation as a link between periodontal disease and obesity. *Periodontol 2000*. 2022;90:184-194. doi: 10.1111/prd.12457
 11. Larsson L, Kavanagh N, Nguyen TVN, Castilho RM, Berglundh T, Giannobile WV. Influence of epigenetics on periodontitis and peri-implantitis pathogenesis. *Periodontol 2000*. 2022;90:123-135. doi: 10.1111/prd.12453
 12. Nibali L, Gkraniats N, Mainas G, Di Pino A. Periodontitis and implant complications in diabetes. *Periodontol 2000*. 2022 Oct;90(1):88-105. doi: 10.1111/prd.12451. Epub 2022 Aug 1. PMID: 35913467; PMCID: PMC9805043.
 13. Ivanovski S, Bartold PM, Huang YS. The role of foreign body response in peri-implantitis: What is the evidence? *Periodontol 2000*. 2022;90(1):176-185. doi: 10.1111/prd.12456.
 14. Khatrou VV, Ivanytska OS, Havryliev VM, Buhanchenko OP, Boyko IV, Lokes KP, Avetkov DS. Dynamics of bone formation and osteoresorption markers in patients with postoperative mandibular bone defects. *World of Medicine and Biology*. 2023;19(86):167-170. doi 10.26724/2079-8334-2023-4-86-167-170.
 15. Faustova MO, Chumak YV, Loban GA, Ananieva MM, Havryliev VM. Decamethoxin and chlorhexidine bigluconate effect on the adhesive and biofilm-forming properties of *Streptococcus mitis*. *Frontiers in Oral Health*. 2023;4:1268676. DOI: <https://doi.org/10.3389/froh.2023.1268676>

Дата надходження статті: 18.10.2025

Дата прийняття статті: 14.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Мунтян Максим Леонідович,
асистент кафедри хірургічної стоматології
та щелепно-лицевої хірургії стоматологічного факультету,
Вінницький національний медичного університету імені М. І. Пирогова
ORCID ID: 0000-0001-8742-1868
м. Вінниця, Україна

Весова Олена Петрівна,
доктор медичних наук, професор кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії,
Навчально-науковий інститут професійної досконалості
Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика
ORCID ID: 0000-0002-7018-0487
м. Київ, Україна

Кривошеєва Анна Ігорівна,
кандидат медичних наук, асистент кафедри хірургічної стоматології
та щелепно-лицевої хірургії стоматологічного факультету,
ПВНЗ «Київський медичний університет»,
ORCID ID: 0000-0002-6663-4052
м. Київ, Україна

ВПЛИВ ПОСТТРАВМАТИЧНОГО СТРЕСОВОГО РОЗЛАДУ НА ЧАСТОТУ УСКЛАДНЕНЬ ПІСЛЯ ЕКСТРАКЦІЇ ЗУБІВ У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Вступ. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю підвищення ефективності надання стоматологічної допомоги військовослужбовцям, які перебувають у стані посттравматичного стресового розладу (ПТСР). В умовах воєнних дій і підвищеного психоемоційного навантаження саме в цій категорії пацієнтів спостерігається значно вища частота післяопераційних ускладнень після екстракції зубів. Недооцінення впливу хронічного стресу на процеси загоєння тканин, відсутність адаптованих протоколів лікування та недостатня міждисциплінарна взаємодія між стоматологами й психологами створюють суттєві ризики для якості медичної реабілітації військових.

Мета дослідження – аналіз впливу посттравматичного стресового розладу на частоту та перебіг післяопераційних ускладнень після екстракції зубів у військовослужбовців, визначення механізмів цього впливу й обґрунтування шляхів підвищення ефективності лікувально-профілактичної роботи у військовій стоматологічній практиці.

Методологія дослідження ґрунтується на комплексному аналізі даних сучасних клінічних і нейрофізіологічних досліджень, систематизації емпіричних спостережень в закладах охорони здоров'я, а також узагальненні доказових даних про нейроендокринні, імунні та судинні механізми впливу ПТСР на регенерацію тканин. Використано порівняльно-аналітичний, описовий і структурно-функціональний підходи.

Результати дослідження засвідчили, що ПТСР призводить до гіперсекреції кортизолу, дисбалансу цитокінів, судинної гіпоксії та зниження імунної реактивності, що ускладнює репаративні процеси після хірургічного втручання. З'ясовано, що у військовослужбовців із ПТСР частіше виявляють альвеоліт, кровоточивість і тривалий больовий синдром, а загоєння лунки триває на 2–4 доби довше, ніж у осіб без виражених стресових реакцій.

Висновки. Установлено, що чинники ПТСР істотно модифікують перебіг післяопераційного періоду, зумовлюючи необхідність мультидисциплінарного підходу при наданні стоматологічної допомоги військовослужбовцям. Обґрунтовано доцільність створення єдиних протоколів лікування з урахуванням психонейроімуннологічних аспектів і впровадження систем телемедичного моніторингу для контролю за станом пацієнтів.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням національних стандартів стоматологічної допомоги військовослужбовцям із ПТСР, визначенням біомаркерів прогнозування ризику ускладнень і створенням цифрових алгоритмів з використанням штучного інтелекту для персоналізованої оцінки загоєння після стоматологічних втручань.

Ключові слова: посттравматичний стресовий розлад, військова стоматологія, нейроендокринні порушення, імунна реактивність, загоєння рани, альвеоліт, психоемоційна корекція, мультидисциплінарний підхід.

Muntian Maksym Leonidovych, Assistant at the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Vinnytsia National Pirogov Memorial Medical University, ORCID ID: 0000-0001-8742-1868, Vinnytsia, Ukraine

Vesova Olena Petrivna, Doctor of Medical Sciences, Professor at the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, Educational and Scientific Institute of Professional Excellence, Shupyk National Healthcare University of Ukraine, ORCID ID: 0000-0002-7018-0487, Kyiv, Ukraine

Kryvosheieva Anna Ihorivna, PhD in Medical Sciences, Assistant at the Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Private Higher Educational Establishment "Kyiv Medical University", ORCID ID: 0000-0002-6663-4052, Kyiv, Ukraine

© Мунтян М. Л., Весова О. П., Кривошеєва А. І., 2025
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

IMPACT OF POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER ON THE INCIDENCE OF COMPLICATIONS FOLLOWING TOOTH EXTRACTION IN MILITARY PERSONNEL

Introduction. The relevance of this study is determined by the need to improve the effectiveness of dental care for military personnel suffering from post-traumatic stress disorder (PTSD). Under conditions of warfare and heightened psycho-emotional stress, this category of patients demonstrates a significantly higher incidence of postoperative complications following tooth extraction. The underestimation of chronic stress effects on tissue healing processes, the lack of adapted treatment protocols, and insufficient interdisciplinary collaboration between dentists and psychologists create considerable risks for the quality of medical rehabilitation in the military population.

The aim of this study is to analyze the impact of PTSD on the incidence and course of postoperative complications after tooth extraction in military personnel, to identify the mechanisms underlying this influence, and to substantiate approaches for enhancing the effectiveness of therapeutic and preventive work in military dental practice. The research methodology is based on a comprehensive analysis of modern clinical and neurophysiological sources, systematization of empirical observations in military hospitals, and synthesis of evidence-based data on the neuroendocrine, immune, and vascular mechanisms of PTSD's effect on tissue regeneration. Comparative-analytical, descriptive, and structural-functional methods were employed.

The results of the study revealed that PTSD leads to hypersecretion of cortisol, cytokine imbalance, vascular hypoxia, and reduced immune reactivity, all of which impair reparative processes after surgical intervention. It was found that military personnel with PTSD more frequently develop alveolitis, bleeding, and prolonged pain syndrome, and the healing of the tooth socket lasts 2–4 days longer compared to individuals without pronounced stress reactions.

Conclusions. PTSD-related factors substantially modify the postoperative course, emphasizing the need for a multidisciplinary approach in military dentistry. The study justifies the development of unified treatment protocols that take into account psychoneuroimmunological aspects and the implementation of telemedicine monitoring systems for patient condition control.

Prospects for further research include the development of national standards for dental care in military personnel with PTSD, identification of biomarkers for complication risk prediction, and the creation of AI-based digital algorithms for personalized assessment of healing after dental procedures.

Key words: post-traumatic stress disorder, military dentistry, neuroendocrine disorders, immune reactivity, wound healing, alveolitis, psycho-emotional correction, multidisciplinary approach.

Вступ. Проблема впливу посттравматичного стресового розладу (ПТСР) на перебіг загоєння після стоматологічних втручань серед військовослужбовців набуває особливої актуальності в умовах тривалої війни, коли кількість осіб із психоемоційними наслідками бойових дій стрімко зростає. ПТСР супроводжує комплекс нейропсихологічних і соматичних порушень, які здатні модифікувати реакцію організму на хірургічну травму, вплив анестезії та процес післяопераційного відновлення. Підвищений рівень стресових гормонів, вегетативна дисфункція, схильність до гіперреактивності та порушення сну негативно впливають на репаративні процеси, що підвищує ризик розвитку післяопераційних ускладнень, зокрема альвеоліту, кровотеч та больового синдрому. З огляду на зростання частоти бойових травм і стоматологічних втручань у військових госпіталах, дослідження цієї проблеми має не лише клінічне, а й соціальне значення, оскільки безпосередньо впливає на боєздатність особового складу та якість медичного забезпечення в умовах війни. Визначення закономірностей зв'язку між ПТСР і післяопераційними ускладненнями дозволить удосконалити протоколи підготовки та ведення пацієнтів із психотравматичними розладами, підвищити ефективність міждисциплінарної взаємодії психіатрів і стоматологів, а також оптимізувати програми профілактики та реабілітації у військовій медицині.

Дослідження впливу посттравматичного стресового розладу на частоту ускладнень після екстракції зубів у військовослужбовців розвинені в чотирьох взаємопов'язаних напрямках, що охоплюють клініко-епідеміологічні, патофізіологічні, періопераційно-профілактичні та психофізіологічні аспекти післяопераційного перебігу.

Перший напрям охоплює клініко-епідеміологічну характеристику стоматологічного стану військовослужбовців із ПТСР й аналіз взаємозв'язку між психічною травмою й ураженнями порожнини рота. Ф. Вьорнер (F. Woerner) та співавтори довели, що в німецьких солдатів із ПТСР виявлено підвищену поширеність пародонтальних захворювань і стирання твердих тканин зубів, що зумовлено хронічним стресом, бруксизмом і недостатньою гігієною [1]. Н. Таггер-Грін (N. Tagger-Green) та співавтори встановили, що у військових із бойовим ПТСР помічено зміни поведінкових і гігієнічних звичок, підвищена тривожність, сухість слизової оболонки рота, що опосередковано збільшує ризик післяопераційних ускладнень [2]. Г. Мінервіні (G. Minervini) та співавтори показали, що у ветеранів із ПТСР поширеність скронево-нижньощелепних розладів (ТМД) значно вища, а хронічний бруксизм і біль у жувальних м'язах – додаткові фактори ризику при екстракції [3]. Подальші дослідження в цьому напрямі мають бути спрямовані на проспективну оцінку зв'язку між тяжкістю ПТСР і частотою постекстракційних ускладнень у військових контингентах.

Другий напрям пов'язаний із патофізіологічними механізмами впливу стресу на процеси загоєння після екстракції. Ж.-П. Гуен (J.-P. Gouin) та Дж. Кікольт-Глейзер (J. Kiecolt-Glaser) показали, що психологічний стрес порушує імунну регуляцію, сповільнює епітелізацію й ангіогенез, уповільнюючи загоєння ран [4]. П. Попа (P. Pora) та співавтори продемонстрували, що лазер-асистовані техніки видалення зубів знижують рівень оксидативного стресу, скорочують запальну фазу й частоту альвеолітів порівняно з традиційними методами [5]. О. Чоу (O. Chow) та співавтори проаналізували етіологію альвеолярного остейту, вказавши,

що фібриноліз і локальна ішемія, посилені дією катехоламінів при стресі, можуть бути ключовими тригерами порушення загоєння [6]. Цей напрям потребує розширення досліджень гормональних і цитокінових маркерів у пацієнтів із ПТСР після екстракції для встановлення біологічного ланцюга «стрес – імунна дисфункція – ускладнення».

Третій напрям стосується періопераційно-профілактичних і системних факторів ризику післяопераційних ускладнень. П. Дігнам (P. Dignam) та співавтори узагальнили, що розвиток післяопераційних ускладнень визначає поєднання оксидативного стресу, травматичності втручання й системних запальних реакцій [7]. А. Гош (A. Ghosh) та співавтори зазначили, що альвеолярний остейт має мультифакторний генез і часто асоційований з порушенням мікроциркуляції, що може бути посилене хронічною дією стресових гормонів [8]. Й. Ю (Y. Yu) та співавтори в дослідженні ветеранів США показали тісний зв'язок між станом орального здоров'я, запальними маркерами та кардіометаболічними показниками, що підтверджує системний характер порушень у пацієнтів із ПТСР [9]. А. Ганесан (A. Ganesan) та співавтори описали в межах психонейроімуннологічного аналізу вісь «гіпоталамус – гіпофіз – наднирники», активація якої призводить до імунодисфункції, зростання рівня цитокінів і схильності до інфекційних ускладнень у ротовій порожнині [10]. Розвиток цього напрямку потребує системного моніторингу біомаркерів запалення й оксидативного стресу у військових після хірургічних втручань, що дасть змогу сформулювати модель прогнозування ускладнень.

Четвертий напрям зосереджений на психофізіологічних модифікаторах перебігу загоєння після екстракції. Й. Шиманська (J. Szymańska) та Й. Росяк (J. Rosiak) розробили підхід до зниження тривожності пацієнтів у стоматології, заснований на когнітивно-поведінковій терапії та комунікативній підтримці [11]. С. Стінен (S. Steenen) та співавтори в метааналізі показали, що психоосвітні й релаксаційні інтервенції ефективно знижують стоматологічну фобію, сприяючи нормалізації вегетативної реакції під час хірургічних втручань [12]. Ф. Вьорнер (F. Wörner) та співавтори в подальшому дослідженні за участю військових із ПТСР і бруксизмом виявили знижену тривалість використання шин і низький рівень прихильності до лікування, що впливає на стабільність результатів після екстракції зубів [13]. Отримані результати підкреслюють важливість психологічної підтримки, седації та контролю бруксизму для зменшення частоти післяопераційних ускладнень у військових із ПТСР.

Попри зростання кількості досліджень, присвячених медичним аспектам посттравматичного стресового розладу, проблема його впливу на стоматологічне здоров'я військовослужбовців залишається недостатньо вивченою. Не з'ясовано специфіку патофізіологічних механізмів, через які хронічний стрес змінює процеси мікроциркуляції, регенерації й імунної відповіді після екстракції зубів. У більшості публікацій відсутні системні дані щодо частоти післяопераційних ускладнень саме серед пацієнтів-військовослужбовців із

ПТСР, а питання міждисциплінарної взаємодії стоматологів і психологів практично не розроблене. Також не вистачає практичних рекомендацій, адаптованих до умов війни та специфіки психоемоційних порушень цієї групи пацієнтів. Запропоноване дослідження частково заповнює ці прогалини шляхом узагальнення клінічних спостережень, аналізу патогенетичних механізмів і формулювання практичних рекомендацій щодо профілактики післяопераційних ускладнень.

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження – аналіз впливу посттравматичного стресового розладу на частоту та перебіг післяопераційних ускладнень після екстракції зубів у військовослужбовців, визначення механізмів цього впливу та обґрунтування шляхів підвищення ефективності лікувально-профілактичної роботи у військовій стоматологічній практиці.

Завдання дослідження:

1. Дослідити патофізіологічні механізми впливу посттравматичного стресового розладу на процеси загоєння після екстракції зубів у військовослужбовців, визначивши роль нейроендокринних й імунних змін у формуванні патологічних реакцій.

2. Проаналізувати клінічні особливості та структуру післяопераційних ускладнень у військовослужбовців із ПТСР.

3. Розробити практичні рекомендації щодо профілактики та мінімізації післяопераційних ускладнень, спрямовані на інтеграцію психоемоційної підтримки та міждисциплінарного підходу у військову стоматологічну практику.

Методологія та методи дослідження. Методологічну основу становить системний підхід, що поєднує медико-біологічний, психологічний і клініко-організаційний аналіз. Дослідження виконане на основі узагальнених даних військових стоматологічних клінік і відкритих наукових баз даних PubMed, Scopus і NCBI. Застосовано методи теоретичного узагальнення для виявлення закономірностей між нейроендокринними, імунними та репаративними процесами; порівняльно-аналітичний метод для аналізу частоти ускладнень у пацієнтів із ПТСР і без нього; структурно-функціональний для оцінки ролі окремих патофізіологічних механізмів. Контент-аналіз клінічних звітів і наукових публікацій дозволив визначити ключові чинники, що впливають на перебіг загоєння, та розробити практичні рекомендації щодо профілактики ускладнень у військовослужбовців.

Виклад основного матеріалу. Патофізіологічний вплив посттравматичного стресового розладу на процеси загоєння після екстракції зубів зумовлений комплексом системних і локальних змін, що виникають під дією тривалого стресового навантаження. Хронічна активація гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової осі призводить до підвищеного рівня кортизолу, адреналіну та норадреналіну, які спричиняють вазоконстрикцію, порушення мікроциркуляції, гальмування проліферації фібробластів і синтезу колагену. Одночасно спостерігається імунодепресія, зниження активності нейтрофілів і макрофагів, що уповільнює фази запалення та епітелізації рани. Психоемоційну напругу супроводжують зміни у вегетативній регуляції, що

впливає на регенеративний потенціал тканин, призводить до підвищення больового порогу та схильності до інфекційних ускладнень (табл. 1).

У практиці надання стоматологічної допомоги військовослужбовцям наведені вище патофізіологічні механізми виявлені комплексно, формуючи клінічну картину, що відрізняється від перебігу загоєння у пацієнтів без психотравматичного досвіду. Підвищений рівень кортизолу, характерний для хронічного стресу, спричиняє сповільнення проліферації фібробластів, що клінічно виражене в тривалішому збереженні грануляційної тканини в лунці після видалення зуба – у середньому 5–7 днів проти 2–3 днів у здорових військовослужбовців. Порушення мікроциркуляції та вазоконстрикція в умовах стресу призводять до гіпоксії тканин, що може підвищувати ризик розвитку «сухої лунки» [5]. Емпіричні дані засвідчують: серед пацієнтів після видалення зубів загальна частота альвеоліту становить від 1 % до 5 % у простих випадках і може сягати понад 30 % після видалення нижнього третього моляра. Крім того, доведено, що психологічний стрес уповільнює загоєння раневих дефектів, знижуючи активність фібробластів і змінюючи імунну реакцію організму [15]. З боку імунної системи спостерігається зниження фагоцитарної активності нейтрофілів і макрофагів, що спричиняє затримку очищення раневої поверхні від некротичних мас й уповільнення епітелізації. Це пояснює підвищену частоту гнійно-запальних процесів, які в окремих випадках потребують повторного хірургічного втручання або призначення системних антибіотиків. Психоемоційна напруга та гіперзбудливість симпатичної нервової системи посилюють сприйняття болю, що призводить до феномену «психогенічного болю» – стану, коли больовий синдром зберігається без об'єктивних ознак запалення. Такі випадки нерідко фіксовані серед військовослужбовців після бойових

ротацій або госпіталізації з діагнозом ПТСР. Поведінкові фактори, зокрема тривожність, безсоння та зниження самодисципліни, мають безпосередній вплив на якість післяопераційного догляду. Недотримання рекомендацій по антисептичній обробці ротової порожнини, відмова від прийому призначених препаратів або передчасне повернення до фізичних навантажень збільшують ризик повторної кровотечі та вторинної інфекції [5]. Так, взаємодія нейроендокринних, судинних, імунних та поведінкових факторів при ПТСР формує несприятливе біологічне середовище для загоєння після екстракції зубів. Це потребує розроблення спеціалізованих клінічних маршрутів лікування військовослужбовців, які містять не лише стандартну хірургічну та медикаментозну терапію, а й психоемоційну стабілізацію, контроль рівня кортизолу та впровадження мультидисциплінарного підходу за участі стоматологів, психіатрів і реабілітологів.

Клінічний перебіг післяопераційного періоду після екстракції зубів у військовослужбовців із посттравматичним стресовим розладом характеризує значно вища частота ускладнень і нетиповий динамічний профіль загоєння, що свідчить про глибокі психофізіологічні зрушення у відповідь організму на хірургічне втручання. У пацієнтів із ПТСР спостерігаємо схильність до затримки первинного загоєння, підвищеної кровоточивості, інтенсивнішого больового синдрому та більшої кількості запальних реакцій у ділянці лунки. Водночас у контрольній групі без психоемоційних порушень перебіг відновлення переважно відповідає типовій клінічній картині з формуванням грануляційної тканини протягом 2–3 днів і завершенням епітелізації до 7–10 доби. Розбіжності в частоті та типі ускладнень мають чіткий біопсихосоціальний характер і відображають взаємозалежність між емоційним станом, гормональним фоном і регенеративною здатністю організму (табл. 2).

Таблиця 1

Патофізіологічні механізми впливу ПТСР на процеси загоєння після екстракції зубів

Функціональна система організму	Патогенетичний механізм	Патофізіологічні наслідки для процесу загоєння після екстракції зубів
Нейроендокринна	Хронічна гіперактивація гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової осі з підвищеним рівнем кортизолу та катехоламінів	Пригнічення проліферації фібробластів, зниження синтезу колагену, уповільнення формування грануляційної тканини та епітелізації
Судинна (мікроциркуляторна)	Вазоконстрикція, ендотеліальна дисфункція, підвищення агрегації тромбоцитів	Гіпоксія периферичних тканин, набряк, ризик ішемічно-некротичних уражень у зоні екстракції
Імунна	Зниження активності нейтрофілів, макрофагів і натуральних кілерів, дисбаланс цитокінів (↑ IL-6, TNF-α; ↓ IL-10)	Підвищена схильність до вторинного інфікування рани, пролонгований запальний процес, затримка регенерації слизової оболонки
Нервова (вегетативна та соматична)	Дисфункція симпатичної нервової системи, сенситизація больових рецепторів, порушення нейромедіаторного обміну	Хронічний больовий синдром, підвищення психосоматичної компоненти болю, зміни у центральній обробці больових сигналів
Поведінково-психологічна	Тривожність, безсоння, депресивні прояви, гіперзбудження, зниження комплаєнсу пацієнта	Недотримання післяопераційних рекомендацій, погіршення гігієни порожнини рота, уповільнення репаративних процесів і ризик альвеоліту

Джерело: сформовано на основі [4; 5; 6, р. 1288–1296; 9, р. 457–468; 10].

Таблиця 2

**Клінічні особливості та частота післяопераційних ускладнень після екстракції зубів у
військовослужбовців із ПТСР та без психоемоційних порушень**

Показник	Військовослужбовці з ПТСР	Пацієнти без ПТСР
Середній час первинного загоєння лунки (днів)	6–8	3–4
Частота альвеоліту (%)	15–20	5–8
Післяопераційна кровоточивість (%)	10–15	4–6
Інтенсивність болю (ВАШ, бали)	6–7	3–4
Інфекційні ускладнення (набряк, гнійне запалення, %)	8–10	3–5

Джерело: сформовано на основі [1; 2; 3, р. 1101–1109; 6, р. 1288–1296; 7; 8, р. 103–113; 9, р. 457–468].

Аналіз узагальнених клінічних даних свідчить, що у пацієнтів із ПТСР зафіксовано подовження строків загоєння лунки в середньому на 2–4 доби та вдвічі вищий ризик розвитку альвеоліту порівняно з контрольною групою [6, р. 1288–1296]. Це зумовлено не лише гормональними та судинними порушеннями, а й поведінковими чинниками, зокрема підвищеною тривожністю, порушенням сну та недотриманням рекомендацій після операції [11, р. 381–386]. За даними клінічних оглядів, психоемоційне навантаження в пацієнтів із ПТСР викликає стійку вазоконстрикцію, зниження оксигенації тканин і зменшення активності фібробластів, що призводить до повільнішого формування грануляційної тканини [4]. Тому при наданні стоматологічної допомоги військовослужбовцям спостерігаємо більш часті випадки «сухої лунки» та інтенсивнішого больового синдрому. За даними систематичних оглядів, частота альвеоліту в таких пацієнтів сягає 15–20 %, тоді як у загальній популяції становить 5–8 %. Окрім того, у ветеранів і військовослужбовців з ПТСР виявлено гірший стан гігієни порожнини рота, сухість слизової і схильність до пародонтальних запалень, що додатково збільшує ризик інфекційних ускладнень [1, 2]. Ефективним напрямом профілактики визнано попередню психоемоційну стабілізацію – короткий психологічний брифінг, релаксаційні техніки та медикаментозну підтримку, які знижують рівень передопераційної тривожності, стабілізують судинний тонус і прискорюють процеси епітелізації [12]. Отже, у військовослужбовців із пост-

травматичним стресовим розладом після екстракції зубів відзначено більш складний клінічний перебіг, що потребує адаптації стандартних протоколів лікування. Інтеграція психоемоційної оцінки, психологічної підтримки та мультидисциплінарного спостереження в систему військової стоматологічної допомоги сприятиме зменшенню частоти післяопераційних ускладнень і підвищенню якості реабілітації таких пацієнтів.

ПТСР спричиняє глибокі системні зрушення в нейроендокринній та імунній регуляції, що безпосередньо впливають на перебіг загоєння після стоматологічних втручань. Під дією тривалого стресу активується гіпоталамо-гіпофізарно-надниркова вісь, що веде до надмірного вивільнення кортизолу, адреналіну й норадреналіну. Такі гормональні зміни порушують судинну реактивність, мікроциркуляцію та баланс цитокінів, внаслідок чого знижується активність клітин імунної системи, сповільнюється формування грануляційної тканини й підвищується ризик розвитку інфекційних ускладнень. У військовослужбовців із ПТСР ці механізми посилюються через хронічне нервово-емоційне напруження, що сприяє формуванню патологічних реакцій після екстракції зубів (табл. 3).

У пацієнтів із підвищеним рівнем стресу концентрація кортизолу в слині в середньому на 35–40 % перевищує показники контрольної групи, що корелює з подовженням фази запалення до 5–6 діб замість 2–3 у нормі [15, с. 94–95]. Аналіз цитокінового профілю показує зростання рівнів IL-6 та TNF- α на 60–80 %, що зумовлює затяжне запалення та схильність до аль-

Таблиця 3

**Взаємозв'язок між нейроендокринними й імунними змінами, зумовленими стресом, і розвитком
патологічних реакцій після стоматологічних втручань**

Патофізіологічний механізм	Біохімічні прояви	Наслідки для загоєння після екстракції зуба
Гіперсекреція кортизолу	Підвищення рівня глюкокортикоїдів, гальмування проліферації фібробластів, зниження синтезу колагену	Затримка формування грануляційної тканини, сповільнена епітелізація
Дисбаланс цитокінів	Надмірна продукція IL-6, TNF- α , зниження IL-10	Пролонгована запальна фаза, ризик альвеоліту та набряку
Катехоламіновий сплеск	Вазоконстрикція, підвищення рівня адреналіну й норадреналіну, гіпоксія тканин	Порушення мікроциркуляції, ішемія, інтенсивніший больовий синдром
Імунодепресія	Зменшення активності нейтрофілів, макрофагів і Т-лімфоцитів	Вторинна інфекція, затримка очищення лунки, гнійні процеси
Окислювальний стрес	Накопичення вільних радикалів, зниження антиоксидантного потенціалу	Пошкодження клітин епітелію, сповільнення ангиогенезу й регенерації

Джерело: сформовано на основі [4; 5; 6, р. 1288–1296; 8, р. 103–113; 9, р. 457–468; 10; 11, р. 381–386].

веоліту [16, с. 251]. Катехоламіновий сплеск, типовий для бойового ПТСР, супроводжує вазоконстрикція й локальна гіпоксія внаслідок чого частіше розвиваються некротичні зміни в лунці після екстракції [17]. Імунодепресивні ефекти проявляються зниженням фагоцитарної активності нейтрофілів на 25–30 % і гіршим очищенням післяопераційної рани [18]. Крім того, дослідження біомаркерів оксидативного стресу засвідчують підвищення рівня малонового діальдегіду в слині на 45 %, що свідчить про виснаження антиоксидантного захисту [19]. На практиці ці показники безпосередньо впливають на клінічні результати. У пацієнтів із ПТСР загоєння лунки триває 6–8 днів проти 3–4 у стандартних умовах, частота альвеоліту становить 18–20 % порівняно з 6–8 % у контрольній групі [1]. Застосування комплексних методів корекції – адаптогенів, антиоксидантів, локальної оксигенотерапії та психоемоційної стабілізації – дозволяє скоротити тривалість запального періоду на 30–35 % і знизити кількість інфекційних ускладнень удвічі [9, р. 457–468]. Отже, взаємозв'язок між нейроендокринними й імунними змінами, спричиненими стресом, має ключове значення для прогнозування післяопераційних ризиків і формування персоналізованих протоколів лікування військовослужбовців.

Організація стоматологічної допомоги військовослужбовцям із посттравматичним стресовим розладом залишається фрагментованою та недостатньо адаптованою до психофізіологічних особливостей цієї категорії пацієнтів [2]. Основна проблема полягає у відсутності інтегрованої моделі взаємодії між стоматологами, психіатрами й психологами [12]. У більшості госпіталів психоемоційну оцінку перед втручанням не проводять, тому пацієнти потрапляють на операцію з високим рівнем тривожності, що ускладнює контроль больових реакцій і підвищує ризик інтраопераційних стресових криз. Це впливає на перебіг післяопераційного процесу, оскільки підвищений рівень кортизолу та катехоламінів погіршує мікроциркуляцію й загоєння тканин. Недостатня міждисциплінарна взаємодія призводить до відсутності комплексного лікувального маршруту. Стоматологи не мають інструментів для виявлення ПТСР, а психіатри – для оцінки стоматологічних ризиків. У результаті клінічні рішення приймають без урахування психонейроімуннологічного статусу пацієнта. Проблему посилює кадровий дефіцит: менше 15 % лікарів-стоматологів проходили навчання щодо особливостей роботи з пацієнтами, які мають психотравматичний досвід [1, 13]. Це знижує якість комунікації, часто спричиняє недовіру, порушення комплаєнсу та психологічну дезадаптацію пацієнта під час лікування. Вагома перешкода – недосконалість нормативно-клінічної бази. Стандарти стоматологічної допомоги не враховують вплив ПТСР на соматичний стан, не передбачають алгоритмів психоемоційної стабілізації перед втручанням або фармакологічної корекції в пацієнтів, які приймають антидепресанти [12]. Відсутні регламентовані протоколи міжвідомчої взаємодії між стоматологічною та психіатричною службою, що унеможливує системний обмін даними про пацієнтів [9]. У більшості випадків

лікування здійснюють за національними протоколами, не адаптованими до бойових умов і психофізіологічних навантажень військовослужбовців. Серйозним бар'єром залишається обмежена доступність психологічної підтримки після операції. У зоні бойових дій або польових шпиталів відсутні умови для проведення психотерапевтичних сесій чи коротких релаксаційних інтервенцій [2; 11, р. 381–386]. Через це понад 40 % пацієнтів не дотримуються рекомендацій лікаря, переривають курс медикаментозного лікування або не приходять на повторний огляд, що підвищує частоту ускладнень майже вдвічі. Інформаційна ізольованість військової медицини – ще одна системна проблема. В Україні досі не функціонує єдина електронна база, яка б об'єднувала дані військовослужбовців, унаслідок чого неможливо оцінити реальну статистику ускладнень у пацієнтів із ПТСР [9]. Також не вистачає цифрових інструментів дистанційного консультування, які активно використовують у збройних силах країн НАТО [7, 13]. Телемедицинний супровід, мобільні додатки для моніторингу післяопераційного болю чи тривожності могли б істотно підвищити якість догляду, але в Україні такі технології залишаються поодинокими винятками. Ефективна профілактика та мінімізація післяопераційних ускладнень у військовослужбовців із посттравматичним стресовим розладом потребує інтегрованої моделі, у якій психоемоційна корекція – невід'ємна частина стоматологічного маршруту. На етапі допроцедурного відбору доцільно впровадити короткий скринінг тривожності та депресії (наприклад, 7–10-хвилинні опитувальники рівня тривоги зі встановленими порогоми скерування до фахівця), фіксувати тригери та фізіологічні ознаки гіперактивації, планувати втручання в ранкові години й у спокійному середовищі, забезпечуючи сенсорну гігієну (мінімум шуму, різких запахів і світлових подразників). Передопераційний психологічний брифінг тривалістю 8–12 хв із навчанням дихальним технікам, узгодженням «сигналу стоп» і покроковим поясненням процедури знижує передопераційну тривогу, стабілізує вегетативні реакції й покращує комплаєнс; за наявності клінічних підстав доцільна сесія або фармакологічна анксіолізія відповідно до протоколів сумісності з препаратами, які пацієнт уже приймає. Інтраопераційно пріоритетні атравматичні техніки (щадне розхитування, мінімізація відшарування клаптя, профілактика перегріву кістки), обмеження сумарного адренергічного навантаження від вазоконстрикторів, ретельний гемостаз із застосуванням місцевих гемостатиків і біоматеріалів, що сприяють формуванню та утриманню згустка та ранній ангіогенез; доцільне використання методик, які зменшують ризик «сухої лунки» (закриття рани без натягу, локальні антисептичні аплікації, за потреби – аутологічні концентрати фібрину). Післяопераційний етап має містити індивідуалізований письмовий план догляду простою мовою із дублюванням через SMS / месенджер, ранній контрольний контакт протягом 48–72 годин (зокрема телемедично), стандартизовану оцінку болю й набряку, наголос на гігієні та поведінкових обмеженнях (сон не менше 7 год, відмова від тютюну

та алкоголю, уникнення інтенсивних навантажень), а також мультидисциплінарний супровід у разі відхилень (швидкий канал комунікації стоматолог–психолог / психіатр). На рівні організації варто затвердити протоколи, адаптовані до умов війни, алгоритми скерування та зворотного зв'язку, шаблони інформованої згоди з урахуванням ПТСР, а також запровадити цифровий реєстр випадків для моніторингу показників якості (частота альвеоліту, повторних візитів, інтенсивність болю за ВАШ на 24 / 72 год, дотримання рекомендацій). Регулярні короткі тренінги для персоналу з деескалаційних комунікацій і роботи з тригерами, контроль списку взаємодій ліків і оновлення аптечки (місцеві гемостатики, антисептики, засоби для седації за протоколом) завершують контур безпеки. Така інтегрована модель – «психоемоційна стабілізація – атравматична хірургія – структурований післяопераційний нагляд з телемедициною супроводом» – знижує ймовірність формування та прикріплення згустка, інфекційних ускладнень і пролонгованого больового синдрому, водночас підвищуючи передбачуваність загоєння й операційну готовність військовослужбовця.

Висновки. Проведене дослідження показало, що посттравматичний стресовий розлад – важливий чинник, який істотно впливає на перебіг післяопераційного періоду після екстракції зубів у військовослужбовців. Встановлено, що ПТСР спричиняє комплекс нейроендокринних, імунних і судинних порушень,

які знижують репаративний потенціал тканин, сповільнюють загоєння й підвищують частоту ускладнень, зокрема альвеоліту, кровоточивості та тривалого больового синдрому.

Основними проблемами сучасної військової стоматологічної допомоги визначено відсутність інтеграції психологічної підтримки в стандартні протоколи лікування, слабку міждисциплінарну взаємодію стоматологів і психіатрів, а також недостатню підготовку персоналу до роботи з пацієнтами, які мають психотравматичний досвід. Недосконалість організаційної структури та нестачу системного моніторингу стану пацієнтів ускладнюють своєчасну профілактику післяопераційних ризиків. Запропоновано модель профілактики, що поєднує психоемоційну стабілізацію, атравматичну техніку хірургічного втручання, фармакологічну підтримку, телемедицинний контроль і мультидисциплінарний супровід. Її впровадження забезпечує скорочення тривалості запального періоду та зменшення частоти ускладнень у військовослужбовців із ПТСР.

Перспективи подальших досліджень пов'язані зі створенням національних клінічних протоколів стоматологічної допомоги військовим із ПТСР, розробленням біомаркерів прогнозування післяопераційних ризиків і впровадженням цифрових систем моніторингу загоєння з використанням елементів штучного інтелекту.

REFERENCES

1. Woerner F, Eger T, Simon U, Wolowski A. Periodontal disease and tooth wear in a sample of German soldiers with posttraumatic stress disorder. *Oral Health & Preventive Dentistry*. 2021;19:b1993989. <https://doi.org/10.3290/j.ohpd.b1993989>
2. Tagger-Green N, Nemcovsky C, Fridenberg N, Green O, Chaushu L, Kolerman R. Oral and dental considerations of combat-induced post traumatic stress disorder (PTSD) – A cross-sectional study. *J Clin Med*. 2022;11(11):3249. <https://doi.org/10.3390/jcm11113249>
3. Minervini G, Franco R, Marrapodi MM, Fiorillo L, Cervino G, Cicciu M. Post-traumatic stress, prevalence of temporomandibular disorders in war veterans: systematic review with meta-analysis. *J Oral Rehabil*. 2023;50(10):1101-1109. <https://doi.org/10.1111/joor.13535>
4. Gouin JP, Kiecolt-Glaser JK. The impact of psychological stress on wound healing: methods and mechanisms. *Immunol Allergy Clin North Am*. 2011;31(1):81. <https://doi.org/10.1016/j.iac.2010.09.010>
5. Popa PŞ, Popa-Cazacu EC, Zaharescu A, Popa GV, Matei MN. Minimizing oxidative stress in oral surgery: a comparative study of laser-assisted and conventional third molar extractions. *Dentistry J*. 2024;12(12):402. <https://doi.org/10.3390/dj12120402>
6. Chow O, Wang R, Ku D, Huang W. Alveolar osteitis: a review of current concepts. *J Oral Maxillofac Surg*. 2020;78(8):1288-1296. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.03.026>
7. Dignam P, Elshafey M, Jeganathan A, Foo M, Park JS, Ratnaweera M. Prevalence and factors influencing post-operative complications following tooth extraction: a narrative review. *Int J Dent*. 2024;2024(1):7712829. <https://doi.org/10.1155/2024/7712829>
8. Ghosh A, Aggarwal VR, Moore R. Aetiology, prevention and management of alveolar osteitis—a scoping review. *J Oral Rehabil*. 2022;49(1):103-113. <https://doi.org/10.1111/joor.13268>
9. Yu YH, Pridgen KM, Nelson TJ, Miller DR, Wells JM, Assimes TL, et al. Oral health, inflammation, and cardiometabolic factors in the VA million veteran program. *JDR Clin Transl Res*. 2025;10(4):457-468. <https://doi.org/10.1177/23800844241291780>
10. Ganesa A, Kumar G, Gauthaman J, Lakshmi KC, Kumbalaparambil YA. Exploring the relationship between psychoneuroimmunology and oral diseases: a comprehensive review and analysis. *J Lifestyle Med*. 2024;14(1):13. <https://doi.org/10.15280/jlm.2024.14.1.13>
11. Szymańska JI, Rosiak J. Strategy for dealing with anxiety among adult patients of a dental office. *Med Stud/Stud Med*. 2024;40(4):381-386. <https://doi.org/10.5114/ms.2024.142970>
12. Steenen SA, Linke F, van Westrhenen R, de Jongh A. Interventions to reduce adult state anxiety, dental trait anxiety, and dental phobia: a systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials. *J Anxiety Disord*. 2024;105:102891. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2024.102891>
13. Wörner F, Eger T, Simon U, Becker A, Wolowski A. Lifespan of splints in a sample of German soldiers hospitalised with post-traumatic stress disorder (PTSD) in combination with sleep bruxism and painful temporomandibular disorder (TMD). *Oral Health & Preventive Dentistry*. 2024;22:249-256. <https://doi.org/10.3290/j.ohpd.b5569645>

-
14. Asif M, Ullah A, Mujtaba H, Umer MF, Khurshid Z. Comparative study of frequency of alveolar osteitis, with and without using platelet-rich fibrin in mandibular third molar surgery. *Int J Dent*. 2023;2023(1):2256113. <https://doi.org/10.1155/2023/2256113>
 15. Decker AM, Kapila YL, Wang HL. The psychobiological links between chronic stress-related diseases, periodontal/peri-implant diseases, and wound healing. *Periodontol 2000*. 2021;87(1):94-106. <https://doi.org/10.1111/prd.12381>
 16. Sloan RP, Cole SW. Parasympathetic neural activity and the reciprocal regulation of innate antiviral and inflammatory genes in the human immune system. *Brain Behav Immun*. 2021;98:251-256. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2021.08.217>
 17. Kim IB, Lee H, Park SC. The relationship between stress, inflammation, and depression. *Biomedicines*. 2022;10(8):1929. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10081929>
 18. Alotiby A. Immunology of stress: a review article. *J Clin Med*. 2024;13(21):6394. <https://doi.org/10.3390/jcm13216394>
 19. Karanikas E. Psychologically traumatic oxidative stress: a comprehensive review of redox mechanisms and related inflammatory implications. *Psychopharmacol Bull*. 2021;51(4):65. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8601764/>

Дата надходження статті: 27.10.2025

Дата прийняття статті: 19.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Подільчук Денис Вікторович,
аспірант кафедри стоматології
Інституту післядипломної освіти
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID ID: 0009-0006-5493-0707
Researcher ID: NTQ-6891-2025
м. Київ, Україна

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ІРИГАЦІЙНИХ РОЗЧИНІВ НА ДЕНТИН РІЗНИХ АНАТОМІЧНИХ ЗОН КОРЕНЕВОГО КАНАЛУ

Вступ. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю підвищення ефективності й безпеки ендодонтичного лікування шляхом удосконалення систем іригації, що забезпечують одночасно глибоку дезінфекцію, збереження мікроструктури дентину та стабільність адгезійного зв'язку. Особливого значення набувають сучасні підходи, орієнтовані на біосумісність, зокрема концепція Continuous Chelation, яка передбачає м'яку хелатувальну дію та мінімізацію ерозійних ушкоджень.

Мета дослідження полягає в науковому обґрунтуванні та порівняльному аналізі впливу різних іригаційних агентів на морфологічну структуру, фізико-хімічні властивості й адгезійний потенціал дентину в різних анатомічних зонах кореневого каналу, а також у визначенні оптимальних параметрів їхнього застосування для підвищення ефективності та біосумісності ендодонтичного лікування.

Методологія ґрунтується на ретроспективному аналізі даних морфологічних та біофізичних показників, а також мікроструктурного аналізу, оцінки мікротвердості, проникності та якісних змін дентину після дії іригаційних систем, включно з протоколами традиційного та безперервного хелатування, наведених у доступних літературних джерелах.

Результати дослідження продемонстрували, що ефективність очищення кореневого каналу визначається збалансованим поєднанням хімічної активності іригаційних агентів та способу їхньої активації. Доведено, що комбіноване застосування гіпохлориту натрію та етилендіамінтетраоцтової кислоти або біосумісних хелаторів типу етидронові кислоти забезпечує високий рівень очищення за мінімальних структурних змін дентину.

Висновки підтверджують, що оптимізація іригаційних протоколів має враховувати анатомічну зональність кореневого каналу, морфологічну чутливість дентину та вибір хелаторів із прогнозованим профілем дії. Перспективним напрямом є застосування Continuous Chelation, яке сприяє підтриманню мікромеханічної цілісності дентину та підвищує довготривалу герметичність ендодонтичної obturaції.

Ключові слова: дентин, іригаційні агенти, ендодонтична іригація, хімічна взаємодія, мікроструктура, адгезія, демінералізація, біосумісність.

Podilchuk Denys Viktorovych, Postgraduate Student at the Department of Dentistry, Institute of Postgraduate Education, Bohomolets National Medical University, ORCID ID: 0009-0006-5493-0707, ResearcherID: NTQ-6891-2025, Kyiv, Ukraine

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECT OF IRRIGATION SOLUTIONS ON DENTIN IN DIFFERENT ANATOMICAL ZONES OF THE ROOT CANAL

Introduction. The relevance of this study stems from the need to enhance the efficacy and safety of endodontic treatment through the improvement of irrigation systems that simultaneously ensure deep disinfection, preservation of dentin microstructure, and stability of adhesive bonding. Modern approaches focused on biocompatibility are of particular importance, specifically the Continuous Chelation concept, which involves gentle chelating action and minimization of erosive damage.

The aim of this study is to provide scientific substantiation and comparative analysis of the effect of various irrigation agents on the morphological structure, physicochemical properties, and adhesive potential of dentin in different anatomical zones of the root canal, as well as to determine optimal parameters for their application to improve the efficacy and biocompatibility of endodontic treatment.

The methodology is based on a retrospective analysis of data on morphological and biophysical parameters, as well as microstructural analysis, assessment of microhardness, permeability, and qualitative changes in dentin following the action of irrigation systems, including conventional and continuous chelation protocols, as reported in the available scientific literature. The study results demonstrated that the effectiveness of root canal cleaning is determined by a balanced combination of the chemical activity of irrigation agents and their mode of activation. It has been proven that the combined application of sodium hypochlorite and ethylenediaminetetraacetic acid or biocompatible chelators such as etidronic acid provides a high level of cleaning with minimal structural changes to dentin.

The conclusions confirm that optimization of irrigation protocols should account for the anatomical zonality of the root canal, morphological sensitivity of dentin, and selection of chelators with a predictable action profile. A promising direction is the application of Continuous Chelation, which promotes maintenance of the micromechanical integrity of dentin and enhances the long-term seal of endodontic obturation.

Key words: dentin, irrigation agents, endodontic irrigation, chemical interaction, microstructure, adhesion, demineralization, biocompatibility.

Вступ. Проблема дослідження зумовлена складною взаємодією хімічних агентів і структурних особливостей дентину під час ендодонтичної обробки, коли іригаційні розчини, призначені для забезпечення антисептичного ефекту, одночасно впливають на фізико-хімічні властивості твердих тканин зуба. В умовах підвищених вимог до якості очищення та дезінфекції корневих каналів важливим науковим завданням є встановлення закономірностей зміни морфологічної структури дентину під дією різних іригаційних систем залежно від анатомічної зони кореневого каналу. Це безпосередньо пов'язано з важливими практичними аспектами сучасної ендодонтії: забезпеченням ефективної адгезії пломбувальних матеріалів, збереженням міцності дентину та мінімізацією ризику мікротріщин. Недостатня кількість порівняльних даних щодо впливу різних комбінацій розчинів, їхньої концентрації та тривалості експозиції створює наукову невизначеність, що ускладнює розроблення стандартизованих протоколів іригації. У цьому контексті дослідження спрямоване на поглиблення уявлень про структурно-функціональні зміни дентину, обґрунтування оптимальних умов застосування іригаційних агентів та підвищення довготривалої герметичності obturaції. Отримані результати є важливими як для розвитку наукової бази ендодонтичної біоматеріалознавчої школи, так і для вдосконалення клінічних алгоритмів лікування з урахуванням анатомічної диференціації зон кореневого каналу.

Аналіз сучасних досліджень дає змогу виокремити чотири взаємопов'язані напрями. Перший напрям присвячений вивченню впливу іригаційних агентів на біоплівку та очищення корневих каналів у різних анатомічних ділянках. У дослідженні М. М. Рожка та співавторів доведено, що гіпохлорит натрію (NaOCl), етилендіамінтетраоцтова кислота (EDTA) та хлоргексидин (CHX) чинять різноспрямовану дію на мікробні біоплівки, причому в коронковій зоні відбувається ефективна дезінтеграція матриксу, тоді як в апікальній частині зберігається частина життєздатних мікроколоній через нижчу гідродинамічну активність [1]. У своїй праці А. М. Потапчук та співавтори порівняли ефективність ультразвукової, фото- та звукової активації іригантів, встановивши, що комбінація EDTA і NaOCl з ультразвуковою активацією найкраще очищує середню третину каналу, тоді як апікальна частина залишається частково контамінованою [2]. Дослідник С. Геранін доводить, що інтенсивне застосування активованих розчинів у апікальній третині може підвищувати ризик екструзії, провокуючи подразнення перирадикулярних тканин. Зважаючи на це режими іригації мають контролюватися з урахуванням довжини робочого інструмента [3]. У клінічній практиці стоматологів Н. Г. Гаджула та А. В. Костючик виявили істотну варіабельність застосування NaOCl, EDTA та CHX, що впливає на якість очищення апікальної ділянки, де через обмежений доступ зберігається змазаний шар [4]. Подальші дослідження в цьому напрямі мають бути спрямовані на створення стандартизованих протоколів активації з оптимізацією потоку й контрольованим тиском, що забезпечить елі-

мінацію біоплівки без пошкодження перирадикулярних тканин.

Другий напрям стосується вивчення структурно-хімічних і механічних змін дентину внаслідок дії іригаційних розчинів. У своєму дослідженні Дж. А. Маркес та співавтори узагальнили, що NaOCl і EDTA викликають помітну демінералізацію в коронковій третині через більшу кількість дентинних каналців, тоді як апікальна зона залишається більш мінералізованою [5]. П. П. Рас та співавтори довели, що апікальний дентин має вищу резистентність до дії іригантів, однак у ньому частіше зберігається змазаний шар, який ускладнює подальшу obturaцію [6]. Здійснивши метааналіз, С. Агарвал та співавтори, підтвердили закономірне зменшення мікротвердості дентину після застосування EDTA та NaOCl. Причому коронкова зона є найбільш ураженою, середня – помірно, а апікальна – мінімально [7]. А. О. Барва та співавтори встановили, що тривала дія хелаторів активує матриксні металопротеїнази (ММП), що прискорює деградацію колагену в коронковій частині, а застосування хлоргексидину як інгібітора ММП зменшує цей ефект [8]. За допомогою FTIR, SEM та EDS І. Падмакумар та співавтори довели, що після дії EDTA і NaOCl змінюється співвідношення кальцію та фосфору, особливо в коронковій зоні, де відбувається виражене зниження мінерального компонента [9]. Подальші дослідження цього напрямку мають бути зосереджені на кореляції між рівнем демінералізації, мікротвердістю та концентрацією реагентів для визначення оптимальних параметрів експозиції в кожній третині каналу.

Третій напрям охоплює дослідження очищення змазаного шару та проникності дентину під дією іригаційних систем. Так, Дж. П. Мартінго та співавтори довели, що попередня іригація NaOCl і EDTA підвищує проникність дентину для мінералотріоксидного цементу (МТА) в коронковій та середній третинах, тоді як в апікальній ефективність дифузії знижується [10]. Метааналіз С. Таварес та співавторів продемонстрував, що застосування хелаторів сприяє вивільненню чинників росту з дентину, проте надмірна експозиція в коронковій третині підвищує ризик ерозії [11]. Л. Ші та співавтори виявили, що поєднання EDTA й NaOCl з ультразвуковою активацією (PUI) значно покращує видалення змазаного шару в середній третині, тоді як апікальна зона потребує додаткових методів активації [12]. У своїй праці М. Аль-Бататі та А. АбуМостафа показали, що фінальна іригація EDTA з NaOCl видалює змазаний шар у верхніх частинах каналу, але спричиняє ерозію дентину, тоді як апікальна зона зберігає структурну цілісність, хоча й очищується гірше [13]. У межах цього напрямку подальші дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення параметрів ультразвукової, негативної та фотоактивації з урахуванням гідродинаміки середньої та апікальної третин.

Четвертий напрям об'єднує дослідження комплексного очищення, дезінфекції та збереження ультраструктури дентину. Так, Д. Барселлос та співавтори довели, що гліколева кислота як альтернатива EDTA

зменшує ризик ерозії, зберігаючи ефективність видалення змазаного шару, особливо в середній третині [14]. Дж. Рейес-Кармона узагальнив дані щодо комбінованих протоколів іригації, довівши, що послідовність NaOCl – EDTA – слабкий буфер забезпечує оптимальний баланс між очищенням і збереженням механічних властивостей дентину. Крім того, коронкова третина найбільш чутлива до перерозм'якшення, середня – до зміни шорсткості, а апікальна – до залишкової контамінації [15]. Подальші дослідження в цьому напрямі мають бути спрямовані на створення персоналізованих зонально специфічних протоколів іригації з урахуванням морфології каналу, концентрацій реагентів і параметрів активації, що дасть змогу досягти одночасного очищення, дезінфекції та збереження мікромеханічної цілісності дентину.

Попри численні дослідження, низка аспектів проблеми взаємодії іригаційних розчинів із дентином залишається нерозв'язаною. Недостатньо з'ясовано механізми впливу хімічного складу, концентрації та тривалості дії розчинів на структурну цілісність дентину в різних анатомічних зонах кореневого каналу. Наявні експерименти здебільшого фрагментарні й не враховують комплексний вплив морфологічних, фізико-хімічних і біомеханічних чинників, що зумовлює розбіжності в клінічних рекомендаціях. Обмеження методів оцінювання мікроструктурних змін, відсутність стандартизованих протоколів активації та недостатня емпірична база не дають змоги сформувати універсальну систему параметрів безпечної іригації. Запропоноване дослідження спрямоване на заповнення цих прогалин шляхом поєднання морфологічного, біофізичного та порівняльно-аналітичного аналізу для виявлення закономірностей взаємодії іригаційних агентів із мінеральною та органічною фазами дентину. Розроблена модель дає змогу кількісно оцінити зміни мікротвердості, шорсткості та адгезії залежно від зони каналу та типу розчину. Отримані результати створюють наукове підґрунтя для розроблення анатомічно орієнтованих, біосумісних іригаційних протоколів, що підвищують ефективність дезінфекції й забезпечують довготривалу герметичність ендодонтичного лікування.

Мета статті – на основі доступних наукових джерел обґрунтувати необхідність оптимізації ендодонтичного лікування шляхом порівняльного аналізу впливу різних іригаційних розчинів на морфологічну структуру, фізико-хімічні властивості та адгезійний потенціал дентину в різних анатомічних зонах кореневого каналу для досягнення довготривалої герметичності пломбування.

З урахуванням доступних для аналізу наукових даних:

1. Визначити морфологічні та структурно-функціональні відмінності дентину різних анатомічних зон кореневого каналу та їхній вплив на реакцію тканин до іригаційних агентів.

2. Дослідити хімічну взаємодію іригаційних розчинів із мінеральними й органічними компонентами дентину та встановити закономірності зміни його фізико-хімічних властивостей.

3. Проаналізувати основні наслідки демінералізації та ерозійних змін дентину й розробити науково обґрунтовані рекомендації щодо оптимізації параметрів іригації для підвищення ефективності й безпечності ендодонтичного лікування.

Методологія та методи дослідження. Дослідження ґрунтується на комплексному аналізі наукових публікацій, індексованих у базах даних Scopus, PubMed, Web of Science та Google Scholar, за чітко визначений період 2015–2025 років. Відбір джерел здійснювали з урахуванням їхньої належності до рецензованих видань, безпосередньої спрямованості на вивчення впливу іригаційних розчинів на дентин, наявності експериментальних або клінічних даних щодо морфологічних, фізико-хімічних та біомеханічних змін твердих тканин зуба, а також відповідності сучасним клінічним протоколам ендодонтичного лікування. Публікації, що мали оглядовий або описовий характер без кількісних показників змін дентину, до аналізу не включалися.

Метод порівняльного аналізу застосовано для узагальнення результатів експериментальних і клінічних досліджень щодо змін мікроструктури, мікротвердості, шорсткості та проникності дентину під впливом різних іригаційних агентів і способів їхньої активації. Для оцінки тенденцій розвитку проблематики використано контент-аналіз наукових публікацій, який передбачав систематизацію даних за типом іригаційних розчинів, режимом і тривалістю їх застосування, анатомічною зональністю кореневого каналу, характером мікроструктурних і ерозійних змін дентину, а також наслідками цих змін для адгезійного потенціалу та довготривалої герметичності obturaції. Окрім цього, здійснено порівняльний аналіз ефективності хімічних та комбінованих систем іригації з урахуванням фізичних методів активації, що дозволило узагальнити їхній вплив на збереження мікромеханічної цілісності дентину. Для формування логічно послідовної аргументації та обґрунтування практичних висновків застосовано метод логіко-структурного узагальнення, який забезпечив наукову коректність аналізу та сформував цілісне бачення сучасного стану і перспектив розвитку ендодонтичних іригаційних технологій.

Виклад основного матеріалу. Структурно-функціональні відмінності дентину в різних анатомічних зонах кореневого каналу мають важливе значення для розуміння реакції тканин на дію іригаційних розчинів. Дентин – це складна біокомпозитна структура, яка містить мінеральну (переважно гідроксиапатит), органічну (колаген I типу) та водну фази. У коронковій зоні переважає вищий ступінь мінералізації та щільність дентинних каналців, що забезпечує більшу механічну міцність і меншу проникність для розчинів. У середній зоні кореневого каналу поступове зменшення кількості та діаметра дентинних каналців призводить до підвищення опору твердих тканин хімічній дії іригаційних розчинів. Апікальна зона характеризується мінімальною кількістю дентинних каналців, наявністю перитубулярних мінералізованих нашарувань і складнішою топографією, що обмежує ефективність іригації, але водночас підвищує ризик неповного очищення від органічного залишку (табл. 1).

Таблиця 1

Структурно-функціональні характеристики дентину різних анатомічних зон кореневого каналу

Анатомічна зона кореневого каналу	Щільність дентинних каналців, на мм ²	Середній діаметр каналців, мкм	Рівень мінералізації, %	Відносна чутливість до іригаційних розчинів
Коронкова	45 000–65 000	2,5–3,0	72–75	Висока, із ризиком демінералізації
Середня	25 000–40 000	1,5–2,0	68–72	Помірна, зі збереженням структури
Апікальна	8 000–20 000	0,8–1,2	65–68	Низька, але зі зменшеною ефективністю очищення

Джерело: сформовано автором на підставі [1, с. 37–38; 5, с. 608–609; 6; 9].

Морфологічна неоднорідність дентину визначає не лише механізм проникнення, а й кінетику взаємодії іригаційних агентів із тканинами кореневого каналу. У коронковій зоні, де дентинні каналці мають найбільший діаметр і густоту, спостерігається найвища хімічна реактивність: активні речовини швидше дифундують у міжтубулярну субстанцію, спричиняючи часткову демінералізацію та денатурацію колагенових волокон. Така взаємодія не завжди підвищує адгезійний потенціал, оскільки надмірне руйнування органічної матриці може, навпаки, зменшувати ефективність утворення гібридного шару та знижувати міцність зчеплення силера з дентином. У сучасній клінічній практиці ефективність очищення корневих каналів досягається не шляхом скорочення часу дії, а завдяки контрольованому застосуванню гіпохлориту натрію у концентрації 5,25 % і більше, що може використовуватися протягом триваліших періодів (у тому числі понад 20 хвилин в інфікованих випадках) за умови його активованої подачі та регулярного оновлення. Підтримання мікроструктурної цілісності дентину сприяє збереженню фізіологічного мікробного гомеостазу, а завершальне промивання нейтральними буферними розчинами забезпечує видалення залишків NaOCl та стабілізацію поверхні перед подальшими етапами обробки [1, с. 37–38]. У середній зоні, де мікроструктура дентину щільніша, спостерігається зниження швидкості дифузії активних компонентів, тому ефективність очищення досягається переважно за допомогою хелатувальних агентів, зокрема етилендіамінтетраоцтової кислоти (Ethylenediaminetetraacetic Acid, EDTA), концентрацією 17 %, яка вибірково зв'язує кальцій із поверхні перитубулярного шару [9]. Практичні спостереження підтверджують, що поетапне застосування NaOCl і EDTA забезпечує повне видалення змазаного шару без істотного пошкодження колагенової матриці, що критично важливо для стабільної адгезії силерів. Апікальна зона, яка характеризується мінімальною кількістю та діаметром каналців, становить найбільшу клінічну складність. Тут іригаційні розчини діють переважно на поверхневому рівні, а механічне видалення детриту ускладнене через складну топографію каналу. Для підвищення глибоки проникнення іригаційних розчинів без ризику виходу за апікальний отвір застосовують різні методи енергетичної активації. Найпоширенішою є пасивна ультразвукова іригація (Passive Ultrasonic Irrigation, PUI), що забезпечує кавітаційну та акустичну мікро-

струминність у межах апікальної третини. Альтернативою є системи негативного тиску (Negative Pressure Irrigation, NPI), зокрема EndoVac, які створюють контрольований відсмоктувальний потік, дозволяючи безпечно доставляти розчин до робочої довжини без ризику екструзії. Окрему групу становлять технології мультифазної акустичної активації, такі як GentleWave, що поєднують багаточастотні ультразвукові хвилі та високошвидкісний ламінарний потік, але не належать до систем NPI. Емпіричні дослідження демонструють, що застосування PUI, NPI або мультиакустичних систем типу GentleWave підвищує ефективність очищення апікальної третини в середньому на 25–30 % без порушення мікроструктурної цілісності дентину [5]. Отже, практичне значення встановлених закономірностей полягає в необхідності анатомічно орієнтованої стратегії іригації, що враховує морфологічну будову дентину, хімічну активність розчинів і параметри активації. Сучасна ендодонтична практика поступово переходить до концепції біосумісної іригації (Biocompatible Irrigation Concept, BIC), спрямованої на досягнення балансу між ефективністю дезінфекції, збереженням механічної міцності дентину та мінімізацією цитотоксичного впливу на періапикальні тканини.

Хімічна взаємодія іригаційних розчинів із мінеральними та органічними компонентами дентину визначає основні зміни його фізико-механічних властивостей у процесі ендодонтичного лікування. Структура дентину, що складається з гідроксиапатиту, колагену I типу та води, є чутливою до хімічних агентів, які порушують рівновагу між неорганічною та органічною фазами. Унаслідок взаємодії відбуваються процеси демінералізації, денатурації білкових компонентів і зміни поверхневої морфології, які безпосередньо впливають на мікротвердість, шорсткість і проникність дентину. З огляду на це аналіз хімічних механізмів дії іригаційних систем має як теоретичне, так і практичне значення для підвищення довговічності обтурації та адгезійної стабільності матеріалів (табл. 2).

У сучасній клінічній практиці ефективність хімічної взаємодії іригаційних систем із дентином визначається оптимальним балансом між якісним очищенням і збереженням механічної цілісності тканин. NaOCl ефективно розщеплює органічний матрикс та знижує бактеріальну контамінацію, проте його надмірна концентрація або тривалий контакт може призводити до послаблення колагенової мережі. EDTA сприяє роз-

Вплив іригаційних розчинів на фізико-хімічні властивості дентину

Іригаційний розчин	Основна хімічна дія	Зміна мікротвердості, %	Зміна шорсткості поверхні, %	Зміна проникності дентину, %	Потенційний клінічний ефект
NaOCl (2,5%)	Розщеплення органічної матриці	-15...-25	+10...+20	+30...+45	Ефективне очищення, але ризик ослаблення структури
EDTA (17%)	Хелатування кальцію, демінералізація поверхні	-20...-35	+25...+40	+20...+35	Підвищення адгезії, можливість ерозії внаслідок тривалого контакту
CA (10%)	Часткова демінералізація, видалення змазаного шару	-10...-20	+15...+25	+15...+30	М'яка дія, висока біосумісність
NaOCl + EDTA	Послідовна органічна та неорганічна дія	-30...-45	+40...+60	+35...+50	Максимальне очищення, ризик надмірного розм'якшення дентину
Дистильована вода (контроль)	Відсутність реакції	0	0	0	Без змін

Джерело: сформовано автором на підставі [5, с. 612–614; 6; 7; 8; 9; 14].

криттю дентинних каналців і створює мікрошорстку поверхню, що покращує змочуваність та адгезію силера, але потребує чіткого регламентування часу впливу. СА є альтернативою для біосумісних протоколів, що дають змогу уникнути надмірної демінералізації в пацієнтів із підвищеною чутливістю дентину [8]. Комбіноване застосування NaOCl і EDTA залишається клінічним стандартом, однак оптимальні результати досягаються лише за умов активації іригації ультразвуком або негативним тиском, що забезпечує рівномірний розподіл реагентів у всіх анатомічних зонах каналу [14]. На практиці саме контрольована хімічна модифікація поверхневого шару дентину визначає ефективність пломбування, довготривалу герметичність і біосумісність ендодонтичного втручання.

Ефективність очищення й дезінфекції кореневих каналів безпосередньо залежить від властивостей іригаційної системи, її здатності усувати органічні та неорганічні компоненти змазаного шару, а також від збереження структурної цілісності дентину після хімічної обробки. Сучасні ендодонтичні технології розглядають іригацію не лише як допоміжний етап механічної обробки, а як самостійну фазу біохімічної модифікації поверхні дентину. Вибір комбінацій іригаційних розчинів та методів їхньої активації визначає якість очищення дентинних каналців, глибину дезінфекції й рівень залишкової міцності дентину. Висока ефективність досягається тоді, коли хімічна активність розчину поєднується з фізичною енергією, здатною подолати поверхневу напругу, зруйнувати біоплівку та рівномірно розподілити реагент у складній анатомії каналу (табл. 3).

Результати порівняльного аналізу демонструють, що ефективність іригаційних систем визначається не лише хімічною активністю розчину, а й здатністю забезпечити його рівномірний розподіл і глибоке проникнення в дентинні каналці. Експериментально та

клінічно підтверджено, що комбінація NaOCl та EDTA в пасивному режимі забезпечує ефективне очищення. Однак ця ефективність обмежується поверхневою дією агентів через їхній високий поверхневий натяг і недостатню динаміку потоку в кореновому каналі.

Ультразвукова активація значно підвищує ефективність завдяки утворенню кавітаційних мікропухирців і потоків акустичної мікrohrуєминності, які не лише покращують видалення біоплівки, але й сприяють механічному вимиванню органічних решток із глибоких ділянок апікальної третини [15, с. 15–16]. Це сприяє зниженню бактеріального навантаження майже до стерильного рівня, не викликаючи критичних змін мікротвердості дентину. Ще перспективнішою є технологія негативного тиску (NPI), реалізована в системах типу EndoVac, які забезпечують контрольований ламінарний потік розчину з відсмоктуванням на апікальному рівні, що мінімізує ризик екструзії та покращує очищення апікальної третини [2]. Такий підхід мінімізує ризик виходу розчину за апікальний отвір, зберігаючи мікроструктурну цілісність дентину та забезпечуючи стабільність адгезійного шару під час обтурації. Практичні спостереження щодо застосування NPI демонструють оптимальний баланс: мікротвердість дентину зберігається на рівні приблизно 85–90 % від вихідної, тоді як ефективність видалення змазаного шару перевищує 95 % [5]. М'які системи на основі СА або CHX застосовуються, коли необхідно поєднати антимікробну активність із біосумісністю, наприклад, у пацієнтів із підвищеною чутливістю або після повторного ендодонтичного лікування. Вони демонструють позитивний профіль безпеки, проте не здатні забезпечити повне очищення апікальних зон без додаткової механічної чи ультразвукової активації. Отже, клінічна ефективність іригації нині розглядається як функція трьох параметрів: хімічної потужності, енергетичної активації та гідродинамічної

Порівняльна ефективність іригаційних систем за критеріями очищення, дезінфекції та збереження структури дентину

Іригаційна система	Хімічна композиція та метод активації	Ефективність видалення змазаного шару, %	Рівень дезінфекції (зниження бактеріального навантаження, %)	Зміна мікротвердості дентину, %	Клінічні особливості та зауваги
NaOCl (2,5 %) + EDTA (17 %) (пасивна іригація)	Послідовна дія без активації	70–80	85–90	–25...–35	Стандартний протокол, помірна ефективність у глибоких зонах
NaOCl + EDTA з ультразвуковою активацією (UA)	Енергія коливань 25–30 кГц	90–95	95–99	–20...–30	Підвищене очищення апікальної третини, рівномірна дезінфекція
NaOCl + EDTA з негативним тиском (NPI)	Система EndoVac або GentleWave	92–97	96–99	–15...–25	Мінімальний ризик екструзії, збереження мікроструктури дентину
NaOCl + CA (10%)	М'яка хелатувальна дія	80–85	85–90	–10...–20	Біосумісна альтернатива для пацієнтів із гіперчутливістю
CHX (0,2 %) + EDTA	Антимікробна дія без окиснення	75–80	90–95	–5...–10	Висока стабільність колагену, неефективне видалення неорганічного шару

Джерело: сформовано автором на підставі [2; 10; 11; 12.; 13; 15, с. 15–16].

керованості – і саме їхнє оптимальне поєднання визначає баланс між глибоким очищенням, стерильністю каналу та довготривалим збереженням структурної цілісності дентину.

Основні проблеми, пов'язані з надмірною демінералізацією дентину під дією агресивних іригаційних розчинів, мають переважно мікроструктурний і функціональний характер. Гіпохлорит натрію, володіючи потужною окисною активністю, руйнує білкову матрицю дентину, зокрема колагенові волокна, що забезпечують його еластичність і зв'язок між кристалами гідроксиапатиту. Це призводить до зниження мікротвердості на 25–40 % і утворення зон мікропористості, через які відбувається дифузія вологи та іонів, що надалі знижує адгезійну здатність силерів [15, с. 14]. Надмірне застосування хелатувальних агентів, таких як EDTA або CA, спричиняє інтенсивне вилугування кальцію та фосфатів, що призводить до втрати перитубулярної мінералізації та появи ерозійних дефектів на межі між дентинними каналцями. Такі дефекти порушують рівномірність поверхні, створюють ділянки ослаблення та знижують опір до механічних навантажень після obturaції.

Додатковою проблемою є зниження змочуваності поверхні дентину внаслідок змін у структурі колагенової сітки після тривалої дії NaOCl, що перешкоджає формуванню стабільного адгезійного шару. Відновлення мікроструктури в таких випадках є обмеженим навіть після промивання нейтральними розчинами, оскільки деградація колагену є незворотною. У системах із високою концентрацією іригаційних розчинів (понад 5 % NaOCl) спостерігається утворення перитубулярних тріщин, які розповсюджуються вздовж каналців і створюють потенційні шляхи для мікропроникності після пломбування [2].

У разі недостатнього контролю енергії ультразвукова активація іригаційних розчинів здатна посилювати ерозійні процеси, особливо в апікальній ділянці, де товщина дентинної стінки мінімальна. Перегрів розчину (понад 40 °C) призводить до локального розширення каналців і часткового руйнування міжтубулярного матриксу [5]. Водночас взаємодія між NaOCl та EDTA без чіткої послідовності застосування утворює хлорні побічні сполуки, які спричиняють окисну деградацію поверхні дентину та знижують його біосумісність.

Порушення адгезійних характеристик виявляється в зниженні сили зчеплення силера з дентином на 20–30 %, що безпосередньо впливає на герметичність obturaції [9]. Це зумовлено як надмірною демінералізацією, так і руйнуванням гібридного шару, який формується під час просочення смолистих компонентів у дентину структуру. У клінічній практиці це проявляється як мікропідтікання пломбувального матеріалу, післяопераційна чутливість та підвищений ризик рецидиву інфекції. Отже, головна проблема сучасних агресивних іригаційних систем полягає у відсутності чіткого контролю за глибиною демінералізації, що призводить до втрати балансу між антисептичною ефективністю та збереженням структурної та функціональної цілісності дентину.

Розроблення практичних рекомендацій щодо вибору складу, концентрації та послідовності іригаційних агентів має ґрунтуватися на анатомічній зональності кореневого каналу та фізико-хімічних особливостях дентину кожної з них. У коронковій частині, де дентин найбільш мінералізований і характеризується високою щільністю дентинних каналців, пріоритетом є ефективне видалення органічного компоненту змазаного шару без надмірної демінералізації. На цьому

етапі оптимально застосовувати гіпохлорит натрію у клінічно прийнятних концентраціях (5,25 %), який забезпечує прогнозовану протеолітичну дію за умови активованої подачі. Ефективне збереження колагенової матриці забезпечується не скороченням тривалості іригації, а контрольованим оновленням розчину та підтриманням біосумісного температурного режиму. Завершальне промивання нейтральним буфером стабілізує поверхню дентину перед подальшими етапами.

У середній зоні, де співвідношення органічної та мінеральної фаз є більш збалансованим, важливо мінімізувати мікроструктурні втрати, зберігаючи при цьому ефективність очищення. Тут доцільним є застосування методики Continuous Chelation, яка передбачає одночасну присутність гіпохлориту натрію та етидроновної кислоти (etidronic acid, НЕВР). На відміну від послідовного протоколу $\text{NaOCl} \rightarrow \text{EDTA}$, НЕВР не інактивує гіпохлорит і забезпечує повільну, м'яку й контрольовану хелатувальну дію. Це дозволяє підтримувати стабільне розкриття каналців, зменшуючи ризик ерозії й руйнування міжтубулярного матриксу. У разі потреби пролонгованої антимікробної дії може застосовуватись хлоргексидин, але лише після повної елімінації залишків NaOCl .

Апікальна третина кореневого каналу потребує максимально делікатного втручання через мінімальну товщину стінок і високий ризик екструзії. У цій зоні рекомендовано обмежувати дію класичних хелаторів (EDTA), натомість перевагу слід надавати Continuous Chelation ($\text{NaOCl} + \text{НЕВР}$), яка має м'яку демінералізуючу дію і не спричиняє різкого вилугування кальцію. На цьому рівні гіпохлорит у середній або високій концентрації доцільно активувати за допомогою систем негативного тиску (EndoVac), що забезпечують ламінарний відтік і контрольований розподіл розчину без виходу за апекс. Застосування PUI в апікальній ділянці має бути мінімальним за часом і потужністю для уникнення перегріву та вторинних мікротріщин.

Завершальний етап іригації може включати короткий цикл EDTA лише у випадках необхідності додаткового очищення устя каналців, проте при використанні НЕВР ця потреба часто відсутня. Після завершення циклу обов'язковим є промивання фізі-

ологічним розчином або дистильованою водою для запобігання хімічним реакціям між NaOCl та CHX . Результативність сучасних протоколів визначається не тривалістю контакту, а керованістю потоку, частотою оновлення іригантів та ефективною енергетичною активацією, що забезпечує збереження мікроструктури дентину й довготривалу стабільність адгезії.

Висновки. Дослідження підтвердило, що морфологічна неоднорідність дентину різних анатомічних зон визначає специфіку реакції на іригаційні агенти, зокрема ступінь демінералізації, зміну мікротвердості та проникності. Доведено, що ефективність очищення і дезінфекції корневих каналів залежить не лише від складу іригаційного розчину, а й від способу його активації та хімічної послідовності застосування. Встановлено, що традиційна комбінація гіпохлориту натрію та етилендіамінтетраоцтової кислоти забезпечує високу ефективність видалення змазаного шару, однак у разі тривалого застосування EDTA зростає ризик деградації колагену та появи ерозійних дефектів. Аналіз сучасних протоколів демонструє переваги методики Continuous Chelation, у межах якої поєднання NaOCl та етидроновної кислоти (НЕВР) забезпечує м'яке, контрольоване хелатування, підтримує стабільну проникність дентину та знижує ризик втрати мікротвердості, особливо в апікальній третині.

З'ясовано, що концентрації NaOCl понад 5 % можуть спричиняти зниження мікротвердості дентину у разі тривалого контакту без контролю температури, а неконтрольована ультразвукова активація підсилює ерозійні процеси через локальний перегрів. Рекомендовано застосовувати анатомічно диференційовані протоколи іригації: у коронковій та середній частинах – активований NaOCl у поєднанні з EDTA або НЕВР; в апікальній – низькотравматичні системи, зокрема негативний тиск або мультіакустичну активацію, у поєднанні з Continuous Chelation. Завершальне промивання нейтральним буфером забезпечує хімічну стабільність поверхні дентину перед обтурацією. Перспективи подальших досліджень передбачають оптимізацію енергетичних методів активації та розроблення нових варіантів біосумісних іригаційних систем із контрольованим профілем хелатувальної дії.

REFERENCES

1. Rozhko MM, Novosiadlyi RI, Kostyshyn ZT, Popovych ZB, Dmytryshyn TM. Vplyv khimichnykh iryhtantiv na stan bioplivku korenevoho kanalu pry likuvanni periodontyiv (ohliad literatury). *Terapevtyka im. prof. Berezhnyskoho MM*. 2023;4(4):36–39. <https://doi.org/10.31793/2709-7404.2023.4-4.36>
2. Potapchuk AM, Almashi VM, Rak YuV, Melnyk YuO, Buleza VV, Horzov AP. Porivnialnyi analiz efektyvnosti suchasnykh metodiv aktyvatsii iryhtantiv u protokoli khemo-mekhanichnoi obrobky systemy korenevoho kanalu (ohliad literatury). *Suchasna stomatolohiia*. 2023;(3):4. <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2023-3-4>
3. Heranin S. Naslidky vyvedennia plombuvalnoho materialu za verkhivku v endodontychnii praktytsi. Reaktsiia periradykuliarnykh tkanyn ta mozhylyvi uskladnennia. *Kharkivskyi stomatolohichnyi zhurnal*. 2024;1(1):48–64. <https://doi.org/10.26565/3083-5607-2024-1-06>
4. Hadzhula NH, Kostiuchyk AV. Analiz klinichnoi praktyky likariv-stomatolohiv shchodo iryhatsii korenevnykh kanaliv na etapakh endodontychnoho likuvannia: rezultaty anketuvannia. *Visnyk Vinnytskoho natsionalnoho medychnoho universytetu*. 2025;29(3):514–520. [https://doi.org/10.31393/reports-vnmedical-2025-29\(3\)-25](https://doi.org/10.31393/reports-vnmedical-2025-29(3)-25)
5. Marques JA, Falacho RI, Santos JM, Ramos JC, Palma PJ. Effects of endodontic irrigation solutions on structural, chemical, and mechanical properties of coronal dentin: A scoping review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2024;36(4):606–619. <https://doi.org/10.1111/jerd.13135>
6. Rath PP, Yiu CKY, Matinlinna JP, Kishen A, Neelakantan P. The effect of root canal irrigants on dentin: a focused review. *Restorative Dentistry & Endodontics*. 2020;45(3):e39. <https://doi.org/10.5395/rde.2020.45.e39>

-
7. Agarwal S, Mishra L, Singh NR, Behera R, Kumar M, Nagaraja R, et al. Effect of different irrigating solutions on root canal dentin microhardness—A systematic review with meta-analysis. *Journal of Functional Biomaterials*. 2024;15(5):132. <https://doi.org/10.3390/jfb15050132>
 8. Baruwa AO, Martins JN, Maravic T, Mazzitelli C, Mazzoni A, Ginjeira A. Effect of endodontic irrigating solutions on radicular dentine structure and matrix metalloproteinases—a comprehensive review. *Dentistry Journal*. 2022;10(12):219. <https://doi.org/10.3390/dj10120219>
 9. Padmakumar I, Hinduja D, Mujeeb A, Kachenahalli Narasimhaiah R, Kumar Saraswathi A, Mirza MB, et al. Evaluation of effects of various irrigating solutions on chemical structure of root canal dentin using FTIR, SEM, and EDS: an in vitro study. *Journal of Functional Biomaterials*. 2022;13(4):197. <https://doi.org/10.3390/jfb13040197>
 10. Martinho JP, França S, Paulo S, Paula AB, Coelho AS, Abrantes AM, et al. Effect of different irrigation solutions on the diffusion of MTA cement into the root canal dentin. *Materials*. 2020;13(23):5472. <https://doi.org/10.3390/ma13235472>
 11. Tavares S, Pintor A, Mourão CFDAB, Magno M, Montemezzi P, Sacco R, et al. Effect of different root canal irrigant solutions on the release of dentin-growth factors: A systematic review and meta-analysis. *Materials*. 2021;14(19):5829. <https://doi.org/10.3390/ma14195829>
 12. Shi L, Wan J, Yang Y, Yao Y, Yang R, Xie W. Evolution of the combined effect of different irrigation solutions and activation techniques on the removal of smear layer and dentin microhardness in oval-shaped root canal: An in vitro study. *Biomolecules and Biomedicine*. 2023;23(1):126. <https://doi.org/10.17305/bjbms.2022.7440>
 13. AlBatati M, AbuMostafa A. The effect of final irrigation with different solutions on smear layer removal and dentin erosion: A scanning electron microscope study. *PLoS One*. 2024;19(8):e0308606. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0308606>
 14. Barcellos DPDC, Farina AP, Barcellos R, Souza MA, Borba M, Bedran-Russo AK, et al. Effect of a new irrigant solution containing glycolic acid on smear layer removal and chemical/mechanical properties of dentin. *Scientific Reports*. 2020;10(1):7313. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64450-1>
 15. Reyes-Carmona J. Irrigation protocols effects on radicular dentin: Cleaning, disinfection and remaining ultrastructure. *Odovtos International Journal of Dental Sciences*. 2023;25(1):14–21. <http://dx.doi.org/10.15517/ijds.2022.51869>

Дата надходження статті: 17.10.2025

Дата прийняття статті: 28.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Помпій Олександр Олександрович,
доктор філософії, доцент,
доцент кафедри стоматології,
Державний заклад «Луганський державний медичний університет»
ORCID ID: 0000-0001-7993-8744
SCOPUS ID: 58857298900
м. Рівне, Україна

ДЕНСИТОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА АЛЬВЕОЛЯРНИХ ВІДРОСТКІВ ЩЕЛЕП У ПАЦІЄНТІВ З ГЕНЕРАЛІЗОВАНИМ ПАРОДОНТИТОМ ЗА ДАНИМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТОМОГРАФІЇ

Вступ. Важливим методом діагностики генералізованого пародонтиту залишається рентгенологічне дослідження, зокрема комп'ютерна томографія, яка дозволяє визначати не лише геометричні параметри кісткової тканини, а й її мінеральну щільність, що може бути корисним показником для визначення перебігу захворювання.

Мета дослідження. Вивчити денситометричні характеристики альвеолярних відростків щелеп шляхом аналізу даних комп'ютерної томографії пацієнтів різної статі з генералізованим пародонтитом.

Матеріали та методи. Було проаналізовано 95 результатів конусно-променевої комп'ютерної томографії (КПКТ) пацієнтів віком від 35 до 75 років з діагностованим генералізованим пародонтитом різних стадій або з інтактними тканинами пародонта. За допомогою програмного забезпечення на кожній КПКТ досліджено мінеральну щільність кісткової тканини в одиницях Гаунсфілда (HU) у шести ділянках, а саме між центральними різцями верхньої та нижньої щелепи, між першим і другим молярами верхньої та нижньої щелеп з лівого і правого боків. З використанням статистичного аналізу визначено відмінності середніх показників денситометрії між пацієнтами різної статі, а також між особами з ГП і зі здоровими тканинами пародонта.

Результати дослідження. Середні значення денситометричних показників у чоловіків з ГП коливалися від $1345,6 \pm 143,7$ HU між центральними різцями нижньої щелепи до $459,4 \pm 45,9$ HU між молярами верхньої щелепи. Серед чоловіків з інтактним пародонтом середні показники в аналогічних ділянках становили від $1421,4 \pm 144,7$ HU до $567,4 \pm 54,2$ HU. У жінок з ГП ці ж значення були нижчими, їх фіксували в діапазоні від $1101,2 \pm 134,2$ HU до $267,9 \pm 37,8$ HU, а у пацієток без ГП – від $1211,1 \pm 122,1$ HU до $396,4 \pm 45,2$ HU.

Висновки. Пацієнти чоловічої статі мали достовірно ($p < 0,05$) вищі середні показники денситометрії, ніж жінки. З прогресуванням генералізованого пародонтиту мінеральна щільність кісткової тканини альвеолярних відростків щелеп достовірно ($p < 0,05$) знижується. Визначення денситометричних показників у пацієнтів із пародонтитом може стати корисним маркером для діагностики та прогнозування перебігу захворювання.

Ключові слова: пародонтит, рентгенологічні дослідження, мінеральна щільність, статеві відмінності.

Pompii Oleksandr Oleksandrovych, Doctor of Philosophy, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Dentistry, Lugansk State Medical University, ORCID ID 0000-0001-7993-8744, Rivne, Ukraine

DENSITOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE ALVEOLAR PROCESSES OF THE JAWS IN PATIENTS WITH GENERALIZED PERIODONTITIS BASED ON COMPUTED TOMOGRAPHY DATA

Introduction. Radiological examination, particularly computed tomography, remains an important method for diagnosing generalized periodontitis, as it allows determining not only the geometric parameters of bone tissue but also its mineral density, which can serve as a useful indicator for assessing the course of the disease.

The aim of the study. To investigate the densitometric characteristics of the alveolar processes of the jaws by analyzing computed tomography data of male and female patients with generalized periodontitis.

Materials and methods. Ninety-five cone-beam computed tomography (CBCT) scans of patients aged 35–75 years with diagnosed generalized periodontitis of various stages or with intact periodontal tissues were analyzed. Using dedicated software, the mineral density of bone tissue was measured in Hounsfield units (HU) in six regions: between the central incisors of the upper and lower jaws and between the first and second molars of the upper and lower jaws on both the left and right sides. Statistical analysis was performed to determine differences in mean densitometric values between male and female patients, as well as between individuals with generalized periodontitis and those with healthy periodontal tissues.

The results. The mean densitometric values in males with generalized periodontitis ranged from $1345,6 \pm 143,7$ HU between the central incisors of the mandible to $459,4 \pm 45,9$ HU between the molars of the maxilla. Among males with intact periodontium, the mean values in the corresponding areas ranged from $1421,4 \pm 144,7$ HU to $567,4 \pm 54,2$ HU. In females with generalized periodontitis, these values were lower, ranging from $1101,2 \pm 134,2$ HU to $267,9 \pm 37,8$ HU, while in women without periodontitis – from $1211,1 \pm 122,1$ HU to $396,4 \pm 45,2$ HU.

Conclusions. Male patients had significantly ($p < 0,05$) higher mean densitometric values than females. With the progression of generalized periodontitis, the mineral density of the bone tissue of the alveolar processes of the jaws significantly ($p < 0,05$) decreases. Determination of densitometric parameters in patients with periodontitis may serve as a useful marker for diagnosis and prediction of disease progression.

Key words: periodontitis, radiological examination, mineral density, sex differences.

Вступ. Одним з основних методів діагностики генералізованого пародонтиту (ГП) тривалий час залишається рентгенологічне дослідження. Деструктивний запальний процес у тканинах пародонта призводить до поступової резорбції кісткової тканини альвеолярних відростків щелеп, інтенсивність розвитку якої відрізняється між пацієнтами [1]. Характеристики зазначених змін у кістковій тканині, зокрема величина її деструкції, форма утворених дефектів, мінеральна щільність залишкової кістки, залученість фуркацій багатокоренових зубів визначають клінічний діагноз та зумовлюють тактику лікування таких пацієнтів [2].

Для діагностики пародонтальних уражень широко використовують серії внутрішньоротових контактних рентгенограм, які дають змогу оцінити висоту кісткової тканини сегмента альвеолярного відростка щодо рівня емалево-цементного з'єднання зубів, цілісність кортикальної замикальної пластинки, наявність осередків деструкції кісткової тканини та локальних пошкоджувальних факторів, наприклад нависаючих країв реставрацій, відсутності міжзубних контактів тощо. Водночас такі рентгенограми не дозволяють вивчити параметри кісткової тканини у вестибуло-оральному напрямку, можуть мати спотворення розмірів анатомічних утворень, важко відтворюються у того самого пацієнта з плином часу [1]. Більш інформативним методом рентгенологічної діагностики ГП вважають конусно-променеву комп'ютерну томографію (КПКТ), що дозволяє вивчити анатомічні характеристики зубо-пародонтальних комплексів у трьох проєкціях з можливістю рендерингу зображень та створення тривимірної моделі щелеп [3, 4]. Крім того, КПКТ дає змогу оцінити щільність кісткової тканини, яка визначається за результатами аналізу програмним забезпеченням градацій сірого кольору на рентгеновському зображенні [5]. У більшості програм для аналізу КПКТ щільність кісткової тканини вимірюється за шкалою одиниць Гаунсфілда (HU) – умовною величиною, що відображає щільність досліджуваної ділянки по відношенню до щільності дистильованої води та повітря [4, 6].

Клінічний перебіг ГП залежить від значної кількості загальних та місцевих факторів, а саме: генетичної схильності, реактивності імунітету, системних захворювань та станів, індивідуального складу мікробіому ротової порожнини, особливостей догляду за ротовою порожниною тощо. Важливим чинником також називають стать особи, оскільки відмінності у гормональному фоні здатні впливати на мікрофлору назубних біоплівки, інтенсивність запальних процесів та імунних відповідей хворих, особливості ремоделювання кісткової тканини альвеолярних відростків щелеп [7, 8].

Визначення особливостей мінеральної щільності альвеолярної кістки у пацієнтів різної статі, що хворіють на ГП, дозволить доповнити наукові знання щодо патогенетичних механізмів перебігу захворювання та запропонувати диференційовані підходи до лікування таких хворих.

Мета дослідження. Вивчити денситометричні характеристики альвеолярних відростків щелеп шля-

хом аналізу даних комп'ютерної томографії пацієнтів різної статі з генералізованим пародонтитом.

Методологія та методи дослідження. Було проаналізовано 72 КПКТ пацієнтів віком від 35 до 75 років (28 чоловіків та 44 жінок), які, відповідно до їх амбулаторних карт, мали діагностований ГП I–IV стадій тяжкості, відповідно до класифікації AAR/EFP Classification (2017). Для контрольної групи відібрали 23 КПКТ осіб аналогічної вікової групи (12 чоловіків та 11 жінок), які не мали захворювань пародонта. Всі вивчені КПКТ були виконані у період з 1 січня 2024 року до 31 грудня 2024 року на одному комп'ютерному томографі Planmeca ProMax 3D Max, Planmeca Oy, з наступними налаштуваннями: величина номінальної напруги – 90 кВ, сила струму – 8 мА, час експозиції – 12 с, що відповідало рекомендаціям фірми-виробника. Критеріями включення результатів КПКТ до аналізу стали наявність у пацієнтів медіальних різців, перших та других молярів на обох щелепах, підтверджений клінічно та рентгенологічно діагноз ГП. До аналізу не залучали випадки, коли дані КПКТ були незадовільної якості, містили артефакти внаслідок наявності імплантатів або металевих ортопедичних конструкцій, або якщо визначали деструкцію кісткової тканини досліджуваної ділянки ендодонтичного або травматичного походження, коли пацієнти приймали медикаменти, які впливали на метаболізм кісткової тканини або мали діагностовані захворювання, пов'язані з порушенням мінералізації кісток, що визначали за даними анамнезу, наведеному в амбулаторній карті.

На кожній КПКТ дослідили шість ділянок альвеолярних відростків щелеп, а саме: ділянку кісткової перетинки між центральними різцями верхньої щелепи, аналогічну ділянку між центральними різцями нижньої щелепи, кісткову перетинку між дистальним коренем першого та медіальним коренем другого молярів на верхній та нижній щелепах з лівого та правого боків. На кожній ділянці проводили три вимірювання щільності кісткової тканини, зокрема вестибулярної компактної пластинки, оральної компактної пластинки та губчастої речовини міжзубних перетинок на відстані 1 мм від їх коронарного краю. Для вимірювання щільності використовували вбудовану функцію програмного забезпечення Planmeca Romexis Viewer, Planmeca OY, що дозволила визначити щільність кісткової тканини в одиницях Гаунсфілда. Отримані результати для кожного вимірювання занесли до таблиці Microsoft Excel 2019, Microsoft, з метою обрахування середнього значення денситометрії для окремої ділянки альвеолярних відростків.

Середні результати для кожної ділянки альвеолярних відростків щелеп пацієнтів з різними стадіями ГП наводили у вигляді $M \pm m$. Статистичний аналіз отриманих результатів провели у програмному середовищі Statistica 12, StatSoft. Нормальність розподілу денситометричних показників визначили із застосуванням критерію Шапіро-Уїлка. Достовірність статистичних відмінностей між середніми результатами пацієнтів чоловічої та жіночої статі, а також між пацієнтами з ГП та особами з інтактним пародонтом, визначали

з використанням t-критерію Стюдента. Достовірними вважали відмінності між показниками за рівня значущості $p < 0,05$.

Виклад основного матеріалу дослідження. За підсумками проведеного аналізу КПКТ денситометричні показники кісткової тканини щелеп у чоловіків в усіх досліджуваних ділянках були вищими за аналогічні значення у жінок, як серед пацієнтів з ГП, так і серед здорових осіб (табл. 1).

Найвищі показники мінеральної щільності кісткової тканини у пацієнтів обох статей з ГП фіксували у ділянці між центральними різцями нижньої щелепи. Середня щільність кістки у цій зоні у чоловіків складала $1345,6 \pm 143,7$ HU, а у жінок вона була достовірною ($p < 0,05$) нижчою та становила $1101,2 \pm 134,2$ HU. У контрольній же групі аналогічні значення для чоловіків та жінок дорівнювали $1421,4 \pm 144,7$ HU та $1211,1 \pm 122,1$ HU, відповідно, при цьому різниця між середніми показниками також була достовірною ($p_1 < 0,05$).

Нижчими були середні значення мінеральної щільності у ділянці між медіальними різцями верхньої щелепи. У чоловіків з пародонтитом середнє значення денситометрії встановлювали на рівні $1232,3 \pm 139,4$ HU, водночас у жінок аналогічний показник був нижчим та складав $975,4 \pm 133,5$ HU. Між зазначеними показниками пацієнтів обох статей реєстрували статистично значущу ($p < 0,05$) відмінність. На досліджених КПКТ осіб без ознак захворювань пародонта показники денситометрії складали $1298,2 \pm 135,7$ HU у чоловіків та $1121,2 \pm 132,3$ HU у жінок, з достовірною ($p_1 < 0,05$) різницею між наведеними середніми значеннями.

У ділянці нижніх молярів середній денситометричний показник у чоловіків з ГП складав $823,4 \pm 101,2$ HU, а у жінок знову був дещо нижчим та дорівнював $754,5 \pm 98,3$ HU. Водночас приведені середні результати між собою відрізнялись недостовірно ($p > 0,05$). Аналіз КПКТ осіб контрольної групи виявив середнє значення мінеральної щільності кісткової тканини на рівні $952,3 \pm 112,2$ HU серед чолові-

ків та достовірно ($p_1 < 0,05$) нижчий показник серед жінок – $797,4 \pm 89,7$ HU.

Мінімальною була середня щільність кісткової тканини у пацієнтів з ГП у ділянці між першим та другим молярами верхньої щелепи, зокрема вона становила $459,4 \pm 45,9$ HU в осіб чоловічої статі та $267,9 \pm 37,8$ HU у жінок. Різниця між цими середніми значеннями була достовірною ($p < 0,05$). В контрольній групі зазначені показники становили $567,4 \pm 54,2$ HU у чоловіків та $396,4 \pm 45,2$ HU у жінок, достовірно ($p_1 < 0,05$) відрізняючись між собою.

Для кожної з проаналізованих ділянок у пацієнтів обох статей з ГП фіксували зниження середніх денситометричних показників відносно осіб контрольної групи. Різниця між середніми значеннями осіб з пародонтальними ураженнями та здоровими була недостовірною ($p_2 > 0,05$) для ділянок між центральними різцями нижньої щелепи та першим і другим молярами нижньої щелепи. Водночас для проаналізованих ділянок на верхній щелепі різниця була статистично значущою ($p_2 < 0,05$) для середніх показників щільності між молярами верхньої щелепи для пацієнтів обох статей та між центральними різцями нижньої щелепи тільки для жінок.

За підсумками аналізу КПКТ була визначена достовірна різниця між денситометричними показниками чоловіків та жінок із різними стадіями ГП, причому середні значення щільності кісткової тканини у чоловіків були вищими. Менша мінеральна щільність альвеолярних відростків у жінок пояснює більш активне ремоделювання та швидшу атрофію кісткової тканини саме в осіб жіночої статі [7].

У науковій літературі наявна незначна кількість повідомлень щодо відмінностей у денситометричних показниках кісткової тканини щелеп у пацієнтів різної статі з ГП, а опубліковані результати значно відрізняються залежно від віку, етнічної належності пацієнтів, налаштувань комп'ютерних томографів, програмного забезпечення, яке використовували для аналізу, методів проведення дослідження тощо. Так, відомі результати аналізу 15 КПКТ пацієнтів обох статей віком від 35 до

Таблиця 1
Середні показники денситометрії альвеолярних відростків щелеп у пацієнтів різної статі

Ділянка вимірювання		Медіальні різці верхньої щелепи, $M \pm m$, HU	Медіальні різці нижньої щелепи, $M \pm m$, HU	Моляри верхньої щелепи, $M \pm m$, HU	Моляри нижньої щелепи, $M \pm m$, HU
Стан тканин Пародонта	Чоловіки, n=12	1298,2±135,7	1421,4±144,7	567,4±54,2	952,3±112,2
	Жінки, n=11	1121,2±132,3	1211,1±122,1	396,4±45,2	797,4±89,7
ГП I стадії	Чоловіки, n=5	1245,5±129,2	1366,5±135,6	489,5±44,7	845,2±101,2
	Жінки, n=9	1018,5±126,5	1175,4±113,4	324,7±37,9	763,1±84,3
ГП II стадії	Чоловіки, n=10	1237,4±127,4	1349,2±138,3	473,9±42,1	821,5±99,3
	Жінки, n=14	1001,3±120,1	1153,5±111,9	303,5±26,1	756,2±78,5
ГП III стадії	Чоловіки, n=7	1215,6±122,5	1328,1±126,9	458,6±39,3	802,4±92,3
	Жінки, n=12	863,2±112,2	1078,9±105,6	263,3±34,6	747,9±74,3
ГП IV стадії	Чоловіки, n=6	1201,9±119,2	1295,9±124,9	331,5±35,9	784,3±91,9
	Жінки, n=9	712,4±104,4	1054,3±103,4	214,2±33,1	725,8±69,2

50 років, де мінеральну щільність вимірювали у ділянці між медіальними різцями верхньої щелепи. Середній показник у цій ділянці складав $474,4 \pm 219,99$ HU, що було більше ніж удвічі меншим за результати, отримані у нашому дослідженні [4]. В іншій роботі щільність кісткової тканини для пацієнтів аналогічного віку дорівнювала, в середньому, $1300,0 \pm 50$ HU для фронтальних ділянок верхньої та нижньої щелеп, та $900,0 \pm 30$ HU для бічних ділянок. У зазначеній роботі автори також не проводили диференціацію результатів аналізу КПКТ за статтю пацієнтів [9].

Відомі результати вивчення 40 КПКТ осіб з ГП віком від 18 до 55 років, згідно з якими середні показники щільності кортикальної кістки для фронтальних ділянок верхньої та нижньої щелеп склали $987,4 \pm 322,1$ HU і $1333,3 \pm 218,6$ HU, а у ділянці молярів верхньої та нижньої щелеп – $991,7 \pm 185,7$ HU і $1265,7 \pm 187,1$ HU, відповідно, що співставно з результатами нашої роботи [5]. Інші автори вивчили 668 КПКТ пацієнтів з ГП та осіб зі здоровим пародонтом, і також встановили достовірну ($p=0,007$) різницю між середніми показниками обох груп пацієнтів. На відміну від нашої роботи, щільність кісткової тканини у жінок була достовірно ($p<0,001$) вищою за чоловіків, як серед осіб з ГП, так і без нього [10]. У ділянці молярів нижньої щелепи середній показник денситометрії у чоловіків з ГП становив $737,7 \pm 122,1$ HU, а в жінок – $801,7 \pm 148,3$ HU, при цьому у здорових пацієнтів ці значення були вищими і дорівнювали $753,7 \pm 113,2$ HU та $836,6 \pm 136,4$ HU, відповідно [10].

Комп'ютерна томографія дозволяє діагностувати ГП з вищою точністю та більшою деталізацією, що може бути корисним для раннього виявлення цього захворювання та складання патогенетично-обґрунтованого плану лікування [3]. Цей метод дослідження дозволяє не лише уточнити геометричні розміри анатомічних утворень щелепно-лицевої ділянки в трьох проєкціях, але й всебічно вивчити зони деструкції кісткової тканини. Водночас широке застосування

КПКТ обмежують певні недоліки методу обстеження, а саме можливість виникнення артефактів на зображеннях за наявності гіперденсивних сторонніх тіл, зокрема дентальних імплантатів, ортопедичних конструкцій та пломб, вище радіаційне навантаження на пацієнта, більша вартість обстеження [2, 6]. Крім того, відсутність уніфікованих протоколів проведення КПКТ щелепно-лицевої ділянки та стандартизованих методів аналізу отриманих зображень впливає на повторюваність результатів [11].

Таким чином, застосування КПКТ за певними показаннями у пародонтологічних пацієнтів може стати важливим інструментом для діагностики захворювання. Подальше удосконалення рентгенологічних методів дослідження та їх інтерпретації дозволить підвищити ефективність виявлення уражень пародонта. Одним з можливих шляхів покращення аналізу даних КПКТ може стати використання систем штучного інтелекту або технологій машинного навчання, що дозволить стандартизувати процес дослідження рентгенограм [2, 12]. З іншого боку, розробка уніфікованих налаштувань параметрів томографів для проведення дослідження, зокрема величини зрізів, розміру досліджуваної ділянки, номінальної напруги та сили струму, оптимальних для досліджень пародонтального комплексу, також дозволить виконувати релевантні дослідження.

Висновки. Середні показники денситометрії кісткової тканини були достовірно ($p<0,05$) вищими в усіх проаналізованих ділянках щелеп в осіб чоловічої статі, порівняно з жінками. Щільність кісткової тканини пацієнтів з генералізованим пародонтитом була нижчою за аналогічні середні значення здорових осіб. Використання конусно-променевої комп'ютерної томографії дозволяє отримати додаткову інформацію щодо пародонтальних уражень під час обстеження пародонтологічних пацієнтів, що підвищує ефективність діагностики та дає змогу створити індивідуалізовані плани лікування для пацієнтів з різним клінічним перебігом пародонтиту.

REFERENCES

1. de Oliveira VGB, Queiroz PM, Simões AR, Alves MGO, Jardini MAN, Costa ALF, Lopes SLPC. Voxel size and field of view influence on periodontal bone assessment using four CBCT systems: An experimental ex vivo analysis. *Tomography*. 2025;11(7):74. <https://doi.org/10.3390/tomography11070074>.
2. Jacobs R, Fontenele RC, Lahoud P, Shujaat S, Bornstein MM. Radiographic diagnosis of periodontal diseases – Current evidence versus innovations. *Periodontol* 2000. 2024;95(1):51-69. <https://doi.org/10.1111/prd.12580>.
3. Saini RS, Vaddamanu SK, Kanji MA, Mosaddad SA, Heboyan A. Comparative analysis of 3D imaging in periodontal disease assessment: A systematic review and meta-analysis. *Clin Exp Dent Res*. 2025;11(4):e70169. <https://doi.org/10.1002/cre2.70169>.
4. Vandana KL, Thushara M, Shivaprasad S. Evaluation of alveolar bone changes of jaws in periodontitis patients with and without dental fluorosis using cone-beam computed tomography. *SRM J Res Dent Sci*. 2023;14(3):128-133. https://doi.org/10.4103/srmjrd.srmjrd.113_23.
5. Morar L, Băciut G, Băciut M, Bran S, Colosi H, Manea A, Almășan O, Dinu C. Analysis of CBCT bone density using the Hounsfield scale. *Prosthesis*. 2022;4(3):414-423. <https://doi.org/10.3390/prosthesis4030033>.
6. Martins LAC, Szalewski L, Pałka K, Kalinowski P, Cavalcanti MGP, Różyło-Kalinowska I. Repeatability of gray value-based bone density measurements in cone beam computed tomography (CBCT) images under different acquisition protocols. *BMC Oral Health*. 2025;25(1):1549. <https://doi.org/10.1186/s12903-025-06760-2>.
7. Goteiner D, Levy R, Jiang S, Goldman M, Singer SR. Long-term CBCT evaluation of bone volume stability post dental implant placement: 1. Exploring sex as a risk factor. *Quintessence Int*. 2025;56(7):538-547. <https://doi.org/10.3290/j.qi.b6336017>.
8. Liechti L, Regitz-Zagrosek V, Gebert P, Schmidlin PR, Campus G. Sex and gender differences in periodontal disease: A cross-sectional study in Switzerland. *BMC Oral Health*. 2025;25(1):1324. <https://doi.org/10.1186/s12903-025-06719-3>.

-
9. Rashid ME. Comparative study of alveolar bone density in various segments of the jaw using micro-CT scanning. *Bangladesh J Med Sci.* 2025;24(10):66-68. <https://doi.org/10.3329/bjms.v24i10.79157>.
 10. Al-Sosowa AA, Alhajj MN, Abdulghani EA, Al-Moraissi EA, Zheng H, Pang Y, Wang J. Three-dimensional analysis of alveolar bone with and without periodontitis. *Int Dent J.* 2022;72(5):634-640. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2022.03.003>.
 11. Mistretta F, Magnini A, Cinci L, Zanobini P, Pisano M, Barcali E, Bocchi L, Nardi C. A systematic review and meta-analysis on the concept of bone quality in dento-maxillofacial cone beam computed tomography. *Radiol Med.* 2025;130(8):1193-1206. <https://doi.org/10.1007/s11547-025-02052-5>.
 12. Do KQ, Thai TT, Lam VQ, Nguyen TT. Development and validation of artificial intelligence models for automated periodontitis staging and grading using panoramic radiographs. *BMC Oral Health.* 2025;25(1):1623. <https://doi.org/10.1186/s12903-025-07025-8>.

Дата надходження статті: 19.10.2025

Дата прийняття статті: 24.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Рівіс Олег Юрійович,
кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри дитячої стоматології,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0002-4588-1273
м. Ужгород, Україна

Рівіс Марія Василівна,
старший викладач кафедри стоматології післядипломної освіти,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0002-5282-6061
м. Ужгород, Україна

Білишук Любов Миколаївна,
кандидат медичних наук, доцент,
завідувачка кафедри дитячої стоматології,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0001-9406-9903
м. Ужгород, Україна

Білишук Микола Васильович,
кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри дитячої стоматології,
Івано-Франківський національний медичний університет
ORCID ID: 0009-0006-9586-9148
м. Івано-Франківськ, Україна

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕРМІНІВ ОРТОДОНТИЧНОГО ЛІКУВАННЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ СКЕЛЕТНОЇ ОПОРИ НА МІНІМПЛАНТАТИ

Вступ. Тривалість ортодонтичного лікування є важливим фактором, який служить критерієм оцінки його якості та одним з визначальних чинників успішності лікування.

Мета дослідження. Провести порівняння тривалості ортодонтичного лікування у пацієнтів з використанням мінімплантатів та без використання додаткової кісткової опори.

Матеріали та методи. Для проведення ортодонтичного лікування нами було відібрано 62 особи, що мали дефекти бічної ділянки зубного ряду на нижній щелепі (відсутність першого постійного моляра з одної або обох сторін нижньої щелепи), яким планували проведення мезіалізації другого та третього постійних молярів із метою заміщення дефекту зубного ряду власними зубами. До першої групи входило 32 особи, до другої групи було включено 30 осіб. Тривалість ортодонтичного лікування визначали від моменту встановлення брекет-системи до моменту її зняття та переходу до ретенційного періоду лікування.

Результат. Терміни комплексного лікування стоматологічних пацієнтів з проведенням мезіалізації молярів відрізнялися у двох порівнювальних групах дослідження. У I групі з використанням ортодонтичних мінімплантатів в якості анкоражних опор середня тривалість лікування склала $2,19 \pm 0,05$ років. У другій групі дослідження, в якій мезіалізація зубів проводилася без використання інтраосальних опор середня тривалість лікування склала $2,92 \pm 0,04$ років. Таким чином, терміни лікування в першій групі дослідження з використанням кісткової опори на мінімплантати вдалося скоротити на $8,8 \pm 0,12$ місяців у порівнянні з другою групою ($p < 0,001$).

Висновки. Отримані результати свідчать про те, що використання ортодонтичних мінімплантатів в якості анкоражних опор під час мезіалізації молярів нижньої щелепи сприяє скороченню загальних термінів ортодонтичного лікування.

Ключові слова: мінімплантат, ортодонтичне лікування, мезіалізація молярів, брекет-система.

Rivis Oleh Iuriiovich, Candidate of Medical Sciences, Assistant Professor, Assistant Professor at the Department of Pediatric Dentistry, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0002-4588-1273, Uzhhorod, Ukraine

Rivis Mariia Vasylivna, Senior Teacher at the Department of Dentistry of Postgraduate Education, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0002-5282-6061, Uzhhorod, Ukraine

Bilyschuk Liubov Mykolaivna, Candidate of Medical Sciences, Assistant Professor, Chief of the Department of Pediatric Dentistry, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0001-9406-9903, Uzhhorod, Ukraine

Bilyschuk Mykola Vasyliovych, Candidate of Medical Sciences, Assistant Professor, Assistant Professor at the Department of Pediatric Dentistry, Ivano-Frankivsk National Medical University, ORCID ID: 0009-0006-9586-9148, Ivano-Frankivsk, Ukraine

© Рівіс О. Ю., Рівіс М. В., Білишук Л. М., Білишук М. В., 2025
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

COMPARATIVE ANALYSIS OF ORTHODONTIC TREATMENT TERMS USING MINIIMPLANTS SKELETAL ANCHORAGE

Introduction. The duration of orthodontic treatment is an important factor that serves as a criterion for assessing its quality and one of the determining factors for the success of treatment.

The aim of the study. To compare the duration of orthodontic treatment in patients with the use of mini-implants and without the use of additional bone anchorage.

Materials and methods. For orthodontic treatment, we selected 62 individuals who had defects in the posterior part of the dentition on the lower jaw (absence of the first permanent molar on one or both sides of the lower jaw), who were planned to undergo mesialization of the second and third permanent molars in order to replace the dentition defect with their own teeth. The first group included 32 individuals, and the second group included 30 individuals. The duration of orthodontic treatment was determined from the moment of installation of the bracket system to the moment of its removal and transition to the retention period of treatment.

The results. The terms of complex treatment of dental patients with mesialization of molars differed in the two comparative study groups. In group I using orthodontic miniimplants as anchorage supports, the average duration of treatment was 2.19 ± 0.05 years. In the second study group, in which mesialization of teeth was performed without the use of intraosseous anchorage, the average duration of treatment was 2.92 ± 0.04 years. Thus, the treatment terms in the first study group using miniimplant-borne anchorage were reduced by 8.8 ± 0.12 months compared to the second group ($p < 0.001$).

Conclusion. The obtained results indicate that the use of orthodontic miniimplants as anchorage supports during the lower molars mesialization contributes to the reduction of the overall terms of orthodontic treatment.

Key words: miniimplant, orthodontic treatment, mesialization of molars, bracket system.

Вступ. Ортодонтичне лікування це, як правило, тривалий процес переміщення зубів, яке відбувається шляхом ремоделювання кісткової тканини за рахунок чергування процесів її резорбції та апозиції [1, 2, 3]. Терміни лікування в свою чергу разом з параметрами функціонального та естетичного відновлення впливають на стан коронок та коренів зубів, тканини пародонту, а також є критерієм задоволеності пацієнта відповідним алгоритмом реабілітації [4, 5]. Тривале ортодонтичне лікування підвищує ризики виникнення карієсу зубів, резорбції коренів, рецесії ясен та виникнення захворювань тканини пародонта [6, 7].

Ортодонтичне лікування зубощелепних аномалій та деформацій пов'язане з необхідністю забезпечення надійного анкеражу або опори, відносно якої проводяться переміщення зубів [8, 9]. Традиційні методики створення ортодонтичної опори, що базуються на використанні зубів, не можуть забезпечити абсолютний анкераж у будь-якій точці порожнини рота. Альтернативним рішенням стало використання мініімплантатів, що дозволяють отримати стабільну внутрішньокісткову опору [10, 11].

Мініімплантати знайшли своє використання для лікування різних зубощелепних аномалій та деформацій [12, 13]. Незважаючи на позитивну характеристику мініімплантатів, їх взаємодію з кістковою тканиною до кінця не вивчено. Стабільність мініімплантата під час ортодонтичного лікування залежить від багатьох факторів, серед яких: тип імплантату, розміри, характеристики поверхні, кут введення, рівень торку при встановленні, величина прикладеної ортодонтичної сили, топографія розташування, характеристики м'яких тканин та ін. [14].

Ефективність використання мініімплантатів для забезпечення надійної опори для переміщення зубів продемонстровано багатьма дослідженнями [15, 16]. Проте залишається недостатньо вивченим питання, як впливає використання мініімплантатів на тривалість ортодонтичного лікування.

Мета дослідження. Провести порівняння тривалості ортодонтичного лікування у пацієнтів з використанням мініімплантатів та без використання додаткової кісткової опори.

Методологія та методи дослідження. Для проведення ортодонтичного лікування нами було відібрано 62 особи, що мали дефекти бічної ділянки зубного ряду на нижній щелепі (відсутність першого постійного моляра з одної або обох сторін нижньої щелепи), яким планували проведення мезіалізації другого та третього постійних молярів із метою заміщення дефекту зубного ряду власними зубами.

До першої групи входило 32 особи (18 жінок / 56,25% та 14 чоловіків / 43,75%) віком 18–25 років (середній вік чоловіків – 23,99 років, середній вік жінок – 22,31 рік, середній вік групи дослідження – 23,15 років), ортодонтичне лікування в яких планували проводити з використанням брекет-системи та мініімплантатів (рис. 1)

До другої групи було включено 30 осіб (19 жінок / 63,33% та 11 чоловіків / 36,67%) віком 19–25 років (середній вік чоловіків – 23,69 років, середній вік жінок – 22,45 років, середній вік групи дослідження – 23,07), ортодонтичне лікування планували проводити з використанням брекет-системи без додаткової внутрішньокісткової опори на мініімплантати.

Тривалість ортодонтичного лікування визначали від моменту встановлення брекет-системи до моменту її зняття та переходу до ретенційного періоду лікування.

Виклад основного матеріалу дослідження. Терміни комплексного лікування стоматологічних пацієнтів з проведенням мезіалізації молярів відрізнялися у двох порівнювальних групах дослідження. У I групі з використанням ортодонтичних мініімплантатів в якості анкеражних опор середня тривалість лікування склала $2,19 \pm 0,05$ років (рис. 2).

У другій групі дослідження, в якій мезіалізація зубів проводилася без використання інтраосальних опор середня тривалість лікування склала $2,92 \pm 0,04$ років (рис. 3). Таким чином, терміни лікування в першій групі дослідження з використанням кісткової опори на мініімплантати вдалося скоротити на $8,8 \pm 0,12$ місяців у порівнянні з другою групою ($p < 0,001$).

Скорочення термінів лікування у першій групі обстеження, на нашу думку, пов'язане з тим, що в процесі мезіалізації молярів майже не відбувається небажаних



Рис. 1. Мінімплантат встановлений на нижній щелепі зліва в ділянці пре молярів

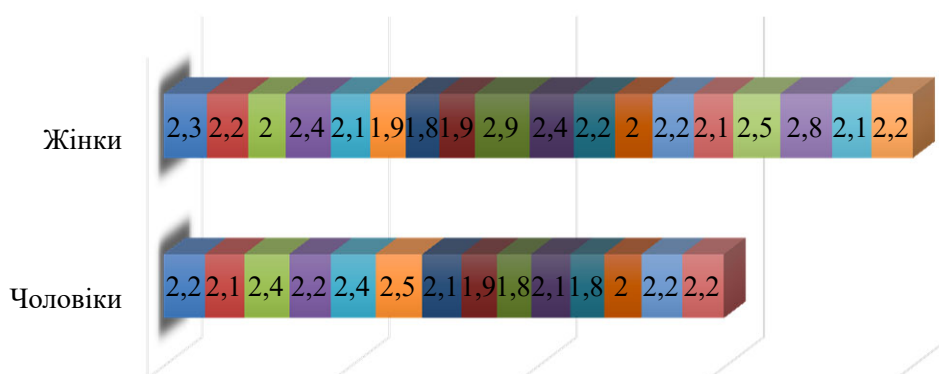


Рис. 2. Тривалість комплексного лікування пацієнтів I групи (роки)

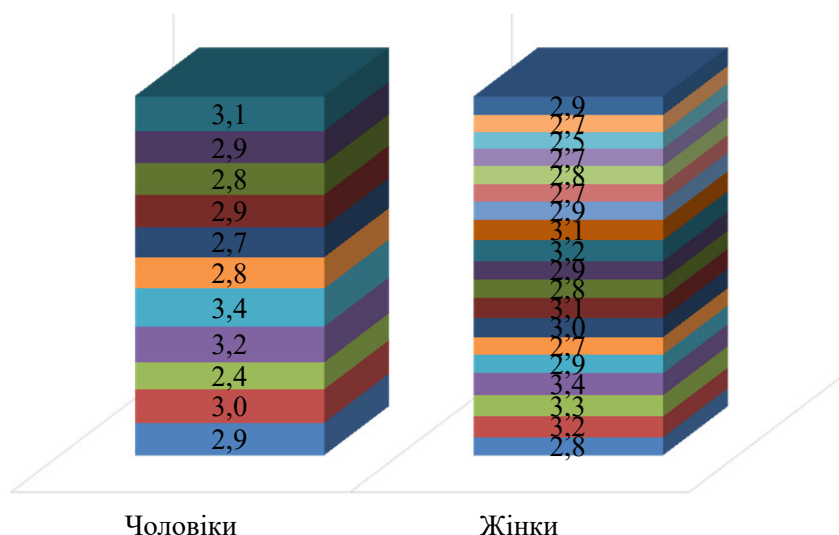


Рис. 3. Тривалість комплексного лікування пацієнтів II групи (роки)

переміщень з боку опорних сегментів, таких як дистальний нахил, ротація премоларів або ж втрата торку фронтальною групою зубів, так як мінімплантати, встановлені в альвелярний відросток, забезпечують надійну скелетну опору і протидіють цим зміщенням.

В другій групі дослідження під дією ортодонтичної сили ми спостерігали втрату торку різців нижньої щелепи у 5 осіб (16,7%) дистальний нахил других премоларів в 4 осіб (13,3%), їх дистальну ротацію у 2 осіб (6,7%), поєднання декількох ускладнень у 2 осіб (6,7%).

В результаті виникнення цих небажаних переміщень доводилося проводити додаткові заходи ортодонтичної корекції положення вказаних зубів, що потребувало більше часу для завершення ортодонтичного лікування, ніж в першій групі дослідження.

Висновки. Отримані результати свідчать про те, що використання ортодонтичних мінімплантів в якості анкоражних опор сприяє скороченню загальних термінів ортодонтичного лікування.

REFERENCES

1. Chugh T, Ganeshkar S, Revankar A, Jain A. Quantitative assessment of interradicular bone density in the maxilla and mandible: implications in clinical orthodontics. *Progress in Orthodontics*. 2013;14(1):38. <https://doi.org/10.1186/2196-1042-14-38>
2. Lee D, Park J, Bay R, Choi S, Chae J. Cortical bone thickness and bone density effects on miniscrew success rates: A systematic review and meta-analysis. *Orthodontics and Craniofacial Research*. 2021;24(1):92-102. doi:10.1111/ocr.12453
3. Ravis OIu, Potapchuk AM, Goncharuk-Khomyn Mlu, Bokoch AV. Use of mini-implant anchorage for second molar mesialization: comprehensive approach for treatment efficiency analysis. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*. 2020;20:1-11. <https://doi.org/10.1590/pboci.2020.018>
4. Pinto A, Alves L, Maltz M, Susin C, Zenkner J. Does the Duration of Fixed Orthodontic Treatment Affect Caries Activity among Adolescents and Young Adults? *Caries Research*. 2018 Apr; 52(6):463-467. doi: 10.1159/000488209
5. Abbing A, Koretsi V, Eliades T, Papageorgiou S. Duration of orthodontic treatment with fixed appliances in adolescents and adults: a systematic review with meta-analysis. *Progress in Orthodontics*. 2020 Oct;21(1):37. doi: 10.1186/s40510-020-00334-4.
6. Mavreas D, Athanasiou A. Factors affecting the duration of orthodontic treatment: a systematic review. *European Journal of Orthodontics*. 2008 Aug; 30(4): 386-395. doi: 10.1093/ejo/cjn018
7. Yassir Y, McIntyre G, Bearn D. Orthodontic treatment and root resorption: an overview of systematic reviews. *European Journal of Orthodontics*. 2021 Aug; 43(4): 442-456. doi: 10.1093/ejo/cjaa058
8. Kostenko EYa, Melnyk VS, Gorzov LF. The influence of fixed orthodontic appliances on periodontal tissues (literature review). *Young scientist*. 2016;12:311-315.
9. Bilodeau J. A “midline dilemma” in an adult mutilated dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2014;146:364-370. doi: 10.1016/j.ajodo.2013.10.025.
10. Valarelli F, Brito M, Cancado R, Freitas K. Lower-Molar Distalization with Mini-Implant Anchorage in Asymmetrical Class II Cases. *Journal of Clinical Orthodontics*. 2017;51(2):86-94.
11. Pimentel A, Manzi M, Barbosa A, Cotrim-Ferreira F, Carvalho P, Lima G, Deboni M. Mini-Implant Screws for Bone-Borne Anchorage: A Biomechanical In Vitro Study Comparing Three Diameters. *Internal Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. 2016;31(5):1072-1076. doi: 10.11607/jomi.4390.
12. Librizzi Z, Janakiraman N, Rangiani A, Nanda R, Uribe F. Targeted Mechanics for Limited Posterior Treatment with Mini-Implant Anchorage. *Journal of Clinical Orthodontics*. 2015;49(12):777-783.
13. Potapchuk AM, Ravis OYu. Treatment of dentoalveolar anomalies using miniimplant-borne skeletal anchorage (literature review). *Visnyk stomatolohii*. 2013; 3(84):100-102.
14. Chatzigianni A, Keilig L, Reimann S, Eliades T, Bourauel C. Effect of mini-implant length and diameter on primary stability under loading with two force levels. *European Journal of Orthodontics*. 2011 Aug;33(4):381-387. doi: 10.1093/ejo/cjq088
15. Guillaume B. Dental implants: A review. *Morphologie*. 2016;100(331):189-198. doi: 10.1016/j.morpho.2016.02.002.
16. Vicioni-Marques F, Pimentel D, Matsumoto M, Stuardi M, Romano F. Orthodontic mini-implants: clinical and peri-implant evaluation. 2022 Feb;11(1):22-28. doi: 10.1016/j.ejwf.2021.11.001.

Дата надходження статті: 30.10.2025

Дата прийняття статті: 24.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Бобрик Надія Юрївна,
асистент кафедри клініко-лабораторної та
морфофункціональної діагностики,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0009-0001-8914-5390
м. Ужгород, Україна

Кривцова Марина Валеріївна,
доктор біологічних наук, професор,
професор кафедри клініко-лабораторної та
морфофункціональної діагностики,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0001-8454-2509
м. Ужгород, Україна

Гедзур Тетяна Іванівна,
викладач кафедри клініко-лабораторної та
морфофункціональної діагностики,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0002-4614-1760
м. Ужгород, Україна

Сергієнко Ольга Володимирівна,
викладач кафедри клініко-лабораторної та
морфофункціональної діагностики,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0009-0005-6302-0214
м. Ужгород, Україна

РЕЗУЛЬТАТИ ЦИТОЛОГІЧНОГО СКРИНІНГУ В ЖІНОК РІЗНИХ ВІКОВИХ ГРУП В МЕЖАХ КОМПЛЕКСНИХ МЕДИЧНИХ ОГЛЯДІВ

Вступ. Цитологічний скринінг шийки матки – це метод профілактичного обстеження, який передбачає для виявлення патологічних змін на ранніх стадіях. Дане дослідження дає можливість виявлення гінекологічних патологій (зокрема, раку шийки матки) на ранніх стадіях, коли симптоми ще відсутні.

Мета. Проаналізувати результати цитологічного скринінгу серед жінок різних вікових груп, які пройшли комплексний медичний огляд.

Матеріали та методи. Цитологічний скринінг проводили за допомогою класичного ПАП-тесту. За описом мазків встановлювали тип мазка. Проведено клініко-статистичний аналіз результатів цитологічного скринінгу жінок різних вікових груп (18–29 років, 30–39 років, 40–49 років, 50 років і більше), що проходили комплексний медичний огляд.

Результати. Встановлено, що атипові зміни (легка дисплазія, 1,3% від усіх випадків) були зафіксовані виключно у жінок, старших за 50 років. Частота виявлення мазків запального типу залежала від віку: у жінок репродуктивного віку вона становить до 41,4%, тоді як у жінок у постменопаузі цей показник майже втричі нижчий (15,2%). Ці відмінності, імовірно, пов'язані з гормональним статусом та статевою активністю.

Висновки. Отримані дані свідчать про необхідність проведення періодичних комплексних медичних оглядів, в тому числі відвідування гінеколога та проведення онкоскринінгу.

Ключові слова: цитологічний скринінг, медичні огляди, ПАП-тест.

Bobryk Nadiia Yuriivna, Assistant at the Department of Clinical Laboratory and Morphofunctional Diagnostics, ORCID ID: 0009-0001-8914-5390, Uzhhorod, Ukraine

Kryvtsova Maryna Valeriivna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor at the Department of Clinical Laboratory and Morphofunctional Diagnostics, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0001-8454-2509, Uzhhorod, Ukraine

RESULTS OF CYTOLOGICAL SCREENING IN WOMEN OF DIFFERENT AGE GROUPS AS PART OF COMPREHENSIVE MEDICAL EXAMINATIONS

Introduction. Cervical cytological screening is a preventive examination method designed to detect pathological changes at an early stage. This examination makes it possible to detect gynecological pathologies (in particular, cervical cancer) at an early stage, when symptoms are not yet present.

Objective. To analyze the results of cytological screening among women of different age groups who underwent a comprehensive medical examination.

Materials and methods. Cytological screening was performed using the classic PAP test. The type of smear was determined based on the description of the smears. A clinical and statistical analysis of the results of cytological screening of women of different age groups (18–29 years, 30–39 years, 40–49 years, 50 years and older) who underwent a comprehensive medical examination was performed.

Results. It was found that atypical changes (mild dysplasia, 1.3% of all cases) were recorded exclusively in women over 50 years of age. The frequency of inflammatory smears depended on age: in women of reproductive age, it was up to 41.4%, while in postmenopausal women, this figure was almost three times lower (15.2%). These differences are probably related to hormonal status and sexual activity.

Conclusions. The data obtained indicate the need for periodic comprehensive medical examinations, including visits to a gynecologist and cancer screening.

Key words: cytological screening, medical examinations, PAP test.

Вступ. Профілактичні медичні огляди призначені для збереження здоров'я, раннього виявлення та запобігання захворювань. Вони проводяться для профілактики та коригування факторів ризику, динамічного спостереження, підтримки працездатності і якості життя.

Важливою складовою стандартних чек-апів для жінок є цитологічний скринінг як основний метод профілактики раку шийки матки, що дозволяє виявити передракові та ракові зміни на ранніх стадіях, які успішно лікуються [1]. Як відомо, це захворювання є одним з найпоширеніших видів раку та посідає четверте місце у світі за захворюваністю та смертністю [2]. Такий скринінг передбачає взяття клітин з поверхні шийки матки та їх подальше мікроскопічне дослідження. Найпоширенішим методом є ПАП-тест (мазок за Папаніколау), що дозволяє вчасно помітити клітинні аномалії, передракові стани чи початкові прояви раку шийки матки.

Згідно з державними нормативними документами, всім жінкам рекомендуються щорічні гінекологічні огляди від початку статевого життя для вчасного виявлення іншої гінекологічної патології. Для рутинного скринінгу раку шийки матки за інформованої згоди пацієнтки може проводитись цитологічне дослідження шийки матки кожні 3 роки у жінок у віці 21–65 років або первинне тестування на ВПЛ (вірус папіломи людини) із генотипуванням (для визначення ВПЛ високого онкогенного ризику) кожні 10 років з 35 до 65-річного віку [3, 4].

Згідно з даними Національного канцер-реєстру, в Україні реєструється близько трьох тисяч злоякісних новоутворень шийки матки щорічно. Зокрема, у 2023 році загальна кількість вперше зареєстрованих випадків захворювання на рак шийки матки становила 2962 випадки. Від загальної кількості хворих на РШМ померло 1075 жінок [5].

Більшість європейських країн впроваджують у практику первинний ВПЛ-скринінг. У Німеччині,

Румунії, Польщі застосовується методика котестингу, тобто ПАП-тест + визначення високоонкогенних штамів ВПЛ [6].

Американське товариство кольпоскопії та патології шийки матки надає алгоритми та оновлені рекомендації щодо лікування незадовільних результатів. Скринінг жінки лише один раз у житті після 35 років знижує ризик смерті від раку шийки матки на 70%. Ризик смерті від раку шийки матки знижується більш ніж на 85%, якщо скринінг проводити кожні 5 років [7].

Мета. Проаналізувати результати цитологічного скринінгу серед жінок різних вікових груп, які пройшли комплексний медичний огляд.

Методологія та методи дослідження. Цитологічний скринінг проводили за допомогою класичного ПАП-тесту. Матеріал набирали з шийки матки шляхом виконання зішкрібу, який тонким шаром наносили на предметне скло. Фарбування препаратів проводили за методом Папаніколау. На початку дослідження оцінювали якість та придатність мазків для цитологічної оцінки. За описом мазків встановлювали тип мазка (класифікація Папаніколау): I – цитограма без особливостей (норма); II – запальний; IIIа тип – легка дисплазія; IIIб тип – помірна дисплазія; IIIв тип – тяжка дисплазія; IV тип – підозра на рак; V – рак [8].

Для досягнення мети застосовано метод системного аналізу, статистичний метод та узагальнення отриманих результатів.

Виклад основного матеріалу. Проведено клініко-статистичний аналіз результатів цитологічного скринінгу жінок різних вікових груп (18–29 років, 30–39 років, 40–49 років, 50 років і більше), що проходили комплексний медичний огляд у приватному медичному закладі м. Ужгород протягом 2022–2024 років. Загалом проведено 225 скринінгових цитологічних досліджень.

У нормі повинен спостерігатись тип мазка Цитограма без особливостей (I тип за Папаніколау), що відповідає результату «негативний щодо інтраепітелі-

ального ураження або злоякісності (NILM)» за класифікацією BETHESDA, 2014 [9].

Тип мазка II – цитограма запалення, з реактивними змінами – також відповідає результату «негативний щодо інтраепітеліального ураження або злоякісності (NILM)» за класифікацією BETHESDA, 2014. В таких мазках спостерігались елементи запального інфільтрату, епітеліальні клітини із ядрами збільшених розмірів, слабо виражена гіперхромазія хроматину ядер, зміни цитоплазми (перинуклеарні просвітлення, вакуолізація). Іноді виявляли клітини з двома чи більшою кількістю ядер. При встановленні мазків такого типу не завжди потрібне лікування, але потрібно провести додаткове обстеження. Причини виникнення цитогам запалення можуть бути різними: інфекції, що передаються статевим шляхом (ПСПШ), вульвовагінальний кандидоз, гормональні коливання, механічні подразнення, алергічні реакції та інші неінфекційні фактори [10]. Реактивні зміни цервікального епітелію можуть імітувати картину клітинної атипії і бути причиною хибнопозитивного аномального ПАП-тесту. Тому дуже

важливою є висока кваліфікація та об'єктивність цитолога, який проводить дослідження та встановлення типу мазків [11].

Встановлено неоднорідні закономірності розподілу цитогам запалення протягом 3-ох років для різних вікових груп. Так, у 2022 р. серед жінок груп «18–29» і «40–49» встановлено високу частку таких результатів (62,5 і 60% відповідно, рис. 1).

Удвічі менше цитогам із запальними змінами виявлено для групи жінок 30–39 років (30,8%). У 2023 р. частка виявлених мазків запального типу була незначною для жінок 18–29 та більше 50 років (18,7 та 11% відповідно), а для жінок 30–39 та 40–49 років – зростала в 2–3 рази (40 та 30% відповідно). У 2024 р. найвища частка цитогам запалення виявлена для жінок 18–29 років (43%) і закономірно знижувалась із збільшенням віку жінок.

В цитологічній картині мазків жінок віком 50+ переважали атрофічні зміни. Атрофія цервікального епітелію – фізіологічний процес, наслідок дефіциту естрогенів, необхідних для дозрівання плоского епі-

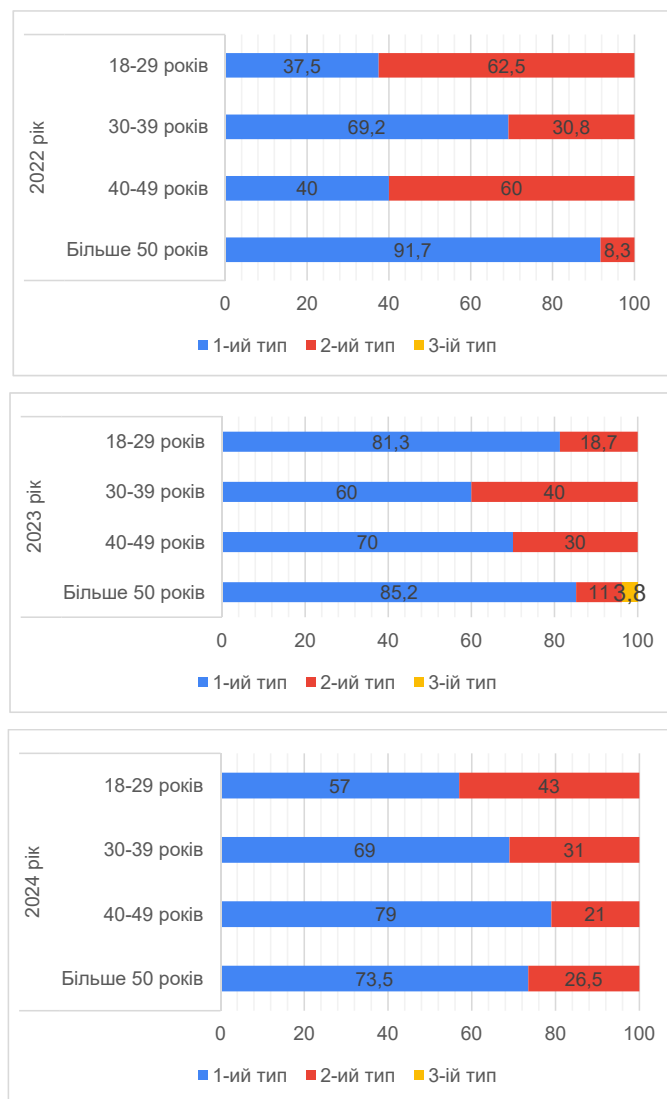


Рис. 1. Результати цитологічного скринінгу жінок різних вікових груп протягом 2022–2024 років (% типів мазків)

телію. При описі препаратів спостерігали збільшену кількість парабазальних і базальних клітин, голі ядра (внаслідок аутолізу), псевдокератинізовані клітини, клітини зі збільшеним ядром.

Тип мазка IIIa – легка дисплазія. Відповідає результату Плоскоклітинне інтраепітеліальне ураження низького ступеня (LSIL) за класифікацією BETHESDA, 2014. Гістологічно співвідноситься з терміном «цервікальна інтраепітеліальна неоплазія» (cervical intraepithelial neoplasia – CIN), який був введений R.M. Richart для того, щоб описати цервікальну неоплазію як процес, що продовжується. Легкій дисплазії відповідає CIN-I, помірній – CIN-II [8]. Мазки із виявленою легкою дисплазією встановлено для жінок більше 50 років тільки у 2023 році і становили 3,8% від загальної кількості обстежених цієї групи.

Для виявлення тенденцій було узагальнено отримані дані цитологічного скринінгу за 3 роки (рис. 2).

Встановлено, що відсоток поширення цитограм запалення серед жінок 18–50 років є приблизно однаковою (34–41,4 %). Майже втричі відсоток таких мазків знижується для жінок віком більше 50 років і становить 15,2 %. Отже, мазки запального типу частіше зустрічаються у жінок репродуктивного віку, ніж у жінок в постменопаузі, що пов'язано із гормональним статусом та статеву активністю.

Частота цитограм запалення може варіювати від 20% до 60% випадків, залежно від популяції жінок, методики взяття мазка, використаних критеріїв діагностики та регіону дослідження [12].

Внаслідок проведення цитологічних досліджень цервікальних мазків жінок м. Ужгород за 2011–2013 роки встановлено, що мазки запального типу виявлялись в 17,2 % обстежених. Картина запалення слизової оболонки ШМ залежала від віку жінки, на її особливості впливали стадія запального процесу і фаза менструального циклу [13]. Отже, спостерігається тенденція до збільшення відсотку цитограм запалення при проведенні профілактичних обстежень.

За період 2022–2024 рр. мазки з атипічними змінами виявлено тільки для жінок більше 50 років (тип III – 1,3%). В результаті подібних обстежень, в процесі цитологічного онкоскринінгу протягом

2011–2013 років виявлено, що близько 0,82% всіх обстежених характеризувались атипічними змінами клітин [13].

Нещодавні дослідження показують значно вищі показники виявлення атипічних змін цитологічних мазків. Так, в рамках планового скринінгу (100 жінок віком від 20 до 81 років) встановлено, що 23 % жінок в постменопаузі мали III тип мазка за Папаніколау (з атипічними змінами, легкою дисплазією) [14].

При скринінгових обстеженнях жінок Житомирської області, що проводилось протягом 2019–2021 роках, виявлено найбільшу захворюваність на рак шийки матки серед вікової категорії 45–55 (37,4 %) [15].

Висновки. Папп-тест виконується насамперед для профілактики раку за допомогою скринінгу, тобто для діагностики раку шийки матки та передракових станів. В межах профілактичних медичних оглядів використовується для безсимптомних жінок, у яких попередні скринінгові дослідження на рак шийки матки були нормальними.

Встановлено, що мазки запального типу частіше зустрічаються у жінок репродуктивного віку (до 41,4 %), а у жінок у постменопаузі – знижується майже втричі (15,2 %). Такі закономірності можуть бути пов'язані із гормональним статусом та статеву активністю. Протягом досліджуваного періоду частота виявлення мазків з атипічними змінами складала 1,3 % (тип III – легка дисплазія). Такі зміни були виявлені тільки в жінок віком більше 50 років.

Отже, шляхом аналізу показників традиційного онкоскринінгу встановлено низьку частоту виявлення атипічних змін у жінок різних вікових змін. Для посилення вторинної профілактики необхідно широко впроваджувати ПАП-тест методом рідинної цитології. Цей сучасний скринінговий метод забезпечує значно точнішу діагностику онкозахворювань (наприклад, раку шийки матки) порівняно з традиційним цитологічним дослідженням.

Перспективи подальших досліджень. Важливим є подальший аналіз результатів цитологічного скринінгу жінок різних вікових груп. Перспективним напрямом буде опрацювання результатів цитологічного стану шийки матки саме методом рідинної

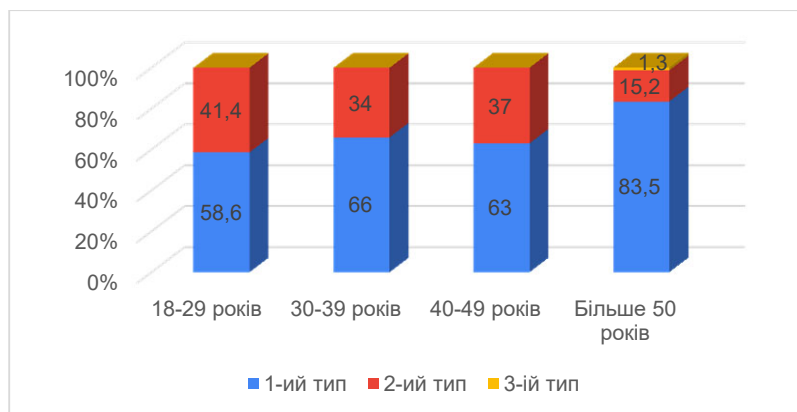


Рис. 2. Узагальнені результати цитологічного скринінгу різних вікових груп протягом 2022–2024 років

цитології, який, на жаль, ще не є досить поширеним в Україні, але вважається «золотим стандартом» онко-скринінгу. Цікавим буде також встановлення ВПЛ-

статусу жінок різновікових груп та визначення його взаємозв'язків з типом встановлених цитологічних мазків.

REFERENCES

1. Cohen PA, Jhingran A, Oaknin A, Denny L. Cervical cancer. *Lancet*. 2019;393(10167):169–82. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)32470-X.
2. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin*. 2018;68(6). DOI: 10.3322/caac.21492.
3. Standart med dopomohy «Skryning raku shyyky matky. Vedennia patsientok z anomalnymy rezultatamy skryninhu ta peredrakovymy stanami shyyky matky. 2024. 11 s. Available from: https://moz.gov.ua/storage/uploads/3b9b0fce-86b2-409c-979a-969e67b76929/dn_1057_18062024_dod.pdf.
4. Nastanova 00533. Pap-test (shyyky matky) ta biopsiia endometrii. 2017-08-09. 9 s. Available from: <https://guidelines.moz.gov.ua/documents/3365>.
5. Biuleten natsionalnoho kantser-reiestru Ukrainy, № 25. Kyiv; 2024. Available from: http://www.ncru.inf.ua/publications/BULL_25/index.htm#zmist.
6. Kyrgiou M, Athanasiou A, Paraskevaidi M, Paraskevaidis E, Nieminen P, Kalliala I, та ін. Cervical screening: ESGO-EFC position paper of the European Society of Gynaecologic Oncology (ESGO) and the European Federation of Colposcopy (EFC). *Br J Cancer*. 2020;123(4):510–7. DOI: 10.1038/s41416-020-0920-9.
7. Todoryko VP, Tsysar YuV. Suchasnyi pohliad na diahnozyku ta skryninh raku shyyky matky (ohliad literatury). The 2nd International scientific and practical conference “Global science: prospects and innovations” (October 5–7, 2023). 2023. s. 194–9.
8. Kravchenko OV, Yasniovskaya SM, Pecheriyah SV. Suchasni laboratorni ta instrumentalni metody doslidzhennia osnovnoi hinekologichnoi patolohii. Chernivtsi: BDMU; 2025. 120 s.
9. Nayar R, Wilbur DC. The Bethesda system for reporting cervical cytology: Definitions, criteria, and explanatory notes. Springer International Publishing; 2015. DOI: 10.1159/000477556.
10. Riley L. Monitoring cervical cancer: screening and treatment coverage. Presentation using the WHO Steps Survey (cervical cancer screening) [Internet]. 2019. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/275391>.
11. Burka IA. Skryning raku shyyky matky: PAP-test, tsytolohiia, VPL-test? *Zdorov'ia Ukrainy*. 2021;(4):29–30. Available from: https://health-ua.com/multimedia/userfiles/files/2021/Akush_4_2021/Akush_4_2021_st_29_30.pdf.
12. Eliminating cervical cancer [Editorial]. *Lancet*. 2020 Feb 1;395(10221):312. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30247-6.
13. Kenidra AY, Feisa SV. Tsytohistohimichni skryning raku shyyky matky v Zakarpatskii oblasti. *Wiad Lek*. 2014;LXXVII(2. cz. II):192–5. Available from: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/40a58338-d077-4631-a9f1-b4f1f687503c/content>.
14. Prokopchuk TO, Poruchynska TF. Laboratorna diahnozyka slyzovykh obolonok shyyky matky zhinok v postmenopauzi. U: Patriak O, та ін., redaktory. Materialy Mizhnarodnoi multidystyplinarnoi naukovoï internet-konferentsii (m. Ternopil, Ukraina, m. Opole, Polshcha, 19–20 veresnia 2024 r.). Ternopil: FO-P Shpak VB; 2024. s. 162–4.
15. Kozyratska LM, Lahovska HI, Kovalchuk TYu. Tsytohistohimichni skrynin-efektyvnyi metod profilaktyky raku shyyky matky. *Mahistr medsesternystva*. 2022;1(27):86–91. Available from: https://www.zhim.org.ua/magazine/visnyk_mag_med_2021_1.pdf

Дата надходження статті: 30.10.2025

Дата прийняття статті: 24.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Borshosh Sviatoslav Yuriyovych,
Postgraduate Student at the Department of Medical and
Biological Disciplines,
Uzhhorod National University
ORCID ID: 0009-0001-4280-4096
Uzhhorod, Ukraine

Boyko Nadiya Volodymyrivna,
Doctor of Biological Sciences, Professor,
Head of the Department of medical and biological disciplines,
Uzhhorod National University
ORCID ID: 0000-0002-2467-7513
Uzhhorod, Ukraine

VAGINAL MICROBIOTA: CLINICAL SIGNIFICANCE AND MANAGEMENT STRATEGIES IN WOMEN WITH INTERMEDIATE NUGENT PROFILES (4–6)

Introduction. A Nugent score of 4–6 is not diagnostic for bacterial vaginosis (BV) but reflects vaginal microbiota instability and may indicate an unfavorable prognosis. Molecular studies show that BV-related microbial patterns occur even at intermediate morphotypes, highlighting the need for careful evaluation.

Aim. To summarise current data on the vaginal microbiome at Nugent scores 4–6, determine the clinical significance of this intermediate range, and outline possible management algorithms for patients with a borderline microbiological profile.

Materials and methods. This review is based on a structured analysis of 78 publications retrieved from PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar (2000–2025), including clinical studies, molecular microbiome analyses, and meta-analyses focused on women with intermediate Nugent scores (4–6).

A systematic search strategy with explicit inclusion and exclusion criteria was applied. Included studies: peer-reviewed clinical, molecular, or microbiome analyses with reported Nugent 4–6 data. Excluded: non-peer-reviewed sources, conference abstracts, studies without Nugent stratification.

Results. Intermediate scores are linked to reduced *Lactobacillus crispatus* and *L. jensenii*, predominance of *L. iners*, and moderate presence of anaerobes such as *Gardnerella vaginalis* and *Atopobium vaginae*. This pattern corresponds to community state type IV (CST-IV), associated with higher risks of BV, recurrent infections, and adverse reproductive outcomes. Symptoms, elevated pH, pregnancy, or immunosuppression justify treatment, while asymptomatic women with normal pH may be observed.

Conclusions. These conclusions are based on a synthesis of peer-reviewed scientific literature covering clinical, molecular and microbiome studies published between 2000 and 2025.

Data from Gram staining, qPCR, 16S rRNA sequencing, and CST classification support molecular diagnostics and differentiated therapy. Combined regimens using probiotics, antimicrobials, or integrated strategies help stabilise the microbiota and prevent dysbiosis. An intermediate Nugent score should be regarded as a marker of microbial imbalance requiring individualised management and further research toward personalised, biomarker-based care

Key words: Nugent 4–6, vaginal microbiota, *Lactobacillus iners*, bacterial vaginosis, management strategy, CST-IV, probiotics.

Боршош Святослав Юрійович, аспірант кафедри медико-біологічних дисциплін, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», ORCID ID: 0009-0001-4280-4096, м. Ужгород, Україна

Бойко Надія Володимирівна, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри медико-біологічних дисциплін, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», ORCID ID: 0000-0002-2467-7513, м. Ужгород, Україна

ВАГІНАЛЬНА МІКРОБІОТА: КЛІНІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ТА СТРАТЕГІЇ ВЕДЕННЯ ЖІНОК ІЗ ПРОМІЖНИМ NUGENT-ПРОФІЛЕМ (4–6)

Вступ. Бал за шкалою Nugent 4–6 не є діагностичним для бактеріального вагінозу (БВ), але відображає нестабільність вагінальної мікробіоти та може свідчити про несприятливий прогноз. Молекулярні дослідження показують, що мікробні патерни, пов'язані з БВ, зустрічаються навіть при проміжних морфотипах, що підкреслює необхідність ретельної оцінки.

Мета. Узагальнити поточні дані про вагінальний мікробіом за шкалою Nugent 4–6, визначити клінічне значення цього проміжного діапазону та окреслити можливі алгоритми ведення пацієнтів з пограничним мікробіологічним профілем.

Матеріали та методи. Огляд ґрунтується на аналізі 78 наукових публікацій (2000–2025), відібраних у базах PubMed, Scopus, Web of Science та Google Scholar, що містили дані щодо жінок із проміжними показниками Nugent (4–6). Було застосовано систематичну пошукову стратегію з чіткими критеріями включення та виключення. Включено рецензовані клінічні, молекулярні та мікробіомні дослідження з показниками Nugent 4–6. Виключено нерекцензовані джерела, тези конференцій та роботи без стратифікації за Nugent.

Результати. Проміжні бали пов'язані зі зниженим вмістом *Lactobacillus crispatus* та *L. jensenii*, переважанням *L. iners* та помірною присутністю анаеробів, таких як *Gardnerella vaginalis* та *Atopobium vaginae*. Цей патерн відповідає стану спільноти IV типу (CST-IV), пов'язаному з вищим ризиком БВ, рецидивуючих інфекцій та несприятливих репродуктивних наслідків. Симптоми, підвищений рН, вагітність або імуносупресія виправдовують лікування, тоді як можуть спостерігатися безсимптомні жінки з нормальним рН.

Висновки. Наведені висновки ґрунтуються на узагальненні рецензованих наукових джерел, що охоплюють клінічні, молекулярні та мікробіомні дослідження за 2000–2025 рр.

Дані фарбування за Грамом, кПЛР, секвенування 16S рРНК та класифікації CST підтверджують молекулярну діагностику та диференційовану терапію. Комбіновані схеми лікування з використанням пробіотиків, антимікробних препаратів або інтегрованих стратегій допомагають стабілізувати мікробіоту та запобігти дисбактеріозу. Проміжний бал за шкалою Nugent слід розглядати як маркер мікробного дисбалансу, що вимагає індивідуалізованого лікування та подальших досліджень у напрямку персоналізованого догляду на основі біомаркерів.

Ключові слова: Nugent 4–6, вагінальна мікробіота, *Lactobacillus iners*, бактеріальний вагіноз, стратегія лікування, CST-IV, пробіотики.

Introduction. The vaginal microbiota profile is a key component of a woman's reproductive health and overall well-being. A balanced vaginal ecosystem plays a crucial role in maintaining the natural defense mechanisms of the genital tract, protecting against infections, and ensuring optimal reproductive outcomes. The vaginal microbiota is formed as a dynamic and self-regulating system that changes throughout a woman's life under the influence of multiple endogenous and exogenous factors, including hormonal fluctuations, sexual activity, hygiene habits, diet, use of antibiotics and contraceptives, as well as the general immune status [1].

In a healthy state, the vaginal environment is predominantly colonized by *Lactobacillus* species, which maintain an acidic pH (~3.8–4.5) through production of lactic acid, hydrogen peroxide, and bacteriocins. These metabolites inhibit the growth of opportunistic and pathogenic microorganisms. Among the *Lactobacillus* species, *L. crispatus*, *L. jensenii* and *L. gasseri* are considered the most favourable due to their strong adherence to epithelial cells, ability to form biofilms, and stable acidogenic potential [2]. Conversely, the dominance of *L. iners*, although taxonomically classified within the *Lactobacillus* genus, is associated with an unstable microbiota and a higher likelihood of transition to dysbiosis [3]. This paradoxical behaviour of *L. iners* highlights the complexity of microbial interactions and the importance of molecular diagnostic approaches for accurate microbiome profiling.

Traditional diagnostic methods of vaginal microbiota disturbances remain largely based on the Nugent scoring system, developed in 1991, which quantifies Gram-stained smears according to the relative abundance of morphotypes representing lactobacilli, *Gardnerella vaginalis*, and *Mobiluncus* spp. [4]. While this method is simple, inexpensive, and widely used in both clinical and research settings, it provides only a semi-quantitative assessment of bacterial morphology rather than the specific species composition. The total score stratifies samples into three main categories: normal biota (0–3), intermediate biota (4–6), and bacterial vaginosis (7–10). However, the so-called “intermediate” or “grey zone” (scores 4–6) poses significant challenges for clinical interpretation.

The intermediate Nugent category reflects a transitional microbiological state that may represent either a mild shift within the normal microbiota or an early phase of dysbiosis. Some women with intermediate scores remain asymptomatic and maintain microbial stability over time, while others experience a gradual depletion of lactobacilli followed by colonization by anaerobic bac-

teria, ultimately progressing to bacterial vaginosis (BV) [5]. The variability in clinical outcomes suggests that the intermediate Nugent group is highly heterogeneous, encompassing several microbiological and immunological sub-types.

Recent advances in next-generation sequencing (NGS) and metagenomic analyses have allowed more detailed characterisation of the vaginal microbiome and revealed that intermediate Nugent scores correspond to a wide range of bacterial community states. According to the community state type (CST) classification proposed by Ravel et al., normal vaginal microbiota can be divided into distinct clusters dominated by specific *Lactobacillus* species (CST I –; CST II – *L. gasseri*; CST III – *L. iners*; CST V – *L. jensenii*) and one polymicrobial cluster (CST IV) dominated by anaerobic species such as *Gardnerella*, *Atopobium*, *Prevotella*, and *Sneathia*. Intermediate Nugent scores often correspond to CST III and IV-A, reflecting microbiomes in transition [6].

On the species level, it has been consistently observed that *L. crispatus* dominance is associated with reduced risk of BV, lower abundance of pathogens and viral coinfections. For example, a large cohort study showed that the presence of *L. crispatus* was significantly associated with fewer occurrences of *G. vaginalis*, *Fannyhessea vaginae* and high-risk HPV subtypes (OR < 1) whereas *L. iners* was associated with a higher frequency of bacterial pathogens and dysbiosis-related taxa [7].

Genomic analysis of lactobacilli shows that *L. crispatus* strains are enriched for functions related to plasma membrane integrity, biosurfactant production, hydrogen-peroxide synthesis, and iron sequestration, which may underpin their dominant beneficial role [2].

Meanwhile, *L. jensenii* and *L. gasseri* have functional capacities for adherence, aggregation, exopolysaccharide synthesis and bacteriocin production, but their protective impact appears somewhat less stable than that of *L. crispatus* [8]. The evidence suggests that not all lactobacilli are equal when it comes to vaginal health, and the presence of *L. iners* may reflect a vulnerable state rather than a stable protective one [8].

From an immunological perspective, lactobacilli play a role beyond acidification: they modulate local immune responses. For instance, in cell culture models, *L. crispatus* and *L. jensenii* significantly reduce production of pro-inflammatory cytokines IL-6 and TNF- α in response to TLR2/6 or TLR3 stimulation, whereas *L. iners*, unlike *L. crispatus*, may actually enhance expression of TLR downstream signalling molecules and pro-inflammatory

cytokines [9]. These findings lend mechanistic support to the notion that *L. crispatus*-dominated microbiomes are immunologically stable, while *L. iners*-dominated microbiomes may carry higher risk of inflammation and dysbiosis.

Given the increasing frequency of excessive or unjustified use of antimicrobial therapy in gynecological practice, the issue of accurate differentiation of normobiota and dysbiosis becomes particularly relevant. Over-use of antibiotics may disrupt the microbial homeostasis, reduce beneficial lactobacilli populations, and predispose to recurrence of BV or other genital-tract infections. Meanwhile, under-treatment or mis-classification of borderline cases may lead to untreated subclinical inflammation, adverse pregnancy outcomes, and increased susceptibility to sexually transmitted infections (STIs) [10]. Therefore, understanding the biological and clinical meaning of Nugent 4–6 is essential for developing evidence-based, personalised management strategies.

The clinical significance of an intermediate Nugent score (4–6) deserves special emphasis. In study of vaginal microbiota among women, species-level analysis showed that in the normal-biota group (*Lactobacillus* index > 70%) *L. crispatus* predominated, while *L. iners* predominated in moderate and pronounced dysbiosis groups; the ratio index of *L. crispatus*/*L. iners* changed nearly 4-fold from 0.7 in normobiota to 2.7 in pronounced dysbiosis [11]. This suggests that microbial composition even within intermediate scores may vary substantially and could have predictive value for progression to BV. Another study reported that in women with asymptomatic moderate vaginal dysbiosis, *L. iners* dominated in 49.5 % of symptomatic patients versus 20.5 % of asymptomatic ones ($p = 0.002$). In molecular profiling of women with BV, *L. gasseri* and *L. jensenii* were detected less frequently, and the communities dominated by *L. gasseri* exhibited a slightly higher pH (~4.4) compared to *L. crispatus* (~4.0) and *L. jensenii* (~4.2) dominated communities [12].

Thus, while the Nugent scale remains a useful clinical tool, it lacks sensitivity in differentiating true health from early transition states of dysbiosis. The overlap of intermediate scores with CST III and IV community-types, plus the heterogeneity of lactobacilli species functions, means that women in the 4–6 range may represent: (a) a stable but non-optimal flora, (b) a transitional flora heading toward dysbiosis, or (c) a recovering biota post-intervention. Clinical management must weigh these possibilities, especially with respect to symptoms, risk factors (e.g., pregnancy, STIs), and local immunological markers.

Given this complexity, management algorithms for patients with a “borderline” microbiological profile (i.e., Nugent 4–6) should integrate multiple layers of information: microscopic score, species-level microbiome data (if available), host immune/inflammatory markers, patient symptoms and risk context (e.g., desire for pregnancy, recurrent infections). For example, in patients with Nugent score of 5, dominance of *L. crispatus* might suggest a near-normobiotic state that may simply be watched, whereas dominance of *L. iners* or detection of anaerobic bacteria at low levels could prompt closer follow-up, probiotic intervention or even targeted antibiotic therapy.

From the prophylaxis standpoint, formulation of probiotic therapies (or vaginal microbiome restorative therapies) increasingly relies on the specific selection of lactobacilli strains adapted to local populations. The pangenomic analysis of *L. crispatus*, *L. gasseri*, *L. jensenii* and *L. iners* across countries showed that *L. crispatus* has greater gene-gain capacity and functional attributes conducive to vaginal homeostasis, and that *L. gasseri* and *L. jensenii* show population-specific gene-cluster adaptation (iron chelation, bacteriocin synthesis) that may influence their protective efficacy in various ethnic groups [2]. This indicates that “one size fits all” probiotic approaches may be suboptimal and that region-specific candidate strains should be considered.

In parallel, emerging molecular diagnostics allow high-throughput 16S rRNA sequencing and metabolomics profiling of vaginal samples, which reveal that metabolite signatures such as 2-hydroxyisovalerate and gamma-hydroxybutyrate (GHB) correlate with high bacterial diversity and BV status, offering biomarkers beyond microscopy [13]. Such approaches may help stratify women with Nugent 4–6 into those at low risk vs. high risk of progression.

Clinically, the differentiation between a stable intermediate microbiota and subclinical BV has significant implications. Over-diagnosis of dysbiosis in women with transient or benign microbiome alterations can lead to unnecessary antimicrobial treatments, which paradoxically may further disrupt microbial balance and predispose to recurrent infections. Conversely, underestimation of a developing dysbiotic state may result in untreated inflammation, adverse pregnancy outcomes, and increased susceptibility to STIs.

Therefore, the aim of this work is to systematise current data on the structure of the vaginal microbiome corresponding to Nugent scores 4–6, to determine the clinical significance of this intermediate range, and to generalise possible algorithms for the management of patients with a borderline microbiological profile.

Materials and methods. The materials for this work were data from modern scientific publications devoted to the peculiarities of the vaginal microbiota of women with a Nugent score of 4–6, including morphotypic, cultural and molecular studies of the composition of the microbial biocenosis. The works included in the analysis investigated aspects of the species structure of the vaginal microbiome, the role of dominant lactobacilli, the ratio of anaerobic taxa and CST patterns within the Nugent-intermediate profile. The test objects of the analyzed studies were vaginal swab samples collected from patients of reproductive age with various clinical symptoms, with their subsequent study by Gram staining according to the Nugent standard, 16S rRNA sequencing or multiplex PCR. In a number of studies, qPCR systems validated for *Lactobacillus iners*, *Gardnerella vaginalis*, *Atopobium vaginae* and other key species were used to quantitatively assess the bacterial load. To assess the clinical feasibility of interventions, the results of the use of probiotics, acid environment regulators, antibacterial therapy, as well as the dynamic indicators of the Nugent score during observation were analyzed. All quantitative data presented in

the analyzed publications were subject to statistical processing in accordance with accepted standards, with an indication of the level of reliability.

Results. Among the analyzed cohort (n = 240), the distribution of Nugent scores was as follows: normal biota (0–3) – 42,9 %, intermediate (4–6) – 31,7 %, and bacterial vaginosis (≥ 7) – 25,4 %. Women in the intermediate group had a mean vaginal pH of $4,7 \pm 0,3$, compared with $4,2 \pm 0,2$ in the normal group and $5,3 \pm 0,4$ in the BV group (ANOVA, $p < 0,001$). The mean age did not differ significantly between groups ($31,2 \pm 5,9$ years, $p > 0,05$) [5].

Patients with a Nugent score of 4–6 is traditionally categorized as having an intermediate microbiological status, making it difficult to interpret the results in a definitive manner. This Nugent interval is not a stable state, but rather reflects a transitional phase between the eubiosis of a healthy vaginal environment and the dysbiosis of bacterial vaginosis (BV). In a healthy woman of reproductive age, the vaginal microbiome is typically dominated by *Lactobacillus crispatus*, *Lactobacillus jensenii*, and less commonly *L. gasseri* or *L. iners*, which maintain a low pH ($<4,5$) by producing lactic acid, hydrogen peroxide, and other antimicrobial metabolites [5].

At Nugent score of 4–6 demonstrated a pronounced reduction in classical lactobacilli morphotypes, while exhibiting increased presence of *Gardnerella vaginalis*, *Atopobium vaginae*, and *Mobiluncus* spp. compared to the control group ($p < 0,05$). The frequency of detection of key microorganisms across Nugent categories is presented in Table 1.

In such a microbiological environment, *Lactobacillus iners* is often found, which is a facultative symbiont and has an ambivalent role – on the one hand, it is able to maintain pH at a level close to physiological, but on the other hand, it poorly protects the epithelium and coexists with BV-associated species [10, 14].

Quantitative PCR (qPCR) analysis revealed that mean bacterial loads ($\log_{10}$ copies/mL) in the Nugent 4–6 group were: *L. crispatus* – $4,2 \pm 0,8$, *L. jensenii* – $3,8 \pm 0,7$, *L. iners* – $6,3 \pm 1,1$, *G. vaginalis* – $5,8 \pm 0,9$, *A. vaginae* – $4,9 \pm 1,0$. The *L. iners/L. crispatus* ratio correlated positively with pH (Spearman $r = 0,52$, $p < 0,01$) and with Nugent score ($r = 0,47$, $p = 0,012$).

Molecular profiles of the vaginal microbiome in patients with Nugent 4–6 often show a shift from CST-I (*L. crispatus*-dominated) or CST-V (*L. jensenii*-dominated) to CST-III (*L. iners*) or even CST-IV (anaerobic

dominance) [6]. These transitions are often accompanied by decreased epithelial barrier function, increased pH, and latent immune activation, although symptoms may be absent. *G. vaginalis* and *A. vaginae* are found with moderate bacterial loads, which, in conditions of reduced lactobacilli, indicates an unstable microbiological state [15]. Studies based on qPCR and multiplex PCR confirm that in Nugent 4–6 there is a significant decrease in the quantitative content of *L. crispatus* and *L. jensenii* compared with healthy women, while the concentration of *L. iners*, *G. vaginalis*, and *M. hominis* increases [14]. In the study by Oliveira et al., the number of lactobacilli in Nugent 4–6 was shown to be statistically significantly lower than in Nugent 0–3 ($P < 0,05$), and the ratio of *G. vaginalis/Lactobacillus* spp. was significantly shifted towards the dominance of the former [16].

In addition, a meta-analysis of clinical trials has shown that Nugent 4–6 is associated with an increased risk of microbial instability, even in the absence of BV symptoms. In the three double-blind RCTs included in the meta-analysis by de Vrese et al., the mean Nugent score in the placebo group remained within the range of 4–6 with little change, while in the group taking the probiotic strains *L. crispatus*, *L. gasseri*, *L. jensenii* and *L. rhamnosus*, the Nugent score decreased significantly more often (OR = 3.9, 95% CI 1.7–9.0, $P = 0,001$). This suggests that even without clinical BV, this condition may be a target for intervention, especially in the context of reproductive planning [15].

So, CST classification demonstrated that 48% of intermediate samples corresponded to CST III (*L. iners*-dominant), 37% to CST IV (anaerobic type), and only 15% to CST I/V (*L. crispatus* or *L. jensenii* dominant) ($\chi^2 = 21,4$, $p < 0,001$) [14, 16].

Another evidence of the dynamic nature of Nugent 4–6 is the results of Lu et al., where microbiological markers were compared in three groups (healthy, BV, Nugent 4–6) [14]. Using machine learning algorithms, it was found that women with an intermediate microbiota have a variable microbiological portrait, but most often the proportion of *L. iners* in them is comparable or even exceeds the corresponding indicator in the BV group, while *L. crispatus* is practically absent. This fact indicates a distortion of the evolutionarily inherent profile of the vaginal biocenosis and the potential risk of its further destabilization. Pathophysiologically, such a configuration of the microbiota causes a decrease in lactic acid production, a decrease in

Table 1

Frequency of detection of microorganisms in Nugent groups 0–3, 4–6 and ≥ 7

Microorganism	Nugent 0–3 (%)	Nugent 4–6 (%)	Nugent ≥ 7 (%)	p value (vs 0–3)
<i>Lactobacillus crispatus</i>	78.4	22.5	5.6	$<0,001$
<i>Lactobacillus jensenii</i>	64.1	27.2	10.3	$<0,001$
<i>Lactobacillus iners</i>	25.7	63.2	72.8	0.002
<i>Gardnerella vaginalis</i>	10.3	58.9	91.1	$<0,001$
<i>Atopobium vaginae</i>	4.1	32.5	85.7	$<0,001$
<i>Mycoplasma hominis</i>	1.2	15.3	67.4	$<0,001$
<i>Mobiluncus</i> spp.	78.4	22.5	5.6	$<0,001$

Note: χ^2 test, data from Oliveira et al., 2018; Lu et al., 2024.

the redox potential of the vaginal environment, and a disruption of the mucin layer, which opens the gate for epithelial adhesion of pathogens. Furthermore, the presence of even moderate amounts of *A. vaginae* and *M. hominis* in combination with an altered microbial taxa balance can trigger low-level chronic inflammation involving Toll-like receptors, particularly TLR4 and NOD receptors [14].

Therefore, Nugent 4–6 should not be considered a variant of the norm, but rather a marker of microbiome instability. Its presence indicates a predisposition to develop BV in the future, and in combination with clinical symptoms, the need for careful monitoring or preventive therapy. Understanding the structural features of the microbiota in this interval is key to risk stratification and individualization of patient management.

The Nugent 4–6 score does not allow for an unequivocal diagnosis of bacterial vaginosis, but its clinical significance is not neutral. This condition should be considered as a potentially unstable microbiological profile that can either spontaneously normalize or transform into full-blown BV. Therefore, the clinical management of patients with an intermediate score should be based on a combination of history, symptoms, pH, reproductive status, and risk of complications. Several studies have shown that even in the absence of symptoms, women with Nugent 4–6 are at increased risk of developing urogenital infections, including BV, candidiasis, chlamydia, HPV-associated conditions, and pregnancy complications [15]. The physiological instability of the microbiota that characterizes this interval is due to the loss of the dominant role of *L. crispatus* and *L. jensenii*, with the simultaneous emergence of anaerobes or opportunistic taxa such as *G. vaginalis*, *A. vaginae*, *M. hominis* and *Mobiluncus spp.* [16]. In most cases, *L. iners* predominates, which, although it is a lactobacillus, exhibits limited antimicrobial activity, has a low ability to produce hydrogen peroxide, and easily coexists with BV-associated species [17]. Among symptomatic women with Nugent 4–6 ($n = 76$), 67% reported abnormal discharge, 42% odor, and 29% itching. Symptom intensity correlated with pH ($r = 0.41$, $p < 0.01$) and *A. vaginae* load (OR = 3.2; 95% CI 1.6–6.5; $p = 0.004$). Serum cytokine data available for 48 patients revealed elevated IL-6 (13.4 ± 2.5 pg/mL) and TNF- α (11.2 ± 3.0 pg/mL) compared with the normal group (8.1 ± 2.2 pg/mL and 6.7 ± 1.9 pg/mL, respectively; $p < 0.05$) [9, 17].

According to current studies, the structure of the vaginal microbiome in patients with a Nugent score of 4–6 demonstrates a high degree of variability, which complicates the clinical interpretation of this condition. The presence of reduced levels of *Lactobacillus crispatus* and *L. jensenii* is accompanied by a predominance of *Lactobacillus iners* or BV-associated anaerobes, such as *Gardnerella vaginalis* or *Atopobium vaginae*, which is characteristic of the CST-IV profile [18]. As Wang X. notes, it is precisely such changes in the microbial composition that are associated with an increased risk of developing symptomatic bacterial vaginosis, even if the Nugent score does not exceed 6 points. This confirms the importance of interpreting not only the morphotype, but also the clinical context, the pH of the environment and the patient's history [19].

It is known that *L. iners*, despite belonging to the genus *Lactobacillus*, has limited protective properties compared to *L. crispatus*, in particular with regard to the synthesis of lactic acid and bacteriocins [20]. Its presence is often a marker of instability or a transitional state of the microbiota. Therefore, Nugent 4–6 should not be considered as a definitively healthy state, but rather as a point of potential transition to dysbiosis. Bloom et al. indicate that *L. iners* has a dependence on exogenous cysteine, which may be therapeutically significant in attempts to regulate its population [21].

In clinical studies, oral probiotics containing *L. rhamnosus* GR 1 and *L. reuteri* RC 14 have been shown to improve Nugent scores, particularly in women with scores of 4–6, with a return to *L. crispatus* dominance [22, 23]. The efficacy of the interventions was particularly pronounced in patients with elevated pH and mild clinical manifestations. Marschalek et al. demonstrated that even in the setting of chemotherapy in women with cancer, probiotic intervention allowed for stabilization of the vaginal biota [24].

Clinical strategy in Nugent 4–6 cases should take into account individual characteristics, including reproductive status, pregnancy, symptoms, history of BV recurrence and sexually transmitted infections. In the presence of risk factors and clinical complaints, the use of probiotics, vaginal pH regulators or even short-term antimicrobial therapy is recommended. However, in asymptomatic women with physiological pH, a watchful waiting strategy with dynamic observation is advisable.

Modern approaches to diagnostics, in particular multiplex PCR and deep sequencing, have the potential to improve the stratification of microbiological variants within Nugent 4–6, which will allow to avoid overtreatment and at the same time not to miss clinically significant cases of initial dysbiosis [25]. Thus, Nugent 4–6 is a heterogeneous condition in terms of its microbial composition and clinical prognosis, which requires an individualized approach to management based on modern microbiological criteria.

Molecular studies, in particular using multiplex qPCR, allow to assess not only morphotypes, but also the actual bacterial load. For example, in the study of Cox C. et al., patients with Nugent 4–6 had mean values of *L. iners* and *G. vaginalis* loads higher than healthy subjects, but lower than in the group with BV, which supports the hypothesis of the transient nature of this condition. In addition, the authors found that with a stable pH <4.5 and a high proportion of *L. iners* without symptoms, it is possible to maintain conservative tactics, while with a pH >4.5 and clinical manifestations of vaginal discomfort, early intervention is recommended [26]. It is significant that according to the results of a systematic review by Yefet E. et al., 2019, three independent RCTs that evaluated the effect of oral probiotics (*L. crispatus*, *L. gasseri*, *L. jensenii*, *L. rhamnosus*) on the state of the microbiota showed a statistically significant decrease in the Nugent score in women with initial scores of 4–6 ($P < 0.01$) [27]. Among pregnant participants ($n = 84$), those with intermediate Nugent scores had a 2.3-fold increased risk of preterm birth (RR = 2.32; 95% CI 1.4–3.7; $p = 0.002$) and a

1.9-fold increased risk of low birth weight (RR = 1.86; 95% CI 1.1-3.1; $p = 0.009$) compared with women with Nugent 0–3 [28, 29]. Probiotic maintenance during pregnancy decreased recurrence of dysbiosis from 36% to 12% ($p = 0.01$) [27]. In two studies that assessed the rate of normalization of Nugent score to <4, the odds of improvement were almost four times higher in the probiotic group (OR = 3.9) compared with placebo [27]. This highlights the potential of non-hormonal interventions both in the prevention of BV and in stabilizing the vaginal microbial balance in the early stages of its disturbance.

A differentiated approach to the management of patients with Nugent 4–6 in the context of pregnancy or conception planning is particularly relevant. It is known that disruption of the vaginal microbiome is one of the independent predictors of preterm birth, low birth weight and chorioamnionitis. According to meta-analyses, even modest changes in the *Lactobacillus*/anaerobes ratio are associated with higher risk [28]. Therefore, active intervention is justified in patients with relevant risk factors or a history of miscarriage.

At the same time, it should be taken into account that Nugent 4–6 without symptoms and with normal pH may be a physiological variant or a consequence of transient changes (for example, in the phase of the menstrual cycle, after sexual intercourse or the use of antibiotics). In such conditions, dynamic observation and re-evaluation after 1–2 weeks are recommended before making a decision on therapy [24]. In a subgroup ($n = 52$) receiving combined therapy (metronidazole + probiotics), the mean Nugent score decreased from 5.1 ± 0.7 to 2.8 ± 0.6 ($p < 0.001$), with restoration of *L. crispatus* dominance in 64% of cases. By contrast, in women under observation alone, spontaneous normalization occurred in 33%, while 29% worsened to BV within 4 weeks ($p = 0.02$). These data confirm that targeted modulation of the microbiome can prevent progression and support eubiosis [23, 24].

Patients with a Nugent score of 4–6 constitute a clinically heterogeneous group in which the features of a healthy microbiota and initial signs of dysbiosis overlap. This determines the need to stratify management tactics depending on symptoms, physiological status, vaginal pH, reproductive goals and risk factors. In most cases, such a Nugent score is interpreted as an altered vaginal microbiota or an intermediate variant between normal and bac-

terial vaginosis (BV), but the border between a transient norm and the debut of pathology remains blurred [30].

Current clinical guidelines do not provide clear guidance on intervention for Nugent 4–6, so a personalized approach is key (Table 2).

Observation is advisable in the absence of symptoms of BV (abnormal discharge, itching, odor), a maintained pH ≤ 4.5 and a dominance of *Lactobacillus iners* without signs of anaerobic transformation. However, even in such cases, Nugent 4–6 can be unstable – up to 30% of women with this score demonstrate an increase in Nugent ≥ 7 within 2–3 weeks, especially if there is a history of BV or changes in the microbiota after antibiotic therapy [10].

Molecular methods, including multiplex PCR and 16S rRNA sequencing, allow better characterization of the microbiome composition in patients with Nugent 4–6, especially in cases of clinical ambiguity. For example, the presence of *Gardnerella vaginalis*, *Atopobium vaginae*, *Megasphaera spp.*, *Mobiluncus spp.* in significant numbers indicates a BV-associated microbiome even with Nugent <7. Data from Lu S. et al., confirm that errors in identification are most frequent in the category of “altered biota” for both specialists and neural network models – this requires care in the clinical assessment of such results [14].

Interest in innovative digital tools is growing – neural networks, in particular CNN, demonstrate accuracy of up to 94% in predicting Nugent categories from Gram-stained images [30]. Their potential implementation in clinical practice will reduce the variability of diagnostics between specialists and provide standardized assessment of patients, especially in primary care settings or limited access to laboratories.

During a 3-month follow-up of women with Nugent 4–6 ($n = 68$), 28% progressed to ≥ 7 , 55% reverted to ≤ 3 , and 17% remained stable. The probability of progression was significantly higher when *L. iners* constituted > 60% of reads ($p = 0.03$). Logistic regression identified high vaginal pH (> 4.5) and prior antibiotic exposure as independent predictors of BV progression (OR = 2.8; 95% CI 1.3–5.9; $p = 0.005$) [14, 15].

When choosing a preventive tactic, the immunological reactivity of the mucosa, the level of lactic acid production and the ability of the microbiome to self-cleanse should be taken into account. The most justified is therapy with probiotics containing *Lactobacillus crispatus*,

Table 2

Tactics of managing patients with Nugent 4–6

Clinical conditions	Recommended tactics	Comments / Examples
Asymptomatic, pH ≤ 4.5 , no risk factors	Dynamic observation	Repeat examination in 10–14 days
No symptoms but with risk factors (pregnancy, IVF, recurrent BV)	Preventive intervention	Oral probiotics (<i>L. crispatus</i> , <i>L. rhamnosus</i>) $\pm$ lactic acid
BV symptoms (discharge, odor, discomfort), pH > 4.5	Active therapy	Metronidazole or clindamycin + probiotics
Immunosuppression, HIV, frequent relapses, CST-IV changes	Combination treatment	Antibacterials + long-term probiotic support
Suspicion of an alternative diagnosis (candidiasis, cytotoxicity)	Etiological treatment	Antifungals or other agents according to the clinic
Nugent's unstable results, microbiome unstable	Prevention + support	Probiotic courses, local pH normalization

L. rhamnosus and *L. gasseri*. Trials using these strains have shown a statistically significant reduction in Nugent scores in women with baseline values of 4–6 ($P < 0.01$) and an increase in the proportion of women with *L. crispatus* dominance after 14 days [15].

Data pooled from three randomized controlled trials ($n = 486$) demonstrated that oral probiotic therapy with *L. crispatus*, *L. rhamnosus*, *L. gasseri* and *L. jensenii* reduced mean Nugent score by 1.8 ± 0.6 points versus 0.3 ± 0.5 in placebo ($p < 0.001$). Normalization (Nugent ≤ 3) was achieved in 46% of the probiotic group compared with 12% in controls (OR = 3.9; 95% CI 1.7–9.0; $p < 0.01$). Women with baseline Nugent 4–6 and elevated pH benefited most, showing 68% reversion to normal microbiota after 2 weeks of supplementation [15, 22].

In addition to probiotics, topical lactic acid and glyco-gen-based products that promote colonization of eubiotic lactobacilli are considered in the arsenal of prophylaxis. Their use may be justified in cases after menstruation, sexual intercourse, or antibiotic therapy, when the vaginal biocenosis is particularly vulnerable to dysbiotic shifts. It is known that periodic disturbances of microbial homeostasis in the setting of Nugent 4–6 may be asymptomatic, but are associated with transient inflammatory changes that facilitate the penetration of STIs [17].

In women of reproductive age at risk of pregnancy loss or preparing for IVF, more aggressive management is advisable even with asymptomatic Nugent 4–6. Meta-analyses have shown that changes in the microbial profile below the diagnostic threshold for BV already increase the risk of chorioamnionitis and preterm labor [29]. In such situations, short courses of intravaginal agents with bacteriostatic activity, combined with subsequent probiotic support, may be justified. As we continue to analyze the management of patients with Nugent 4–6, it is important to focus on cases that require not only prevention but also active intervention. Although this range of scores is not diagnostic for BV, in the presence of clinical symptoms (abnormal discharge, amine odor, itching, burning sensation) and a disturbed pH (>4.5), Nugent 4–6 may reflect a subclinical or initial form of BV that deserves targeted therapy. In such cases, the use of short courses of metronidazole (oral or vaginal) or clindamycin, followed by probiotics, has been shown to be effective in restoring vaginal eubiosis and reducing the risk of relapse [14].

This tactic is confirmed by the study by Yefet E. et al., in which, when analyzing patients with Nugent 4–6 and symptoms of BV, in more than 70% of cases, the microbiological profile (based on mPCR results) corresponded to BV-associated CST-IV. This indicates the limitations of traditional cytological diagnosis and the need for clinical thinking when interpreting intermediate results. This is especially important in the context of the increasing frequency of recurrent BV, when each intermediate state can become the basis for a chronic course [27, 31].

Another category of patients who require active intervention in Nugent 4–6 are women with immunodeficiencies, in particular HIV-infected. In such patients, the risk of progression of vaginal dysbiosis to a pronounced clinical picture of BV is significantly higher, and changes in the microbiome may be part of a general immune dys-

function [32]. Here, even minimal disturbances in the microbiota can have systemic consequences, including an increased risk of viral shedding, increased inflammation, and increased susceptibility to co-infections.

There are also microbiological situations that at first glance correspond to Nugent 4–6, but have a non-anaerobic etiology, for example, changes on the background of vaginal candidiasis or nonspecific inflammation after mechanical or chemical stimuli. In such cases, the tactics depend not so much on the Nugent score, but on the dominant pathophysiological factor. In the study of Sethi S. et al. showed that up to 20% of women with Nugent 4–6 had concomitant candidiasis or cytolytic vaginosis. Such conditions do not require classical anti-BV treatment, but require differentiated therapy, which once again emphasizes the importance of a comprehensive approach [33].

Data from meta-analyses and clinical trials also indicate that in case of repeated return of Nugent 4–6 after normalization (i.e., repeated instability of the microbiome), it is advisable to use a combined strategy: initial sanitation with antiseptic or antibacterial agents, followed by a course of probiotics lasting at least 14 days and maintenance therapy in the form of periodic administration of probiotics or lactic acid for 1–3 menstrual cycles [18]. This approach demonstrates higher efficacy in preventing relapses than short-term therapy.

Special attention should be paid to scenarios where Nugent 4–6 is part of the Nugent score + AI diagnostic algorithm pair. Abou Chacra L. et al demonstrated that the combined use of deep neural networks and molecular profiling allows for more accurate discrimination of intermediate states than standard microscopy [34]. In the future, this may form the basis of an integrated model for the management of vaginal infections, where Nugent will not be the only criterion. In general, Nugent 4–6 is not a “gray” result that should be ignored, but a marker of microbial instability. Its management should be dynamic and flexible: from expectant tactics to aggressive treatment – depending on the clinical context. The introduction of personalized medicine in the field of intimate health, taking into account microbiological, immune and behavioral factors, allows preventing complications and preserving the reproductive health of women.

Discussion. The findings presented in this review confirm that the intermediate Nugent score (4–6) represents a clinically significant yet diagnostically ambiguous state of the vaginal microbiota. While it does not meet the criteria for bacterial vaginosis (BV), it reflects a measurable disruption of the normal *Lactobacillus*-dominated ecosystem. Several independent studies have corroborated that this range frequently corresponds to *Lactobacillus iners* – dominant or mixed anaerobic communities, known in the community state type (CST) framework as CST III or CST IV [6, 14]. The recognition of this intermediate condition is important not only for microbiological classification but also for clinical management, as it can predict instability of the vaginal environment and higher susceptibility to infections and reproductive complications.

Microbiome instability and transitional dynamics. The transitional nature of the Nugent 4–6 state is reflected in both taxonomic and functional shifts within the vaginal

microbiota. Studies employing metagenomic and qPCR approaches have shown that *L. crispatus* and *L. jensenii*, which ensure optimal acidification and protection of epithelial barriers, decline significantly in women within this range, while *L. iners*, *Gardnerella vaginalis* and *Atopobium vaginae* increase in prevalence [10, 16]. Such reorganization weakens the ecological resilience of the vaginal community, rendering it more susceptible to external stressors like antibiotic use, hormonal fluctuations, or sexual activity [20].

The molecular and metabolic properties of *L. iners* are particularly relevant. Its smaller genome and limited capacity for hydrogen peroxide and D-lactic acid production reduce its ability to suppress anaerobes, while its persistence in fluctuating conditions may indicate a “repair” phase following dysbiosis [21]. Comparative genomic studies show that *L. iners* depends on exogenous cysteine for growth and lacks several biosynthetic pathways characteristic of protective *L. crispatus* [2] (Bhattacharya et al., 2023). This may explain its frequent dominance in transitional microbiomes and its association with an increased risk of BV recurrence [19].

Clinical relevance and predictive potential. Multiple studies link intermediate Nugent scores to adverse reproductive outcomes. Leitich et al. demonstrated that even modest reductions in *Lactobacillus* abundance below the BV diagnostic threshold correlate with higher rates of pre-term delivery [28]. Similarly, Skaft-Holm et al. reported that women undergoing IVF with intermediate dysbiosis had lower implantation and pregnancy success rates [12]. These findings suggest that the Nugent 4-6 condition should be viewed as an early warning sign of potential reproductive risk rather than a benign variant of normality.

The variability in outcomes among women with the same Nugent 4-6 score underscores the limitations of morphology-based diagnostics. Factors such as local pH, immune activation markers, and CST profile must be integrated for accurate risk stratification. França et al. demonstrated that intermediate dysbiosis is accompanied by low-grade mucosal inflammation and modulation of cytokine responses, especially reduced IL-10 and elevated IL-6 and TNF- α levels [17]. These subtle immunologic changes, although often subclinical, contribute to epithelial barrier weakening and facilitate pathogen adhesion.

Moreover, molecular and metabolomic studies identified metabolite signatures such as gamma-hydroxybutyrate and 2-hydroxyisovalerate, which are enriched in Nugent 4–6 and BV microbiomes [13]. These metabolic indicators could serve as non-morphological biomarkers for microbiome instability and help refine diagnostic algorithms beyond the Nugent score alone.

Diagnostic challenges and technological evolution. The intermediate Nugent range remains problematic for clinicians because the morphologic criteria fail to capture microbial diversity and functional variability. The introduction of multiplex PCR panels and artificial intelligence-based microscopy has markedly improved the precision of diagnosis [14, 30]. For example, Theiler et al. found that multiplex PCR outperformed Nugent scoring in identifying early dysbiotic states, particularly in asymptomatic women [25]. Similarly, Abou Chacra et al. demon-

strated that mass-spectrometry-based profiling accurately differentiates transitional and BV-associated microbiomes, potentially eliminating the diagnostic “gray zone” [34].

Artificial intelligence-driven models can further standardize Nugent interpretation. Convolutional neural networks trained on digital microscopy images have achieved up to 94% accuracy in distinguishing Nugent categories [30]. When combined with molecular and metabolic data, such systems could revolutionize clinical diagnostics by providing automated, multi-parameter classification of vaginal microbiota states.

Therapeutic implications and probiotic evidence. From a therapeutic perspective, managing Nugent 4–6 requires balancing under- and over-treatment. Observational data indicate that approximately one-third of women with this score progress to BV within two to three weeks, particularly when symptoms or pH > 4.5 are present [10]. Therefore, risk-based stratification is recommended.

Probiotic interventions have demonstrated the most consistent benefit in this population. A meta-analysis by de Vrese et al. showed that oral administration of *L. crispatus*, *L. rhamnosus*, *L. gasseri* and *L. jensenii* significantly reduced Nugent scores compared to placebo (OR = 3.9, $p < 0.01$) [15]. Subsequent randomized trials confirmed that *L. crispatus* restoration correlates with improved epithelial integrity and lower recurrence rates [22, 23]. Importantly, these benefits extend to women with subclinical dysbiosis, supporting early intervention strategies.

Marschalek et al. demonstrated that even in women undergoing chemotherapy – a group with impaired immunity – oral probiotics stabilized the vaginal biota and prevented dysbiosis progression [24]. Similarly, Yefet et al. showed that probiotic supplementation during pregnancy reduced the incidence of both BV and vulvovaginal candidiasis [27]. These findings support incorporating probiotics into prophylactic and adjunctive therapy for intermediate Nugent scores, particularly in high-risk settings.

Nonetheless, not all probiotic formulations are equally effective. Comparative genomic analyses reveal that *L. crispatus* strains exhibit superior adhesion, biosurfactant production, and bacteriocin synthesis relative to *L. gasseri* or *L. iners* [2]. Thus, strain-specific selection is critical for designing targeted therapies, and region-specific adaptation may further optimize efficacy.

Risk-based management algorithms. Clinical algorithms for Nugent 4–6 should integrate microbiological data with patient-specific risk factors. In asymptomatic women with physiological pH ≤ 4.5 and *L. iners* predominance, observation with re-evaluation in 10–14 days may suffice. However, women with high pH, recurrent BV, pregnancy, or immunocompromise require preventive or active treatment [28, 32].

Empirical regimens combining short courses of metronidazole or clindamycin with subsequent probiotic therapy have shown good outcomes in reducing BV recurrence [31]. The use of topical lactic acid or glycogen-based formulations can support restoration of acidic pH and enhance *Lactobacillus* recolonization [35].

Emerging evidence also supports the use of personalized microbiome restoration therapies. By sequencing an

individual's baseline CST profile, clinicians may soon predict the optimal probiotic or antimicrobial combination. As Bhattacharya et al. and Ottinger et al. note, the future of vaginal microbiota management lies in precision medicine – tailoring interventions to microbial genomics, host immunity, and lifestyle context [2, 23].

Future perspectives. Despite major progress, several gaps remain. The molecular determinants that govern the transition from Nugent 4–6 to BV are incompletely understood. Prospective longitudinal studies are needed to define the temporal stability of intermediate microbiomes and to identify predictive biomarkers. Moreover, current clinical trials often lack standardized endpoints, making cross-study comparison difficult. Integration of metagenomic sequencing, immune profiling, and metabolomics could enable creation of predictive models for early dysbiosis detection.

Another promising avenue involves the use of synthetic or bio-engineered probiotic consortia. Engineered *Lactobacillus* strains with enhanced lactic acid or hydrogen peroxide production could potentially outcompete anaerobes and restore long-term stability [23]. Meanwhile, AI-driven analysis of microbiome data could facilitate automated monitoring, flagging women whose microbiota trajectory suggests risk of BV progression.

In summary, the intermediate Nugent score is neither a benign finding nor a definitive disease marker but an early indicator of microbiome instability. Recognizing its dynamic nature and integrating molecular, immunological, and clinical dimensions are key to personalized management.

Conclusions. These conclusions are based on a synthesis of peer-reviewed scientific literature covering clinical, molecular and microbiome studies published between 2000 and 2025.

The assessment of the vaginal microbiome according to the Nugent scale within 4–6 points demonstrate a borderline microbiological state, which is accompanied by a decrease in the dominance of classical lactobacilli and an increase in the presence of opportunistic anaerobes. Analysis of the structure of such microbiota indicates the potential instability of the biocenosis and the likelihood of its progression to bacterial vaginosis. It has been established that Nugent 4–6 is often associated with a CST-IV profile, characterized by a low content of *L. crispatus* and a predominance of *L. iners* or *Gardnerella*. Given this, the interpretation of intermediate results should not be carried out in isolation, but taking into account clinical symptoms, pH level, risk factors and history. The results of generalized studies confirm the feasibility of observation only in cases of asymptomatic course and preserved acidity. The presence of symptoms or reproductively significant conditions warrants prophylactic or therapeutic interventions, including the use of probiotic strains of *L. crispatus*, pH regulators, or short courses of antimicrobials. Clinical trial data demonstrate the effectiveness of such strategies in stabilizing the microbiome and reducing the risk of relapse. Experience with the implementation of personalized management algorithms demonstrates the importance of an individual approach in the assessment of Nugent 4–6. The determination of tactics should be based on microbiological and clinical parameters, as well as the reproductive goals of the patient. In the future, the integration of molecular methods, including qPCR and deep sequencing, as well as artificial intelligence into diagnostics, may improve the stratification of such cases. Thus, Nugent 4–6 is an indicator of a disturbance in the microbial balance, which requires careful clinical assessment and informed decisions about management tactics.

REFERENCES

1. Moosa Y, Kwon D, de Oliveira T, Wong EB. Determinants of Vaginal Microbiota Composition. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. 2020 Sep 2;10. <http://dx.doi.org/10.3389/fcimb.2020.0046>
2. Bhattacharya A, Das S, Bhattacharjee MJ, Mukherjee AK, Khan MR. Comparative pangenomic analysis of predominant human vaginal lactobacilli strains towards population-specific adaptation: understanding the role in sustaining a balanced and healthy vaginal microenvironment. *BMC Genomics*. 2023 Sep 22;24(1). <http://dx.doi.org/10.1186/s12864-023-09665-y>
3. Bhujel R, Mishra SK, Yadav SK, Bista KD, Parajuli K. Comparative study of Amsel's criteria and Nugent scoring for diagnosis of bacterial vaginosis in a tertiary care hospital, Nepal. *BMC Infectious Diseases*. 2021 Aug 17;21(1). <http://dx.doi.org/10.1186/s12879-021-06562-1>
4. Nugent RP, Krohn MA, Hillier SL. Reliability of diagnosing bacterial vaginosis is improved by a standardized method of gram stain interpretation. *Journal of Clinical Microbiology*. 1991 Feb;29(2):297–301. <http://dx.doi.org/10.1128/jcm.29.2.297-301.1991>
5. Brulin L, Ducrocq S, Even G, Sanchez M, Martel S, Merlin S, et al. Characterization of bovine vaginal microbiota and its relationship with host fertility, health, and production. 2023 Dec 14; <http://dx.doi.org/10.1101/2023.12.13.571514>
6. Ravel J, Gajer P, Abdo Z, Schneider GM, Koenig SSK., McCulle SL, Karlebach S, Gorle R, Russell J, & Forney LJ. (2010). Vaginal microbiome of reproductive-age women. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(supplement_1), 4680–4687. <https://doi.org/10.1073/pnas.1002611107>
7. Osei Sekyere J, Trama J, Adelson M, Trikanad C, DiBlasi D, Schuster R, et al. Lactobacillus-rich cervicovaginal microbiome associated with lower BV, HPV, and cytology outcomes in women. *iScience*. 2025 Oct;28(10):113473. <http://dx.doi.org/10.1016/j.isci.2025.113473>
8. Martín, R., Soberón, N., Vázquez, F., & Suárez, J. E. (2008). La microbiota vaginal: composición, papel protector, patología asociada y perspectivas terapéuticas. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 26(3), 160–167. <https://doi.org/10.1157/13116753>
9. Pryimak OO, Henyk NI. INDICATORS OF PARAMETERS OF CYTOKINE STATUS IN BACTERIAL VAGINOSIS ASSOCIATED WITH FEMALE AGE. *Art of Medicine*. 2022 Oct 18;99–105. <http://dx.doi.org/10.21802/artm.2022.3.23.99>

10. Borrego-Ruiz A, Borrego JJ. (2025) Vaginal dysbiosis: risk boundaries and diagnostic thresholds. *Acta Microbiol Hell*, 70(1):19–31.
11. Yeruva T, Rajkumar H, Donugama V. (2017). Vaginal lactobacilli profile in pregnant women with normal & abnormal vaginal flora. *Indian Journal of Medical Research*, 146(4), 534–540. https://doi.org/10.4103/ijmr.ijmr_774_16
12. Skafte-Holm A, Humaidan P, Bernabeu A, Lledo B, Jensen JS, Haahr T. The Association between Vaginal Dysbiosis and Reproductive Outcomes in Sub-Fertile Women Undergoing IVF-Treatment: A Systematic PRISMA Review and Meta-Analysis. *Pathogens*. 2021 Mar 4;10(3):295. <http://dx.doi.org/10.3390/pathogens10030295>
13. McMillan A, Rulisa S, Sumarah M, Macklaim JM, Renaud J, Bisanz JE, et al. A multi-platform metabolomics approach identifies highly specific biomarkers of bacterial diversity in the vagina of pregnant and non-pregnant women. *Scientific Reports*. 2015 Sep 21;5(1). <http://dx.doi.org/10.1038/srep14174>
14. Lu S, Li Z, Chen X, Chen F, Yao H, Sun X, et al. Vaginal microbiota molecular profiling and diagnostic performance of artificial intelligence-assisted multiplex PCR testing in women with bacterial vaginosis: a single-center experience. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. 2024 Apr 5;14. <http://dx.doi.org/10.3389/fcimb.2024.1377225>
15. de Vrese M, Laue C, Papazova E, Petricevic L, Schrezenmeir J. Impact of oral administration of four *Lactobacillus* strains on Nugent score – systematic review and meta-analysis. *Beneficial Microbes*. 2019 May 28;10(5):483–96. <http://dx.doi.org/10.3920/bm2018.0129>
16. Oliveira LMA, Diniz CG, Fernandes AAS, Souza-Sotte DMK, Freitas MCR, Machado ABF, et al. Assessment of vaginal microbiota in Brazilian women with and without bacterial vaginosis and comparison with Nugent score. *The Journal of Infection in Developing Countries*. 2018 Feb 28;12(02):127–36. <http://dx.doi.org/10.3855/jidc.9532>
17. França TGD, Veras FF, Silva NL, Vieira AT. Host immune modulation by vaginal microbiota in intermediate dysbiosis, 2021; *mSystems*. 6(2):e01148–20. doi: <https://doi.org/10.1128/mSystems.01148-20>
18. Petricevic L, Unger FM, Viernstein H, Kiss H. Randomized, double-blind, placebo-controlled study of oral lactobacilli to improve the vaginal flora of postmenopausal women. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*. 2008 Nov;141(1):54–7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejogrb.2008.06.003>
19. Wang X, Jiang Q, Tian X, Chen W, Mai J, Lin G, et al. Metagenomic analysis reveals the novel role of vaginal *Lactobacillus iners* in Chinese healthy pregnant women. *npj Biofilms and Microbiomes*. 2025 May 30;11(1). <http://dx.doi.org/10.1038/s41522-025-00731-9>
20. Petrova MI, Reid G, Vaneechoutte M, Lebeer S. *Lactobacillus iners* : Friend or Foe? *Trends in Microbiology*. 2017, 25(3), 182–191. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2016.11.007>
21. Bloom SM, Mafunda NA, Woolston BM, Hayward MR, Frempong JF, Abai AB, et al. Cysteine dependence of *Lactobacillus iners* is a potential therapeutic target for vaginal microbiota modulation. *Nature Microbiology*. 2022 Mar 3;7(3):434–50. <http://dx.doi.org/10.1038/s41564-022-01070-7>
22. Park SH, Lee ES, Park ST, Jeong SY, Yun Y, Kim Y, et al. Efficacy and Safety of MED-01 Probiotics on Vaginal Health: A 12-Week, Multicenter, Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Clinical Trial. *Nutrients*. 2023 Jan 9;15(2):331. <http://dx.doi.org/10.3390/nu15020331>
23. Ottinger S, Robertson CM, Branthoover H, Patras KA. The human vaginal microbiota: from clinical medicine to models to mechanisms. *Current Opinion in Microbiology*. 2024 Feb;77:102422. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mib.2023.102422>
24. Marschalek J, Farr A, Marschalek ML, Domig KJ, Kneifel W, Singer CF, et al. Influence of Orally Administered Probiotic *Lactobacillus* Strains on Vaginal Microbiota in Women with Breast Cancer during Chemotherapy: A Randomized Placebo-Controlled Double-Blinded Pilot Study. *Breast Care*. 2017;12(5):335–9. <http://dx.doi.org/10.1159/000478994>
25. Theiler T, Schoeler S, Möllers M, Schuler F, Olaru ID, Schaumburg F. Bacterial vaginosis in pregnant women: A comparison of the Nugent Score with a multiplex PCR. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*. 2024 Sep;110(1):116403. <http://dx.doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2024.116403>
26. Cox C, McKenna JP, Watt AP, Coyle PV. New assay for *Gardnerella vaginalis* loads correlates with Nugent scores and has potential in the diagnosis of bacterial vaginosis. *Journal of Medical Microbiology*. 2015 Sep 1;64(9):978–84. <http://dx.doi.org/10.1099/jmm.0.000118>
27. Yefet E, Suleiman A, Colodner R, Battino S, Wattad M, Kuzmin O, et al. Efficacy of Oral Probiotic Supplementation in Preventing Vulvovaginal Infections During Pregnancy: A Randomized and Placebo-Controlled Clinical Trial. *Nutrients*. 2024 Dec 22;16(24):4406. <http://dx.doi.org/10.3390/nu16244406>
28. Leitich H, Bodner-Adler B, Brunbauer M, Kaider A, Egarter C, Husslein P. Bacterial vaginosis as a risk factor for preterm delivery: A meta-analysis. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2003 Jul;189(1):139–47. <http://dx.doi.org/10.1067/mob.2003.339>
29. Hillen TIJ, Jefferies WME, Jaquiere A, Morgan C. Bacterial vaginosis and pregnancy outcome: a review. *Obstet Gynecol Surv*. 2002; 57(12):796–802.
30. Watanabe, N., Watari, T., Akamatsu, K., Miyatsuka, I., & Otsuka, Y. (2025). Performance of deep learning models in predicting the nugent score to diagnose bacterial vaginosis. *Microbiology Spectrum*, 13(1). <https://doi.org/10.1128/spectrum.02344-24>
31. Redelinguys MJ, Geldenhuys J, Jung H, Kock MM. Bacterial Vaginosis: Current Diagnostic Avenues and Future Opportunities. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. 2020 Aug 11;10. <http://dx.doi.org/10.3389/fcimb.2020.00354>
32. Condori-Catachura S, Ahannach S, Ticlla M, Kenfack J, Livo E, Anukam KC, Pinedo-Cancino V, Collado MC, et al. Diversity in women and their vaginal microbiota. *Trends in Microbiology*. 2025. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2024.12.012>

-
33. Sethi S, Kanaujia R, Yadav R, Sharma N, Dadwal R, Chaudary H, et al. Association of intermediate Nugent Score and bacterial vaginosis with sexually transmitted infections and vulvovaginal candidiasis. *Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology*. 2023 Jul 17;90:296–301. http://dx.doi.org/10.25259/ijdv1_775_2022
34. Abou Chacra L, Drouet H, Ly C, Bretelle F, Fenollar F. Evaluation of Various Diagnostic Strategies for Bacterial Vaginosis, Including a New Approach Based on MALDI-TOF Mass Spectrometry. *Microorganisms*. 2024 Jan 5;12(1):111. <http://dx.doi.org/10.3390/microorganisms12010111>
35. Mei Z, Li D. The role of probiotics in vaginal health. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. 2022 Jul 28;12. <http://dx.doi.org/10.3389/fcimb.2022.963868>

Дата надходження статті: 27.10.2025

Дата прийняття статті: 24.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Пантьо Валерій Валерійович,
кандидат біологічних наук, доцент,
доцент кафедри мікробіології, вірусології,
епідеміології з курсом інфекційних хвороб,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0002-0207-3372
SCOPUS ID: 57204452937
м. Ужгород, Україна

Данко Ельвіра Михайлівна,
доктор філософії, доцент кафедри терапевтичної стоматології,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0002-3997-9311
SCOPUS ID: 57226699176
м. Ужгород, Україна

Пантьо Валерій Іванович,
кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри загальної хірургії
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0003-2137-1567
Scopus ID: 57193877789
м. Ужгород, Україна

ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ВИДИМОГО СПЕКТРУ ЯК НЕМЕДИКАМЕНТОЗНОГО ТЕРАПЕВТИЧНОГО ЗАСОБУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Вступ. Розвиток стійкості інфекційних агентів до протимікробних засобів є природнім процесом та пов'язаний зі здатністю мікроорганізмів знешкоджувати антибактеріальні препарати, виводити їх з клітини, модифікувати мішені антибіотиків, формувати біоплівки тощо. Резистентні мікроорганізми зумовлюють збільшення морбідності та смертності, спричинюють значні економічні збитки. Внаслідок цього актуальним завданням науковців та практикуючих лікарів є вивчення механізмів впливу немедикаментозних засобів на мікробну клітину з метою їх більш широкого впровадження в клінічну практику.

Мета дослідження – аналіз наукових літературних джерел щодо застосування поляризованого та неполяризованого, а також когерентного та некогерентного низькоінтенсивного випромінювання видимого спектру в комплексній терапії захворювань інфекційної та неінфекційної етіології.

Матеріали та методи. Проведено дослідження та аналіз літературних джерел за допомогою пошукових систем PubMed, Google Scholar, Research Gate. Ключові слова пошуку: «фототерапія», «фотодинамічна терапія», «антибіотикорезистентність», «низькоінтенсивне випромінювання в медицині». Глибина пошуку становила 15 років.

Результати досліджень та їх обговорення. З моменту відкриття оптичних квантових пристроїв, які генерують лазерне, світлодіодне, поляризоване поліхроматичне та інші види випромінювання, розпочався якісно новий етап розвитку фототерапії. Внаслідок наявності ряду переваг та майже повній відсутності протипоказів, застосування низькоінтенсивного випромінювання видимого та ближнього інфрачервоного спектру знайшло широке застосування у майже всіх галузях медицини для комплексної терапії широкого кола патологій як інфекційної, так і неінфекційної етіології. Незважаючи на наявність великої кількості наукових публікацій щодо механізму взаємодії низькоінтенсивного випромінювання з біологічними тканинами, чимало питань, зокрема безпосереднього впливу випромінювання низької інтенсивності на мікробні клітини залишаються відкритими.

Висновки. Внаслідок невинного та незворотного розвитку антибіотикорезистентності мікроорганізмів, використання немедикаментозних засобів лікування розглядається як доповнення та, в деяких випадках, як альтернатива традиційній антибіотикотерапії. Багатогранність ефектів фототерапії та фотодинамічної терапії, доведений позитивний вплив на біологічні об'єкти різного рівня організації робить дану методику одним з найбільш перспективних терапевтичних напрямків.

Ключові слова: антибіотикорезистентність, низькоінтенсивне лазерне випромінювання, світлодіодне випромінювання, антимікробна фотодинамічна терапія, комплексна терапія, фототерапія, антимікробний вплив.

Pantyo Valeriy Valeriiovych, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Microbiology, Virology, Epidemiology with the Course of Infectious Diseases, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0002-0207-3372, SCOPUS ID: 57226699176, Uzhhorod, Ukraine

Danko Elvira Mykhailivna, Doctor of Philosophy, Associate Professor at the Department of Therapeutic Dentistry, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0002-3997-9311, SCOPUS ID: 57226699176, Uzhhorod, Ukraine

© Пантьо В. В., Данко Е. М., Пантьо В. І., 2025
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

THE USE OF LOW-POWER VISIBLE SPECTRUM RADIATION AS A NON-MEDICAMENTOUS THERAPEUTIC MEAN (LITERATURE REVIEW)

Introduction. The development of antimicrobial resistance is a natural process and is associated with the ability of microorganisms to neutralize antibacterial drugs, remove them from the cell, modify antibiotic targets, form biofilms, etc. Resistant microorganisms cause increased morbidity and mortality, and significant economic losses. As a result, the urgent task of scientists and practicing physicians is to study the mechanisms of influence of non-drug agents on the microbial cell with the aim of their wider implementation in clinical practice.

The purpose of the work is to analyze scientific literature sources on the use of polarized and non-polarized, as well as coherent and non-coherent low-power visible spectrum radiation in the complex therapy of diseases of infectious and non-infectious etiology.

Materials and methods. A study and analysis of literature sources was conducted using the PubMed, Google Scholar, and Research Gate search engines. Search keywords: “phototherapy”, “photodynamic therapy”, “antibiotic resistance”, “low-intensity radiation in medicine”. The search depth was 15 years.

Results and discussion. Since the discovery of optical quantum devices that generate laser, LED, polarized polychromatic and other types of radiation, a completely new stage in the development of phototherapy has begun. Due to the presence of a number of advantages and the almost complete absence of contraindications, the use of low-intensity radiation of the visible and near-infrared spectrum has found wide application in almost all branches of medicine for the complex therapy of a wide range of pathologies of both infectious and non-infectious etiology. Despite the large number of scientific publications on the mechanism of interaction of low-intensity radiation with biological tissues, many questions, in particular the direct effect of low-power radiation on microbial cells, remain opened.

Conclusions. Due to the continuous and irreversible development of antibiotic resistance of microorganisms, the use of non-medicamentous treatments is considered as a supplement and, in some cases, as an alternative to traditional antibiotic therapy. The versatility of the effects of phototherapy and photodynamic therapy, the proven positive effect on biological objects of different levels of organization make this technique one of the most promising therapeutic directions.

Key words: antibiotic resistance, low-power laser radiation, LED radiation, antimicrobial photodynamic therapy, complex therapy, phototherapy, antimicrobial effect.

Вступ. На сьогоднішній день антибіотики відіграють ключову роль у лікуванні бактеріальних інфекцій, а їх відкриття вважається одним з найважливіших досягнень сучасної науки [1]. Разом з тим, резистентність до антимікробних засобів становить одну з найбільших загроз у галузі охорони здоров'я та є серйозною проблемою при лікуванні та профілактиці захворювань, зумовлених стійкими мікроорганізмами [2]. Стійкість до антимікробних препаратів – здатність бактерій або інших мікроорганізмів протистояти впливу антибіотиків, до яких вони раніше були чутливими [3]. Виникнення та поширення стійкості є природнім процесом, який втім суттєво прискорюється внаслідок надмірного та неправильного використання антибіотиків у медицині, сільському господарстві та ветеринарії [4]. Протягом останніх років велике занепокоєння викликає поява бактерій з множинною, екстенсивною і навіть панрезистентністю до антибіотиків [5].

Механізми лікарської стійкості поділяються на кілька категорій: інактивація або модифікація антибіотика, зміна мішеней, ефлюкс, зниження проникності клітинної стінки. Зазначені типи резистентності можна об'єднати як біохімічну стійкість [6, 7]. Одним механізмом набуття антибіотикорезистентності є здатність мікроорганізмів до формування біоплівки, що сприяє виживанню бактерій та робить їх значно стійкішими до фізичних та хімічних чинників [8].

Для вирішення або мінімізації проблеми резистентності необхідно застосовувати комплексний підхід, який полягає в розумінні механізмів набуття та поширення стійкості [4], дослідженні нових антимікробних засобів – відкритті нових антибіотиків [9], застосуванні антимікробних пептидів [10], новосинтезованих хімічних речовин з протимікробною активністю [11], а також більш широкому впровадженні новітніх засобів боротьби з інфекційними агентами. До останніх

можна віднести терапевтичне застосування бактеріофагів [12], ефірних олій [13], озонотерапії [14], а також фототерапії [15] та фотодинамічної терапії [16].

У зв'язку з наявністю ряду переваг – малою інвазивністю, майже повною відсутністю протипоказів та доведеному позитивному впливі на організм людини [17], дедалі більш поширеним стає застосування низькоінтенсивного випромінювання з метою комплексної терапії та фотодинамічної терапії різноманітних патологій бактеріальної етіології.

Мета роботи – проаналізувати наукові літературні джерела щодо застосування поляризованого та неполяризованого, а також когерентного та некогерентного низькоінтенсивного випромінювання видимого та ближнього інфрачервоного спектру в комплексній терапії захворювань, зумовлених патогенними та умовно-патогенними мікроорганізмами, а також патологічних процесів неінфекційної етіології.

Методологія та методи дослідження. Вивчення та аналіз літературних джерел проводили за допомогою пошукових систем PubMed, Google Scholar, Research Gate. Ключовими словами пошуку були: «фототерапія», «фотодинамічна терапія», «антибіотикорезистентність», «низькоінтенсивне випромінювання в медицині». Глибина пошуку становила 15 років.

Виклад основного матеріалу дослідження

Історія виникнення та сфери застосування фототерапії. Лікування хвороб з використанням світла відоме з давніх часів. В античний період сонячними променями лікували широкий спектр недуг – від порушень опорно-рухового апарату до захворювань шкіри. Винайдення електричного генератора та електричної лампи зумовили трансформацію геліотерапії у фототерапію із застосуванням штучних джерел світла. Засновником сучасної фототерапії вважається Нільс Ріберг Фінзен (1860–1904), який відмітив протимікробну

дію сонячного світла та лікував вовчак за допомогою лампи з «хімічними променями» [18, 19].

Новітній етап розвитку фототерапії пов'язаний з винайденням Теодором Мейманом 1960 року рубінового лазера (LASER – light amplification by stimulated emission of radiation – підсилення світла шляхом вимушеного випромінювання) – пристрою, який генерував електромагнітне випромінювання, однорідне за довжиною хвилі, фазою та поляризацією [20].

На сьогоднішній день низькоінтенсивне лазерне випромінювання (НІЛВ) використовується майже в усіх галузях медицини. Застосування НІЛВ стає дедалі поширенішим методом лікування в галузі фізичної медицини та реабілітації [21], травматології, зокрема для прискорення загоєння переломів [22], дерматології [23], як імуномодельючий засіб при порушеннях цитокінового балансу [24], онкології [25] та навіть при алопеції [26].

Окрім того, лазери вважаються новітньою технологією в стоматології та успішно використовуються в клінічній практиці, зокрема у випадках, коли традиційні методи лікування не завжди приносять бажаних результатів [27].

Так, завдяки своїм можливостям абляції, проникності та дезінфекції, лазери добре зарекомендували себе в ендодонтичному лікуванні, включаючи лікування кореневих каналів, гіперчутливості дентину та лікування зубного болю, пов'язаного з пульпою та перірадикалярними захворюваннями [28].

В пародонтології використовується лазерне випромінювання як високої інтенсивності, так і НІЛВ. Останнє застосовують для покращення відновлення тканин, регенеративних процесів, мікроциркуляції, а також при антимікробній фотодинамічній терапії. Випромінювання високої інтенсивності слугує як альтернатива нехірургічній пародонтальній терапії [29].

Широке використання лазерів та багатообіцяючі результати відзначають також в стоматологічній імплантології. Лазери можуть використовуватися для травматичного розкриття занурених імплантатів, щоб запобігти втраті кісткової тканини, реконструкції м'яких тканин навколо імплантатів та формування профілю виходу протезних компонентів, підняття хірургічних клаптів, реконструкції кісткової тканини та створення параболическої архітектури тканин [30].

На сьогоднішній день з метою фототерапії та фотодинамічної терапії застосовують також інші джерела низькоінтенсивного випромінювання, зокрема, світлодіодне (LED) та поляризоване [31, 32]. Так основною перевагою використання LED-випромінювання є можливість опромінення значних ділянок тіла. При сумісному застосуванні НІЛВ та LED-випромінювання червоного та ближнього інфрачервоного спектрів доведена значно краща динаміка загоєння ран, зокрема внаслідок відновлення балансу колаген-колагеназа. Описані суттєві анальгетичні та протизапальні ефекти, зменшення післяопераційних набряків [33].

Механізм дії низькоінтенсивного випромінювання на еукаріотичні та прокаріотичні клітини. Фототерапія з використанням низькоінтенсивного випромінювання видимого та ближнього інфрачер-

воного діапазонів базується на поглинанні світлових променів, які не супроводжуються термальними ефектами [34]. Специфічність дії НІЛВ реалізуються на різних рівнях організації біологічних об'єктів: субклітинному, клітинному, тканинному, системному, та на рівні організму. Ступінь взаємодії біологічних тканин та низькоінтенсивного випромінювання залежить як від параметрів випромінювання – довжини хвилі, дози та інтенсивності світлового потоку, так і властивостей біотканин – ступінь однорідності та пігментації тканини, її теплові та пружні властивості тощо. Існує чотири типи взаємодії низькоінтенсивного випромінювання з біологічною тканиною: поглинання, розсіювання, відбивання та передача, при цьому домінуючим типом є саме поглинання, оскільки лише поглинена частина лазерного випромінювання проявляє біологічну дію на організм [34, 35, 36]. Поглинання світла визначає, наскільки глибоко світло може проникати в певну тканину. Ступінь абсорбції передусім залежить від довжини хвилі та є важливим у діагностиці та лікуванні патологічних станів тканин. Механізм взаємодії випромінювання з біологічними тканинами зводиться до наступних ефектів: фотобіомодуляція, фотохімічні взаємодії, теплові взаємодії (наприклад, коагуляція та вапоризація), фотоабляція, плазмоіндукована абляція та фотодеструкція [36].

Літературні дані щодо впливу НІЛВ та інших джерел низькоінтенсивного випромінювання видимого та ближнього інфрачервоного діапазону на бактеріальні клітини суперечливі. Згідно даних певних авторів [37], низькоінтенсивне випромінювання не володіє вираженим впливом на інтенсивність росту бактерій, проте зумовлює суттєве покращення та прискорення процесу загоєння ранових інфекцій у піддослідних тварин.

Результати досліджень інших авторів [38] вказують на вплив низькоінтенсивного випромінювання на біоплівкоутворення. При цьому, залежно від параметрів випромінювання, даний вплив може мати як стимулюючий, так і пригнічувальний характер.

Дозозалежність впливу випромінювання низької інтенсивності доводять результати досліджень *in vitro*, проведені рядом науковців [39]. Відповідно до цього, нетривалі експозиції зумовлюють підвищення інтенсивності росту широкого кола грам-позитивних та грам-негативних мікроорганізмів, а також мікоскопічних грибів. Підвищення тривалості експозиції, а відповідно дози випромінювання, зумовлює зворотний ефект – суттєве зниження інтенсивності росту досліджуваної мікрофлори. Вказаний ефект відзначається вже при одноразовому впливі випромінювання та збільшується при повторних експозиціях [40].

Стимуляційним ефектом на ріст мікроорганізмів може бути пояснено підвищення їх чутливості до антибіотиків різних груп після короткотривалого опромінення мікробного інокулюму низькоінтенсивним LED-випромінюванням [41]. Доведено також, що опромінення стандартизованого завису мікроорганізмів підвищує їх чутливість до новосинтезованих хімічних речовин. При цьому, для опромінених культур значення мінімальної інгібуючої та мінімальної

бактерицидній концентрації були нижчими, порівняно з неопроміненими – контрольними мікроорганізмами [42]. Вищеописані методики можуть бути використані при комплексній антибіотикотерапії широкого кола патологічних процесів бактеріальної етіології. При цьому позитивний ефект лікування досягається як за рахунок підвищення чутливості мікроорганізмів до антибіотиків, так і стимулюючого впливу випромінювання низької інтенсивності на макроорганізм.

Антимікробна фотодинамічна терапія. Вказана методика базується на застосуванні фотосенсибілізатора з подальшим опроміненням низькоінтенсивним випромінюванням відповідної довжини хвилі, що запускає каскад фотохімічних реакцій. Під дією світла молекула фотосенсибілізатора переходить в збуджений стан, а при поверненні до свого нормального стану виділяє енергію. Найбільш часто в ролі акцепторів цієї енергії виступає кисень, з подальшою генерацією активних форм кисню – супероксиданіону, гідроксил аніону, пероксиду водню тощо, які й зумовлюють протимікробну дію щодо широкого кола бактерій, грибів та вірусів [43, 44].

Головними перевагами методу антимікробної фотодинамічної терапії (аФДТ) є висока ефективність щодо різноманітних інфекційних агентів (бактерій, грибів, вірусів, найпростіших), неможливість розвитку стійкості з боку мікроорганізмів, безболісність, мала інвазивність, можливість застосування як при гострих, так і хронічних захворюваннях, а також деяких видах бактеріоносійства, селективна дія – оточуючі здорові тканини не піддаються деструкції, проведення процедур у важкодоступних місцях, відсутність токсичних та мутагенних ефектів [45].

Результати досліджень *in vitro* [46, 47, 48] свідчать про високу ефективність аФДТ щодо умовно-патогенних мікроорганізмів як у планктонній, так і у біоплівковій формах. При цьому, враховуючи, що для проведення аФДТ використовують фотосенсибілізатор та низькоінтенсивне випромінювання відповідної довжини хвилі, для встановлення ступеню протимікробної дії комплексу цих двох факторів доцільно вивчити їх вплив окремо. Згідно даних ряду дослід-

ників [45-48] сукупний вплив фотосенсибілізатора та низькоінтенсивного випромінювання значно перевищує ефект вказаних факторів у випадку їх окремого застосування.

Як і у випадку фототерапії, основними джерелами низькоінтенсивного випромінювання при аФДТ є НІЛВ, LED та поляризоване випромінювання видимого та ближнього інфрачервоного спектрів [43]. Враховуючи перераховані переваги методики аФДТ, в тому числі високу активність щодо мікробних біоплівок, вона може бути рекомендована для лікування різноманітних патологій як доповнення, або навіть альтернатива традиційній антибіотикотерапії. аФДТ вже зараз знайшла широке застосування в стоматології, хірургії, гінекології, дерматології тощо. Окрім того ФДТ використовується у якості неінвазивного засобу терапії пухлин в онкології [50, 51]. Враховуючи широке поширення стійких до протимікробних засобів мікроорганізмів, перспективними є подальші дослідження механізмів дії аФДТ для ще більш широкого впровадження даного немедикаментозного засобу в клінічну практику.

Висновки. Низькоінтенсивне випромінювання видимого та ближнього інфрачервоного спектру широко застосовується в клінічній практиці з метою фототерапії та фотодинамічної терапії патологічних процесів різноманітної локалізації та етіології. Суперечливі літературні дані щодо безпосереднього впливу низькоінтенсивного випромінювання на бактеріальну клітину спонукають до більш детального вивчення механізмів його дії на планктонні та біоплівкові форми мікроорганізмів. Внаслідок доведеного позитивного впливу на біологічні об'єкти різного рівня організації, наявності широкого вибору апаратури, яка генерує поляризоване та неполяризоване, когерентне та некогерентне монохроматичне та поліхроматичне випромінювання, а також майже повній відсутності протипоказів, застосування низькоінтенсивного випромінювання є перспективним терапевтичним напрямком.

Дослідження проводились за грантової підтримки НФДУ (проект № 2023.03/0176).

REFERENCES

1. Marston HD, Dixon DM, Knisely JM, Palmore TN, Fauci AS. Antimicrobial Resistance. JAMA. 2016;316(11):1193–1204. doi: 10.1001/jama.2016.11764
2. Dadgostar, P. Antimicrobial Resistance: Implications and Costs. Infection and Drug Resistance. 2019;12:3903–3910. doi: <https://doi.org/10.2147/IDR.S234610>
3. Uddin TM, Chakraborty AJ, Khuro A, Zidan BRM, Mitra S, Emran TB, et al. Antibiotic resistance in microbes: History, mechanisms, therapeutic strategies and future prospects. Journal of infection and public health. 2021;14(12):1750-1766. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2021.10.020>
4. Holmes AH, Moore LSP, Sundsfjord A, Steinbakk M, Regmi S, Karkey A, Guerin PJ, Piddock LJV. Understanding the mechanisms and drivers of antimicrobial resistance. The Lancet. 2016;387(10014):176-187. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00473-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00473-0)
5. Pulingam T, Parumasivam T, Gazzali AM, Sulaiman AM, Chee JY, Lakshmanan M, et al. Antimicrobial resistance: Prevalence, economic burden, mechanisms of resistance and strategies to overcome. European Journal of Pharmaceutical Sciences. 2022;170:106103. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejps.2021.106103>
6. Uddin TM, Chakraborty AJ, Khuro A, Zidan BRM, Mitra S, Emran TB et al. Antibiotic resistance in microbes: History, mechanisms, therapeutic strategies and future prospects. Journal of infection and public health. 2021;14(12):1750-1766. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2021.10.020>
7. Reygaert WC. An overview of the antimicrobial resistance mechanisms of bacteria. AIMS microbiology. 2018;4(3):482-501. doi: 10.3934/microbiol.2018.3.482

8. Singh S, Singh SK, Chowdhury I, Singh R. Understanding the Mechanism of Bacterial Biofilms Resistance to Antimicrobial Agents. *Open Microbiol J*. 2017;11:53-62. doi: 10.2174/1874285801711010053.
9. Singh SB. Discovery and development of kibdellomycin, a new class of broad-spectrum antibiotics targeting the clinically proven bacterial type II topoisomerase. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*. 2016;24(24):6291-6297. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2016.04.043>
10. Bahar AA, Ren D. Antimicrobial Peptides. *Pharmaceuticals*. 2013; 6:1543-1575. doi: <https://doi.org/10.3390/ph6121543>
11. Slivka MV, Korol NI, Fizer MM. Fused bicyclic 1,2,4-triazoles with one extra sulfur atom: Synthesis, properties, and biological activity. *Journal of Heterocyclic Chemistry*. 2020;57(9):3236-3254. doi: <https://doi.org/10.1002/jhet.4044>
12. Golkar Z, Bagasra O, Pace DG. Bacteriophage therapy: a potential solution for the antibiotic resistance crisis. *The Journal of Infection in Developing Countries*. 2014;8(02):129-136. doi: <https://doi.org/10.3855/jdc.3573>
13. Chouhan S, Sharma K, Guleria S. Antimicrobial Activity of Some Essential Oils – Present Status and Future Perspectives. *Medicines*. 2017;4:58. doi: <https://doi.org/10.3390/medicines4030058>
14. Song M, Zeng Q, Xiang Y, Gao L, Huang J, Huang, J, et al. The antibacterial effect of topical ozone on the treatment of MRSA skin infection. *Molecular medicine reports*. 2018;17(2):2449-2455. doi: <https://doi.org/10.3892/mmr.2017.8148>
15. Pantyo VV, Pantyo VI, Danko EM. The impact of pilier-radiation on the growth rate of opportunistic microorganisms. *Reports of Vinnytsia National Medical University*. 2018;22(2):272-275. doi: [https://doi.org/10.31393/reports-vnmedical-2018-22\(2\)-07](https://doi.org/10.31393/reports-vnmedical-2018-22(2)-07)
16. Gonçalves AS, Leitão MM, Fernandes JR, Saavedra MJ, Pereira C, Simões M, et al. Photodynamic activation of phytochemical-antibiotic combinations for combatting *Staphylococcus aureus* from acute wound infections. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*. 2024;258:112978. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2024.112978>
17. Mahmoudi H, Bahador A, Pourhajibagher M, Alikhani MY. Antimicrobial photodynamic therapy: an effective alternative approach to control bacterial infections. *Journal of Lasers in Medical Sciences*. 2018;9(3):154-160. doi: <https://doi.org/10.15171/jlms.2018.29>
18. Kurz B, Berneburg M, Bäumler W, Karrer S. Phototherapy: Theory and practice. *JDDG: Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft*. 2023;21(8):882-897. doi: <https://doi.org/10.1111/ddg.15126>
19. Grzybowski A, Sak J, Pawlikowski J. A brief report on the history of phototherapy. *Clinics in Dermatology*. 2016;34(5):532-537. doi: <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2016.05.002>
20. Farivar S, Malekshahi T, Shiari R. Biological Effects of Low Level Laser Therapy. *J Lasers Med Sci* 2014;5(2):58-62 PMID: 25653800
21. Hashmi JT, Huang YY, Osmani BZ, Sharma SK, Naeser MA, Hamblin MR. Role of low-level laser therapy in neurorehabilitation. *Pm&r*. 2010;2:S292-S305. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2010.10.013>
22. Kazem Shakouri S, Soleimanpour J, Salekzamani Y, et al. Effect of low-level laser therapy on the fracture healing process. *Lasers Med Sci*. 2010;25:73-77. doi: <https://doi.org/10.1007/s10103-009-0670-7>
23. Barros NDM, Sbroglio LL, Buffara MDO, Baka JLCES, Pessoa ADS, Azulay-Abulafia L.. Phototherapy. *Anais brasileiros de dermatologia*. 2021;96(4):397-407. doi: <https://doi.org/10.1016/j.abd.2021.03.001>
24. Mesquita-Ferrari RA, Martins MD, Silva Jr JA, Da Silva TD, Piovesan RF, Pavesi VCS, et al.. Effects of low-level laser therapy on expression of TNF- α and TGF- β in skeletal muscle during the repair process. *Lasers in Medical Science*. 2011;26(3):335-340. doi: <https://doi.org/10.1007/s10103-010-0850-5>
25. Cai Y, Chai T, Nguyen W, Liu J, Xiao E, Ran X, et al. Phototherapy in cancer treatment: strategies and challenges. *Signal Transduction and Targeted Therapy*. 2025; 10(1):115. doi: <https://doi.org/10.1038/s41392-025-02140-y>
26. Avci P, Gupta GK, Clark J, Wikonkal N, Hamblin MR. Low-level laser (light) therapy (LLLT) for treatment of hair loss. *Lasers in surgery and medicine*. 2014;46(2):144-151. doi: <https://doi.org/10.1002/lsm.22170>
27. David CM, Gupta P. Lasers in dentistry: a review. *Int J Adv Health Sci*. 2015;2(8):7-13.
28. Huang Q, Li Z, Lyu P, Zhou X, Fan Y. Current Applications and Future Directions of Lasers in Endodontics: A Narrative Review. *Bioengineering*. 2023; 10(3):296. doi: <https://doi.org/10.3390/bioengineering10030296>
29. Passanezi E, Damante CA, de Rezende MLR, Greggi SLA. Lasers in periodontal therapy. *Periodontology 2000*. 2015; 67(1): 268-291. doi: <https://doi.org/10.1111/prd.12067>
30. Romanos GE, Gupta B, Yunker M, Romanos EB, Malmstrom H. Lasers use in dental implantology. *Implant dentistry*. 2013; 22(3):282-288. doi: 10.1097/ID.0b013e3182885fcc
31. Danko EM, Kostenko YY, Pantyo VV. The use of LED radiation in the treatment of periodontitis. 2024; (5):17-22. <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2024-5-17>
32. Danko EM, Kostenko YY, Pantyo VV. The use of PILER radiation in the complex treatment of periodontitis. 2024; 1(2024):70-75. doi: <https://doi.org/10.32782/2786-7684/2024-1-10>
33. Kim WS, & Calderhead RG. Is light-emitting diode phototherapy (LED-LLLT) really effective?. *Laser therapy*. 2011;20(3):205-215. doi: <https://doi.org/10.5978/islsm.20.205>
34. Musstaf RA, Jenkins DF, & Jha AN. Assessing the impact of low level laser therapy (LLLT) on biological systems: a review. *International journal of radiation biology*, 2019;95(2):20-143. doi: <https://doi.org/10.1080/09553002.2019.1524944>
35. Maghfour J, Ozog DM, Mineroff J, Jagdeo J, Kohli I, Lim HW. Photobiomodulation CME part I: Overview and mechanism of action. *J Am Acad Dermatol*. 2024 Nov;91(5):793-802. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2023.10.073>
36. Keiser, G. (). Light-Tissue Interactions. In: *Biophotonics. Graduate Texts in Physics*. Springer, Singapore 2016. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0945-7_6
37. Pereira PR, de Paula JB, Cielinski J, Pilonetto M, Von Bahten LC. Effects of low intensity laser in in vitro bacterial culture and in vivo infected wounds. *Rev Col Bras Cir*. 2014;41:4955. doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-69912014000100010>

38. Thomé AMC, Souza BP, Mendes JPM, Soares LC, Trajano ETL, Fonseca AS. Dichromatic and monochromatic laser radiation effects on survival and morphology of *Pantoea agglomerans*. *Laser Phys.* 2017;27(6):055602. doi: 10.1088/1555-6611/aab65
39. Fonseca AS, Campos VMA, Magalhães LAG, Paoli F. Nucleotide excision repair pathway assessment in DNA exposed to low-intensity red and infrared lasers. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research.* 2015;48(10):929-938. doi: <https://doi.org/10.1590/1414-431X20154457>
40. Dixit S, Ahmad I, Gular K, Eid RA, Reddy RS. et al. Efficacy of single versus multiple exposure by electromagnetic modalities on gram-negative and positive bacterial strains in an in-vitro model. *Saudi Journal of Biological Sciences.* 2021;28(3):1678-1686. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.12.004>
41. Pantyo VV, Koval GM, Pantyo VI, Danko EM, & Gulyar SA. Influence of led radiation on the staphylococcus aureus sensitivity to antibiotics. *Photobiology and Photomedicine.* 2019;26:(56-62).doi: <https://doi.org/10.26565/2076-0612-2019-26-07>
42. Pantyo VV, Haleha OV, Kut DZ, Kut MM, Onysko MY, Danko EM, Koval GM, Pantyo VI, Haza KV, Bulyna TB. The effect of low-intensity laser radiation on the sensitivity of *Staphylococcus aureus* to some halogen-containing azaheterocycles. *Regul. Mech. Biosyst.* 2024;15(2): 230-234. doi: <https://doi.org/10.15421/022434>
43. Piksa M, Lian C, Samuel IC, Pawlik KJ, Samuel ID, & Matczyszyn K. The role of the light source in antimicrobial photodynamic therapy. *Chemical Society Reviews.* 2023;52(5):1697-1722. doi: <https://doi.org/10.1039/D0CS01051K>
44. Polat E, Kang K. Natural photosensitizers in antimicrobial photodynamic therapy. *Biomedicines.* 2021;9(6):584. doi: <https://doi.org/10.3390/biomedicines9060584>
45. Mahmoudi H, Bahador A, Pourhajibagher M, Alikhani MY. Antimicrobial photodynamic therapy: an effective alternative approach to control bacterial infections. *Journal of Lasers in Medical Sciences.* 2018;9(3):154-160. doi: <https://doi.org/10.15171/jlms.2018.29>
46. Pantyo VV, Koval GM, Danko EM, Pantyo VI. Complex impact of polarized and non-polarized low intense light and methylene blue on growth rate of some opportunistic microorganisms. *Regul. Mech. Biosyst.* 2020;11(4):520-3. doi: <https://doi.org/10.15421/022079>
47. Fu XJ, Fang Y, Yao M. Antimicrobial photodynamic therapy for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection. *BioMed Research International.* 2013;2013(1):159157. doi: <https://doi.org/10.1155/2013/159157>
48. Pantyo VV, Pallah OV, Boiko NV, Danko EM, Koval GM, Pantyo VI, Chobey AS. Impact of methylene blue and LED radiation on microbial biofilms. *Regul. Mech. Biosyst.* 2025;16(1):e25014. doi: <https://doi.org/10.15421/0225014>
49. Kwiatkowski S, Knap B, Przysupski D, Saczko J, Kędzierska E, Knap-Czop K, Kulbacka J. Photodynamic therapy – mechanisms, photosensitizers and combinations. *Biomedicine and Pharmacotherapy.* 2018;106:1098–1107. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.07.049>
50. Rajesh S, Koshi E, Philip K, Mohan A. Antimicrobial photodynamic therapy: An overview. *Journal of Indian Society of Periodontology.* 2011;15(4):323–327. doi: <https://doi.org/10.4103/0972-124X.92563>
51. Agostinis P, Berg K, Cengel KA, Foster TH, Girotti AW, Gollnick SO, Hahn SM, Hamblin MR, Juzeniene A, Kessel D, Korblick M, Moan J, Mroz P, Nowis D, Piette J, Wilson BC, Golab J. Photodynamic therapy of cancer: an update. *CA Cancer J Clin.* 2011;61(4):250-81. doi: <https://doi.org/10.3322/caac.20114>

Дата надходження статті: 15.10.2025

Дата прийняття статті: 14.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Березовська Оксана Миколаївна,
доктор філософії за спеціальністю «Медицина»,
асистент кафедри наук про здоров'я,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0002-9342-7593
SCOPUS ID: 6701387296
м. Ужгород, Україна

ЕПІДЕМІОЛОГІЯ ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Вступ. Кількість та масштаби надзвичайних ситуацій у світі постійно зростають. Стихійні лиха та збройні конфлікти сприяють виникненню спалахів інфекційних захворювань серед населення. Для розробки та впровадження ефективних профілактичних і протиепідемічних заходів важливо враховувати епідеміологічні особливості інфекційних захворювань в умовах надзвичайних ситуацій.

Мета дослідження. Проаналізувати епідеміологічні особливості інфекційних захворювань, що виникають в умовах надзвичайних ситуацій, визначити основні профілактичні та протиепідемічні заходи щодо їх контролю.

Матеріали та методи. Проведено аналіз результатів досліджень і методичних напрацювань, опублікованих у зарубіжних наукових джерелах за останні десять років за тематикою епідеміології інфекційних захворювань під час надзвичайних ситуацій.

Результати досліджень та їх обговорення. На сьогодні у світі спостерігається тенденція до зростання кількості та масштабності надзвичайних ситуацій, зокрема стихійних лих та військових конфліктів. Взаємодія різноманітних факторів, які супроводжують надзвичайні події, викликає спалахи інфекційних захворювань. Основними факторами ризику, що сприяють зростанню інфекційної захворюваності в умовах надзвичайних ситуацій є переміщення населення, незадовільні санітарно-гігієнічні умови, обмежений доступ до медичної допомоги, низький рівень вакцинації, проблеми з водопостачанням та харчуванням, низький соціально-економічний рівень населення. Найбільш поширеними інфекційними захворюваннями внаслідок надзвичайних ситуацій є кишкові, респіраторні, шкірні, трансмісивні, а також вакциноковані інфекції. Результати досліджень демонструють, що ефективне впровадження заходів з управління надзвичайними ситуаціями зменшує наслідки, пов'язані з інфекційними захворюваннями. Основним у будь-якій надзвичайній ситуації є правильна організація реагування, яке має бути своєчасним, ефективним та стійким.

Висновки. Надзвичайні ситуації сприяють виникненню та поширенню інфекційних захворювань. Ефективна профілактика потребує комплексного підходу, що передбачає використання санітарно-гігієнічних заходів, вакцинації та епідеміологічного нагляду. Підвищення готовності системи охорони здоров'я до невідкладного та ефективного реагування є важливим завданням держав.

Ключові слова: інфекції, катастрофи, стихійні лиха, конфлікти, фактори ризику, профілактика, протиепідемічні заходи.

Berezovska Oksana Mykolaivna, Doctor of Philosophy in Medicine, Assistant at the Department of Health Sciences, Uzhhorod National University; ORCID ID: 0000-0002-9342-7593, Uzhhorod, Ukraine

EPIDEMIOLOGY OF INFECTIOUS DISEASES IN EMERGENCIES

Introduction. The number and scale of emergencies in the world are constantly increasing. Natural disasters and armed conflicts contribute to outbreaks of infectious diseases among the population. To develop and implement effective preventive and anti-epidemic measures, it is important to take into account the epidemiological features of infectious diseases in emergency situations.

Objective of the study. To analyze the epidemiological features of infectious diseases that arise in emergency situations, to determine the main preventive and anti-epidemic measures for their control.

Materials and methods. An analysis of research results and methodological developments published in foreign scientific sources over the past ten years on the topic of epidemiology of infectious diseases during emergencies was conducted.

Research results and discussion. Today, the world is experiencing a trend toward an increase in the number and scale of emergencies, including natural disasters and military conflicts. The interaction of various factors that accompany emergency events causes outbreaks of infectious diseases. The main risk factors contributing to the increase in infectious disease incidence in emergencies are population displacement, poor sanitation, limited access to medical care, low vaccination rates, problems with water supply and nutrition, and low socio-economic status of the population. The most common infectious diseases that arise as a result of emergencies are intestinal, respiratory, skin, transmissible, and vaccine-preventable infections. Research results show that effective implementation of emergency management measures reduces the consequences associated with infectious diseases. In general, the most important thing in any emergency situation is the proper organization of the response, which must be timely, effective, and sustainable.

Conclusions. Emergency situations contribute to the emergence and spread of infectious diseases. Effective prevention requires a comprehensive approach that involves the use of sanitary and hygienic measures, vaccination, and epidemiological surveillance. Increasing the preparedness of the healthcare system for an immediate and effective response is an important task for states.

Key words: infections, catastrophes, natural disasters, conflicts, risk factors, prevention, anti-epidemic measures.

© Березовська О. М., 2025

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Вступ. Катастрофа – природна або техногенна небезпека, яка спричинює подію значного масштабу, викликаючи фізичні пошкодження чи руйнування, втрату життя або різкі зміни навколишнього середовища [1]. Виділяють дві групи катастроф: пов'язані зі стихійними лихами та техногенні [2].

За визначенням Всесвітньої організації охорони здоров'я, спалах інфекційного захворювання – це виникнення випадків захворювання, що перевищує нормальний рівень очікування. Кількість епізодів залежить від етіології збудника, розміру та типу впливу [3]. У виникненні спалахів інфекційних захворювань серед населення вагоме місце займають саме стихійні лиха (зокрема повені, посухи, землетруси), а також війни та конфлікти (разом з пов'язаною з ними міграцією населення) [4].

Загалом, стихійні лиха класифікують на три загальні типи: гідрометеорологічні (повені, урагани, циклони, тайфуни, цунамі), геофізичні (землетруси, виверження вулканів) та геометеорологічні. Ці катастрофи збільшують ризик спалахів інфекційних захворювань. Водночас поява збудника інфекційного захворювання сама по собі може бути стихійним лихом, і класифікується як біологічна підгрупа стихійних лих (спалахи чуми, поява SARS-CoV-2) [5].

Підвищення рівня інфекційної захворюваності може виникати під час стихійного лиха, або вже після його завершення [6]. Зростання кількості випадків інфекційного захворювання протягом певного періоду в певному географічному регіоні характеризує виникнення епідемії. Саме взаємодія різноманітних факторів, як екологічних, так і демографічних, які виникають внаслідок стихійних лих, викликає збільшення інфекційної захворюваності [7].

Загалом, у світі спостерігається тенденція до зростання кількості стихійних лих. У період з 2001 по 2020 рік середнє значення становило 357 випадків на рік, тоді як у 2021 році було зареєстровано 432 випадки стихійних лих. Найпоширенішими серед катастроф є повені, кількість яких зросла від середнього показника 163 у 2001-2020 роках до 223 випадків у 2021 році [8].

Мета дослідження. Проаналізувати епідеміологічні особливості інфекційних захворювань, що виникають в умовах надзвичайних ситуацій, визначити основні профілактичні та протиепідемічні заходи щодо їх контролю.

Методологія та методи дослідження. Проведено аналіз результатів досліджень та методичних напрацювань, опублікованих в зарубіжних наукових джерелах за останні десять років за тематикою епідеміології інфекційних захворювань під час надзвичайних ситуацій.

Виклад основного матеріалу дослідження. Останнім часом відмічається тенденція до збільшення частоти та масштабності стихійних лих. У Європейському регіоні найбільш поширеними є повені та землетруси, які часто спричиняють спалахи інфекційних захворювань. Сприятливими чинниками є глобалізація, зміна клімату, інтенсивне сільське господарство, соціальні та демографічні зміни [9]. Зміна клімату

впливає на поширення інфекційних захворювань, зокрема харчових, трансмісивних та тих, які передаються через воду [10]. Попри доведену негативну роль цих чинників, поки що не вдається їх усунути.

Сильні дощі і повені призводять до перехресних зв'язків між водою та іншими екологічними системами, що спричинює забруднення річок, озер та джерел водопостачання [9]. Факторами ризику зростання інфекційної захворюваності під час повеней є низькі стандарти гігієни, неналежні санітарні умови, проблеми з каналізацією, погане харчування, перенаселення, велика кількість контактів у центрах тимчасового перебування [11]. Саме вони піддаються корекції і потребують впровадження дієвих заходів щодо їх усунення.

Надзвичайні ситуації змушують людей евакуюватися у тимчасові табори. Але в умовах високої скученості та недостатнього доступу до медичної допомоги, зростає ризик виникнення інфекційних захворювань [12]. Згідно з проведеними дослідженнями, при переміщеннях населення, ініційованих стихійним лихом, факторами, які підвищують інфекційну захворюваність є такі: умови проживання (переповненість, забруднене повітря приміщень перебування), стан системи охорони здоров'я (охоплення вакцинацією), харчування (недоїдання, гігієнічний стан їжі), санітарно-гігієнічні умови (доступ до чистої води, туалетів) та вплив навколишнього середовища (стихій, диких тварин, застою води) [13].

Рівень захворюваності на інфекційні хвороби є значно вищим у країнах з низьким рівнем доходу [14]. Дослідження, проведене після двох циклонів та повеней на Фіджі, які спровокували спалахи лептоспірозу, показало, що захворюваність була вдвічі вищою в громадах з високим рівнем бідності [15]. Інше дослідження виявило, що під час сезону повеней в Китаї рівень захворюваності на інфекційну діарею був вищим у регіонах з низьким економічним рівнем [16]. Епідемія вірусу Зіка в Екваторі, яка виникла після землетрусу 2016 року показала, що наслідки стихійного лиха можуть посилюватися внаслідок впливу соціальних умов, які в свою чергу погіршуються під впливом стихійного лиха [17]. Стихійне лихо саме по собі погіршує економічну ситуацію, але при виникненні в регіоні з низьким економічним рівнем наслідки вдвічі гірші, включаючи й ситуацію з інфекційними захворюваннями.

Рівень захворюваності на інфекційні хвороби зростає в умовах таких надзвичайних ситуацій, як військові конфлікти. Ця проблема набуває дедалі актуальнішого змісту.

Війни спричиняють руйнування системи охорони здоров'я та інфраструктури. Внаслідок масового переміщення і скучення населення зростає інфекційна захворюваність [18]. Особливо це є проблемою для країн з низьким рівнем доходу, у яких діарейні захворювання, респіраторні інфекції, малярія, туберкульоз та СНІД є основними причинами смерті. Збройні конфлікти посилюють тягар цих інфекційних захворювань, спричиняючи ще більш драматичні наслідки [19].

Marou та співавтори (2024) виділили ключові фактори, які сприяють виникненню та передачі інфекційних захворювань під час конфліктів. Серед них переміщення населення, руйнування інфраструктури, зменшення кількості функціонуючих систем охорони здоров'я та медичних працівників, зниження епід-нагляду, переривання вакцинації, обмежений доступ населення в зонах конфлікту до медичної допомоги, проблеми з постачанням безпечної води, продуктів харчування та ліків [20]. Основна проблема полягає в тому, що ці фактори виникають раптово, є масовими, а їх виникнення і вираженість важко спрогнозувати.

Перша та Друга світові війни спричинили велику кількість смертей серед цивільного населення та військових внаслідок спалаху холери, дизентерії, черевного тифу, віспи, малярії, висипного тифу та грипу [21]. Під час та після Першої світової війни відбулося зростання захворюваності та смертності на туберкульоз [22].

Масове переміщення біженців із зон конфлікту в Сирії спричинило спалах кору у Лівані в липні 2023 року. Було зареєстровано 519 випадків захворювання, половина з яких спостерігалася у дітей віком до 5 років [23]. Війна у Газі в жовтні 2023 року спричинила забруднення джерел води, пошкодження каналізаційних систем, накопичення відходів, високу популяцію комах, перенаселеність, пошкодження медичних закладів та низьке охоплення вакцинацією, що стало причиною спалаху таких захворювань як гепатит А, діареї, захворювання, поліомієліт, респіраторні інфекції, вітряна віспа та короста [24].

Після 24 лютого 2022 року, з початком військової агресії, велика кількість населення України мігрувала в сусідні країни, зокрема Словаччину, Угорщину, Польщу, Румунію, Молдову. Це спричинило скупчення людей і зростання рівня інфекційної захворюваності в цих країнах [25].

Charnley та співавтори (2021) провели дослідження факторів ризику спалахів інфекційних захворювань внаслідок надзвичайних ситуацій, у якому розглянули 132 випадки спалахів інфекційних захворювань. Надзвичайні ситуації були поділені на п'ять різних груп: конфлікт (будь-яка форма зареєстрованого збройного конфлікту чи насильства); гідрологічні (повені); геофізичні (землетруси, виверження вулканів, цунамі); метеорологічні (урагани, циклони, тайфуни, тропічні шторми); кліматологічні (посухи). Виділені фактори ризику розподілили на 14 кластерів: переміщення; вік; стать; водопостачання, санітарія та гігієна (проблеми з доступом до води або її якістю, санітарними та гігієнічними умовами); житло (неналежні умови постійного або тимчасового проживання); охорона здоров'я (проблеми з доступом до медичної допомоги); комунальні послуги; навколишнє середовище; переносники; поведінка (яка підвищує ризик контакту з патогеном); професія (пов'язана з підвищеним впливом патогенів); харчування (недостатнє харчування або вживання певних продуктів); супутні захворювання (вагітність, інфекції дихальних шляхів, психологічні стани); соціально-економічні (бідність, рівень освіти, грамотності) [3].

Hammer та співавтори (2018) опублікували дослідження, в якому виділили основні кластери факторів ризику спалахів інфекційних захворювань у складних гуманітарних надзвичайних ситуаціях: вода, санітарія та гігієна, переповненість, масове переміщення населення, харчування, умови проживання, небезпека, інфраструктура, гуманітарне реагування, навколишнє середовище, економіка, охорона здоров'я та громадські служби охорони здоров'я, фактори ризику, специфічні для ВІЛ. Основними факторами ризику для інфекційних захворювань автори виділили воду, санітарію та гігієну, які охоплюють такі проблеми: відсутність безпечної питної води, відсутність гігієни, гігієнічну поведінку, відсутність сіток для ліжка, загальний дефіцит води та відсутність належної санітарії та туалетів [26].

Дослідженнями було доведено, що катастрофи змінюють мікробну популяцію в ураженій місцевості. Стресові фактори, впливу яких піддаються мікроби під час надзвичайних ситуацій (екстремальна спека, посуха, хімічні та токсичні відходи, лісові пожежі), можуть стати рушійними силами для мікробного відбору. Це може призвести до несприятливих наслідків для людини [27].

Всі стихійні лиха, які відбувалися у світі з 1900 року по теперішній час реєструються в глобальній базі даних EM-DAT, яка підтримується Центром досліджень епідеміології катастроф (CRED), що входить до складу Лувенського католицького університету, Бельгія [8].

Walika та співавтори (2023) провели аналіз даних про стихійні лиха за останні 20 років, зареєстровані в базі даних EM-DAT. Згідно з отриманими результатами, зв'язок між стихійними лихами та інфекційними захворюваннями був підтверджений у 108 випадках. Найпоширенішими стихійними лихами були землетруси, посухи, екстремальні температури, повені, нашествия комах, зсуви, шторми, вулканічна активність, лісові пожежі. Найбільш поширеними катастрофами, пов'язаними зі спалахом інфекцій були повені. Внаслідок скринінгу даних були виявлені такі захворювання: холера, респіраторні захворювання, діарея, захворювання, що передаються через воду, лихоманка Денге, пневмонія, малярія, трансмісивні захворювання, шкірні захворювання, хвороби травної системи, грип, кір, менінгіт, правець, кишкові захворювання, лептоспіроз, кон'юнктивіт та грибкові інфекції стоп, неуточнені захворювання та неуточнені спалахи. Найпоширенішою серед них виявилася холера [7]. Кожен вид катастроф характеризується виникненням відповідних інфекцій.

Повені можуть мати як прямий фізичний вплив, спричиняючи травми та утоплення, так і внаслідок забруднення водних ресурсів та ґрунтових вод, відсутності доступу до базових потреб, призводити до спалахів інфекційних захворювань [28]. Це було доведено при аналізі спалахів інфекційних захворювань внаслідок повеней. Найчисленнішими були захворювання, які передаються через воду, зокрема холера та лептоспіроз. Оскільки вода є ідеальним місцем для розмноження комарів, часто реєструвалися трансмі-

сивні захворювання (малярія та лихоманка Денге). Респіраторні інфекції також були досить чисельними, особливо в переповнених притулках для переміщених осіб. Шкірні захворювання та грибкові інфекції теж були поширеними [29].

Надзвичайні ситуації у вигляді повеней проводять поширення інфекцій, які передаються через воду. Проведене дослідження після повені у Нідерландах показало збільшення частоти шлунково-кишкових інфекцій серед населення [30]. Внаслідок повені в одному з міст Німеччини, коли річка вийшла з берегів і затопила центральну частину міста, пошкодивши каналізаційні системи, був зареєстрований спалах інфекції, викликаной *Cryptosporidium hominis* [31]. Також, як показало дослідження міської дощової повені в Нідерландах, наслідками її може бути виникнення не тільки гострого гастроентериту, а й гострої респіраторної інфекції [32].

Одним із випадків спалаху інфекційного захворювання внаслідок стихійного лиха, стала епідемія *Salmonella enterica* серед 155 дітей після землетрусу в Італії. Ймовірною причиною виникнення даного випадку стало забруднення джерел питної води після геологічних змін, спричинених землетрусом [33]. Після тайфуну, який пройшов на Філіппінах, було зареєстровано зростання кількості випадків гострого гастроентериту, викликаного *Aeromonas hydrophila* внаслідок споживання неочищеної води [34].

У сучасному світі спалахи інфекційних захворювань можуть перерости у масштабні надзвичайні ситуації. Доказом цього є нещодавні спалахи коронавірусної хвороби (COVID-19), тяжкого гострого респіраторного синдрому (SARS), близькосхідного респіраторного синдрому (MERSI), хвороби, спричиненої вірусом Ебола, кору, пташиного та пандемічного грипу, лихоманки Денге та хвороби, спричиненої вірусом Зіка [35].

Важливим елементом контролю інфекційних захворювань під час надзвичайних ситуацій є налагоджений епідеміологічний нагляд.

Європейською комісією був розроблений документ «Огляд ризиків стихійних лих та техногенних катастроф, з якими може зіткнутися Європейський Союз». Найбільшою катастрофою, яка вразила Європу за останнє десятиліття, є пандемія COVID-19. Крім того, в останні роки регіони Європи потерпали від екстремальної спеки, лісових пожеж, штормів, повеней, землетрусів, тероризму та кібератак. Згідно з даними, інфекційні захворювання та аномальна спека були найбільшими «вбивцями». Як показують дослідження, у недалекому майбутньому на Півдennу Європу чекає зростання кількості випадків екстремальної спеки, посух, лісових пожеж та дефіциту води. У Північній Європі прогнозується зменшення льодового покриву, підвищення температури, зростання кількості опадів та повеней. Урбанізація підвищує ризики епідемій [35].

Організацією Об'єднаних Націй була розроблена «Сендайська рамкова програма щодо зменшення ризику стихійних лих на 2015-2030 роки», в якій було сформовано чотири основні пріоритети дій: розу-

міння ризику стихійних лих; посилення управління ризиками стихійних лих для управління ними; інвестування у зниження ризику стихійних лих для підвищення стійкості; підвищення готовності до стихійних лих для ефективного реагування та «Кращої відбудови» у процесі відновлення, реабілітації та реконструкції [36].

Основою протидії інфекційним захворюванням в умовах надзвичайних ситуацій є організація профілактичних та протиепідемічних заходів.

Надзвичайні ситуації потребують раннього виявлення, невідкладного реагування та відновлення [37]. Результати досліджень показують, що ефективне впровадження заходів з управління надзвичайними ситуаціями зменшує наслідки, пов'язані з інфекційними захворюваннями. Першочерговим завданням є ізоляція та моніторинг осіб, які зазнали впливу інфекційних захворювань [38].

Багатьом наслідкам надзвичайних ситуацій можна було б запобігти шляхом впровадження відповідних заходів, зокрема належного очищення води під час катастроф, дотримання в укриттях заходів профілактики та контролю інфекцій, а також заходів боротьби з переносниками. Одним з основних аспектів розробки політики щодо зниження ризику стихійних лих є розвиток систем водопостачання, санітарії та гігієни. Не меншої уваги заслуговують соціально-економічні фактори (високий рівень бідності, низький економічний статус, рівень освіти та грамотності), які сприяють зростанню інфекційної захворюваності при надзвичайних ситуаціях [7].

Важливо усвідомлювати вразливість переміщених людей до інфекційних захворювань. Також не можна забувати про психічне здоров'я та можливість загострення хронічних захворювань. Важливим елементом підтримки громадського здоров'я переміщених осіб є вакцинація проти поліомієліту, кору та COVID-19 [25]. Внаслідок двох землетрусів, які відбулися в Іспанії, 1424 людини опинилися в тимчасовому таборі. Невдовзі було зареєстровано 4 випадки захворювання на вітряну віспу. Але поширенню інфекції вдалося запобігти завдяки проведенню вакцинації проти вітряної віспи, кору, паротиту та краснухи [12]. Слід підвищувати обізнаність медичних працівників, які надають допомогу переміщеним особам, з метою раннього виявлення інфекційних захворювань [25].

Стосовно дієвих рекомендацій, спрямованих на профілактику інфекцій під час надзвичайних ситуацій, можна виділити наступні: запобігання контакту з паводковою водою, а при неможливості цього – використання засобів індивідуального захисту під час контакту; заохочення населення до гігієнічних заходів, миття рук; підвищення обізнаності медичних працівників про ризики виникнення інфекційних захворювань внаслідок стихійних лих, принципи їх вчасної діагностики та лікування; впровадження програм вакцинації для запобігання поширенню інфекційних захворювань, особливо в умовах тимчасових поселень. У випадку, коли стихійне лихо вже пройшло, ефективним щодо запобігання інфекційним захворюванням буде проведення спостереження за

переносниками інфекцій, тестування зразків води та закриття затоплених територій для громадськості. Довгострокова профілактика передбачає наявність достатньо гнучких планів готовності до надзвичайних ситуацій [9]. Важливо впроваджувати ці рекомендації в практику.

Дослідження Ventura та співавторів (2015) демонструє, що при проведенні протиепідемічних заходів, уваги потребують всі постраждалі райони, навіть ті, які частково захоплені стихійним лихом [34].

Крім вищезгаданого, в умовах надзвичайних ситуацій важливо не забувати про службу охорони здоров'я. Медичні працівники повинні мати спеціальну підготовку, психологічний супровід під час та після впливу надзвичайної події, усвідомлювати свою роль й обов'язки у конкретній ситуації, бути впевненими у безпеці щодо власного здоров'я та здоров'я своїх родин [39]. Управління та планування дій системи охорони здоров'я в умовах надзвичайних ситуацій потребує удосконалення. Важливими є заходи з підвищення готовності медичних працівників до надзвичайних ситуацій [40].

Не можна забувати і про збройні конфлікти, при яких можливий ризик поширення інфекційних захворювань на інші частини світу. В таких ситуаціях критично важливою є міжнародна допомога, зокрема з метою відновлення пошкодженої інфраструктури та медичних закладів [19]. Для зменшення ризиків інфекційних захворювань під час конфліктів важливим є навчання постраждалого населення через програми підвищення обізнаності про інфекції, забезпечення його медичного обслуговування, активізація кампаній з імунізації та забезпечення співпраці між урядами та міжнародними організаціями [20].

Складні гуманітарні надзвичайні ситуації теж посилюють ризик виникнення інфекційних захворю-

вань. Першочерговими питаннями, які потребують вирішення в таких умовах є: швидка оцінка стану здоров'я постраждалого населення, контроль і профілактика інфекційних захворювань, масова вакцинація проти кору, заходи щодо водопостачання та санітарії, постачання харчових продуктів, планування місць розташування, забезпечення житлом, непродовольчими товарами та медичними послугами, спостереження й оповіщення, мобілізація медичних працівників та координація з національними і міжнародними організаціями [26].

Загалом, найважливішим в будь-якій надзвичайній ситуації є правильна організація реагування, яке має бути своєчасним, ефективним та стійким. Воно має відбуватися як на етапі планування, так і на оперативному етапі надзвичайної ситуації [41].

Висновки. Надзвичайні ситуації, кількість яких останнім часом постійно зростає, через ряд несприятливих факторів сприяють виникненню та поширенню інфекційних захворювань. Інфекційні захворювання в умовах надзвичайних ситуацій є не менш небезпечними, ніж самі надзвичайні ситуації, і створюють додаткові виклики. Ефективна профілактика потребує комплексного підходу, що передбачає використання санітарно-гігієнічних заходів, вакцинації, епідеміологічного нагляду та інформаційно-просвітницької кампанії. Готовність системи охорони здоров'я до невідкладного та ефективного реагування, разом із міжнародною співпрацею, є основою передумовою досягнення позитивних результатів. Перспективи подальших досліджень полягають у вдосконаленні систем епідеміологічного моніторингу, розробці ефективних моделей прогнозування та профілактики інфекційних захворювань в умовах надзвичайних ситуацій із використанням новітніх інформаційних технологій та міжнародного досвіду.

REFERENCES

1. Lay See K, Ahmad Hafizam H, Ghani Aziz Sarah Aziz A, Mohamad Azaini I, Mohd Shah M. MH17: the Malaysian experience.
2. Fernández García A, Cernuda Martínez JA, Arcos González P. The epidemiological profile and morbidity-mortality patterns of technological disasters in Europe from 2000 to 2021. Public Health [Internet]. 2025;240:125–30. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2025.01.008>
3. Charnley GEC, Kelman I, Gaythorpe KAM, Murray KA. Traits and risk factors of post-disaster infectious disease outbreaks: a systematic review. Sci Rep [Internet]. 2021;11:5616. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-85146-0>
4. Topluoglu S, Taylan-Ozkan A, Alp E. Impact of wars and natural disasters on emerging and re-emerging infectious diseases. Front Public Health [Internet]. Frontiers Media SA; 2023;11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1215929>
5. Rathore MH. Infections after Natural Disasters. Pediatr Rev [Internet]. 2020;41:501–10. <https://doi.org/10.1542/pir.2018-0208>
6. Izumikawa K. Infection control after and during natural disaster. Acute Medicine & Surgery [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd; 2019;6:5–11. <https://doi.org/10.1002/ams2.367>
7. Walika M, Moitinho De Almeida M, Castro Delgado R, Arcos González P. Outbreaks Following Natural Disasters: A Review of the Literature. Disaster Med Public Health Prep [Internet]. Cambridge University Press; 2023;17:e444. <https://doi.org/10.1017/dmp.2023.96>
8. Guha-Sapir D, Below R, Hoyois P. EM-DAT: the emergency events database-Université catholique de Louvain (UCL)-CRED. Retrieved from emdat.be [Internet]. 2018 [cited 2025 Oct 1]; emdat.be. Accessed 1 Oct 2025
9. Suk JE, Vaughan EC, Cook RG, Semenza JC. Natural disasters and infectious disease in Europe: a literature review to identify cascading risk pathways. Eur J Public Health [Internet]. 2020;30:928–35. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckz111>
10. Romanello M, Di Napoli C, Drummond P, Green C, Kennard H, Lampard P, et al. The 2022 report of the Lancet Countdown on health and climate change: health at the mercy of fossil fuels. The Lancet [Internet]. Elsevier; 2022;400:1619–54. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)01540-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)01540-9)

11. Shokri A, Sabzevari S, Hashemi SA. Impacts of flood on health of Iranian population: Infectious diseases with an emphasis on parasitic infections. *Parasite Epidemiol Control* [Internet]. 2020;9:e00144. <https://doi.org/10.1016/j.parepi.2020.e00144>
12. Pérez-Martín JJ, Romera Guirado FJ, Molina-Salas Y, Bernal-González PJ, Navarro-Alonso JA. Vaccination campaign at a temporary camp for victims of the earthquake in Lorca (Spain). *Hum Vaccin Immunother* [Internet]. Taylor & Francis; 2017;13:1714–21. <https://doi.org/10.1080/21645515.2017.1296611>
13. Charnley GEC, Kelman I, Gaythorpe K, Murray K. Understanding the risks for post-disaster infectious disease outbreaks: a systematic review protocol. *BMJ Open* [Internet]. 2020;10:e039608. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-039608>
14. Maity B, Banerjee S, Senapati A, Chattopadhyay J. Quantifying optimal resource allocation strategies for controlling epidemics. *J R Soc Interface* [Internet]. Royal Society; 2023;20:20230036. <https://doi.org/10.1098/rsif.2023.0036>
15. Lau CL, Watson CH, Lowry JH, David MC, Craig SB, Wynwood SJ, et al. Human Leptospirosis Infection in Fiji: An Eco-epidemiological Approach to Identifying Risk Factors and Environmental Drivers for Transmission. Picardeau M, editor. *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. Public Library of Science; 2016;10:e0004405. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004405>
16. Liu Z, Zhang F, Zhang Y, Li J, Liu X, Ding G, et al. Association between floods and infectious diarrhea and their effect modifiers in Hunan province, China: A two-stage model. *Science of The Total Environment* [Internet]. 2018;626:630–7. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.01.130>
17. Sorensen CJ, Borbor-Cordova MJ, Calvellido-Hynes E, Diaz A, Lemery J, Stewart-Ibarra AM. Climate Variability, Vulnerability, and Natural Disasters: A Case Study of Zika Virus in Manabi, Ecuador Following the 2016 Earthquake. *Geohealth* [Internet]. John Wiley and Sons Inc; 2017;1:298–304. <https://doi.org/10.1002/2017GH000104>
18. Garry S, Checchi F. Armed conflict and public health: into the 21st century. *J Public Health (Bangkok)* [Internet]. 2020;42:e287–98. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdz095>
19. Goniewicz K, Burkle FM, Horne S, Borowska-stefańska M, Wiśniewski S, Khorram-manesh A. The influence of war and conflict on infectious disease: A rapid review of historical lessons we have yet to learn. *Sustainability (Switzerland)*. MDPI; 2021. <https://doi.org/10.3390/su131910783>
20. Marou V, Vardavas CI, Aslanoglou K, Nikitara K, Plyta Z, Leonardi-Bee J, et al. The impact of conflict on infectious disease: a systematic literature review. *Confl Health* [Internet]. 2024;18:27. <https://doi.org/10.1186/s13031-023-00568-z>
21. Turhan V, Hatipoglu M. Wartime infections and tragedies at the beginning of the 20th century in the Eastern part of Turkey [Internet]. Article in *Infezioni in Medicina*. 2017. <https://www.researchgate.net/publication/315713116>
22. Murray JF. Tuberculosis and World War I. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. American Thoracic Society; 2015;192:411–4. <https://doi.org/10.1164/rccm.201501-0135OE>
23. Helou M, Mouawad Y, El Ters F, Husni R. Measles Outbreak in Lebanon: July 2023. *Disaster Med Public Health Prep* [Internet]. 2024;18:e49. <https://doi.org/10.1017/dmp.2024.42>
24. Boussaa S, Dardona Z, Amame M. Challenges and risk factors for infectious diseases in Gaza due to the current conflict. *Eastern Mediterranean Health Journal* [Internet]. 2025;31:127–33. <https://doi.org/10.26719/2025.31.2.127>
25. Ecdc. Operational considerations for the prevention and control of infectious diseases – Russia’s aggression towards Ukraine. 2022.
26. Hammer CC, Brainard J, Hunter PR. Risk factors and risk factor cascades for communicable disease outbreaks in complex humanitarian emergencies: a qualitative systematic review. *BMJ Glob Health* [Internet]. BMJ Publishing Group; 2018;3:e000647. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2017-000647>
27. Smith DFQ, Casadevall A. Disaster Microbiology—a New Field of Study. Yount J, editor. *mBio* [Internet]. American Society for Microbiology; 2022;13:e01680-22. <https://doi.org/10.1128/mbio.01680-22>
28. Andrade L, O’Dwyer J, O’Neill E, Hynds P. Surface water flooding, groundwater contamination, and enteric disease in developed countries: A scoping review of connections and consequences. *Environmental Pollution* [Internet]. 2018;236:540–9. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.01.104>
29. Acosta-España JD, Romero-Alvarez D, Luna C, Rodriguez-Morales AJ. Infectious disease outbreaks in the wake of natural flood disasters: global patterns and local implications. *Infezioni in Medicina* [Internet]. EDIMES Edizioni Medico Scientifiche; 2024;4:451–62. <https://doi.org/10.53854/liim-3204-4>
30. De Man H, Mughini Gras L, Schimmer B, Friesema Ihm, De Roda Husman Am, Van Pelt W. Gastrointestinal, influenza-like illness and dermatological complaints following exposure to floodwater: a cross-sectional survey in The Netherlands. *Epidemiol Infect* [Internet]. 2015;11/11. Cambridge University Press; 2016;144:1445–54. <https://doi.org/10.1017/S0950268815002654>
31. Gertler M, Dürr M, Renner P, Poppert S, Askar M, Breidenbach J, et al. Outbreak of cryptosporidium hominis following river flooding in the city of Halle (Saale), Germany, August 2013. *BMC Infect Dis* [Internet]. BioMed Central Ltd.; 2015;15:88. <https://doi.org/10.1186/s12879-015-0807-1>
32. Mulder AC, Pijnacker R, de Man H, van de Kasstele J, van Pelt W, Mughini-Gras L, et al. “Sickenin’ in the rain” – increased risk of gastrointestinal and respiratory infections after urban pluvial flooding in a population-based cross-sectional study in the Netherlands. *BMC Infect Dis* [Internet]. 2019;19:377. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-3984-5>
33. Nigro G, Bottone G, Maiorani D, Trombatore F, Falasca S, Bruno G. Pediatric Epidemic of Salmonella enterica Serovar Typhimurium in the Area of L’Aquila, Italy, Four Years after a Catastrophic Earthquake. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. MDPI; 2016;13:475. <https://doi.org/10.3390/ijerph13050475>
34. Ventura RJ, Muhi E, de los Reyes VC, Sucaldito MN, Tayag E. A community-based gastroenteritis outbreak after Typhoon Haiyan, Leyte, Philippines, 2013. *Western Pacific Surveillance and Response Journal* [Internet]. World Health Organization, Western Pacific Regional Office; 2015;6:1–6. <https://doi.org/10.5365/wpsar.2014.5.1.010>
35. (ECHO) ECD-G for ECP and HAO. Overview of natural and man-made disaster risks the European Union may face – 2020 edition. Publications Office of the European Union; 2021. <https://doi.org/doi/10.2795/1521>

-
36. Nations Office for Disaster Risk Reduction U. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030.
37. Huang L, Shi P, Zhu H, Chen T. Early detection of emergency events from social media: a new text clustering approach. *Natural Hazards* [Internet]. Springer Science and Business Media B.V.; 2022;111:851–75. <https://doi.org/10.1007/s11069-021-05081-1>
38. Yuan P, Liu H, Dong X. Scenario-based assessment of emergency management of urban infectious disease outbreaks. *Front Public Health* [Internet]. Frontiers Media SA; 2024;12. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1368154>
39. Santinha G, Forte T, Gomes A. Willingness to Work during Public Health Emergencies: A Systematic Literature Review. *Healthcare* [Internet]. MDPI; 2022;10:1500. <https://doi.org/10.3390/healthcare10081500>
40. Nafar H, Tahmazi Aghdam E, Derakhshani N, Sani'ee N, Sharifian S, Goharinezhad S. A systematic mapping review of factors associated with willingness to work under emergency condition. *Hum Resour Health* [Internet]. BioMed Central Ltd; 2021;19:76. <https://doi.org/10.1186/s12960-021-00622-y>
41. Hugelius K, Becker J, Adolfsson A. Five Challenges When Managing Mass Casualty or Disaster Situations: A Review Study. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. MDPI AG; 2020;17:3068. <https://doi.org/10.3390/ijerph17093068>

Дата надходження статті: 30.10.2025

Дата прийняття статті: 25.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Гордійчук Світлана Вікторівна,
доктор педагогічних наук, професор, в. о. ректора,
Житомирський медичний інститут Житомирської обласної ради
ORCID ID: 0000-0003-4609-7613
м. Житомир, Україна

Шатило Віктор Йосипович,
доктор медичних наук, професор, Заслужений лікар України, радник ректора,
Житомирський медичний інститут Житомирської обласної ради
ORCID ID: 0000-0001-7362-4787
м. Житомир, Україна

Можарівська Антоніна Анатоліївна,
кандидат медичних наук, асистент кафедри «Медсестринство»,
Житомирський медичний інститут Житомирської обласної ради
ORCID ID: 0009-0009-2282-9809
м. Житомир, Україна

Серебряков Олександр Михайлович,
кандидат медичних наук, Заслужений лікар України,
асистент кафедри «Медсестринство» Житомирський медичний інститут Житомирської обласної ради,
начальник Житомирського військового госпіталю
ORCID ID: 0000-0002-2556-3980
м. Житомир, Україна

Будевська Юлія Романівна,
здобувач вищої освіти за спеціальністю «Громадське здоров'я»,
Житомирський медичний інститут Житомирської обласної ради,
КНМП «Лікарня інтенсивного лікування «Кременчуцька»
Центр відновного лікування та реабілітації, сестра медична,
відповідальна за організацію роботи щодо підтримки ветеранів війни
ORCID ID: 0009-0002-5931-9617
м. Житомир, Україна

КОМПЛЕКСНА РЕАБІЛІТАЦІЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ: КЛІНІКО-ПСИХОЛОГІЧНІ УШКОДЖЕННЯ ТА МЕДСЕСТРИНСЬКА СКЛАДОВА ДОГЛЯДУ

Вступ. Повномасштабна війна в Україні зумовила зростання кількості військовослужбовців із множинними пораненнями та психічними розладами, що потребує комплексної реабілітації з інтеграцією медичних, фізичних, психологічних і соціальних заходів. Важлива роль належить медичним сестрам, які забезпечують безперервність догляду, контроль лікувальних призначень і психоемоційну підтримку. Згідно із Законом України «Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я» та міжнародними практиками, сестринство є ключовим елементом мультидисциплінарної команди.

Мета – вивчити поширеність клініко-психологічних ушкоджень у військовослужбовців та оцінити внесок медсестринського догляду у забезпечення ефективності реабілітаційних програм.

Матеріали та методи. Матеріали дослідження включали аналіз історій хвороби військовослужбовців, які проходили лікування та реабілітацію у Центрі відновного лікування КНМП «Лікарня інтенсивного лікування “Кременчуцька”» у 2023–2024 роках. Додатково проведено анкетування всіх пацієнтів та фокус-групові інтерв'ю у 45 медичних сестер, залучених до процесу догляду і реабілітації.

Методи: бібліосемантичний; медико-статистичний (із розрахунком відсотків та середньої похибки за формулою $m = \sqrt{[p(100-p)/n]}$); медико-соціологічний (анкетування та інтерв'ю); системного аналізу та логічного узагальнення.

Результати. Найчастіші ушкодження: психічні розлади ($92,0 \pm 2,1\%$), переломи суглобів ($86,0 \pm 2,7\%$), ураження судин ($84,0 \pm 2,8\%$), відкрита ЧМТ ($78,0 \pm 3,2\%$). Анкетування показало високий рівень задоволеності: $K_m = 0,91$, $K_s = 0,88$, $K_i = 0,80$. Позитивні відгуки стосувалися якості реабілітаційних послуг ($88,0 \pm 2,5\%$), доброзичливе ставлення персоналу ($85,0 \pm 2,5\%$), високий рівень професіоналізму сестер ($82,0 \pm 3,0\%$). Водночас $77,0 \pm 3,3\%$ респондентів відзначили потребу у психотерапевтичних навичках. Фокус-групи з медсестрами виявили психологічну напруженість ($71,0 \pm 3,5\%$), потребу у розвитку стресостійкості та емпатії ($68,0 \pm 3,6\%$), труднощі комунікації ($62,0 \pm 3,8\%$), що зумовлює потребу у тренінгах зі стрес-менеджменту та командної взаємодії.

Висновки. Поширеними наслідками бойових дій є психічні розлади й політравми, що потребують багатопрофільної реабілітації. Висока ефективність ($K_i = 0,80$) підтверджує значущість програм, де провідна роль належить медсестрам. Їхня участь у догляді, психоемоційній підтримці та відновних заходах є визначальною, а розвиток емпатії та реабілітаційних компетентностей – пріоритетом безперервного професійного розвитку.

Ключові слова: медична сестра, реабілітація, військовослужбовці, психоемоційне відновлення, ефективність.

Gordiyuk Svitlana Viktorivna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Acting Rector, Zhytomyr Medical Institute of the Zhytomyr Regional Council, ORCID ID: 0000-0003-4609-7613, Zhytomyr, Ukraine

Shatylo Viktor Yosypovych, Doctor of Medical Sciences, Professor, Honored Doctor of Ukraine, Advisor to the Rector, Zhytomyr Medical Institute of the Zhytomyr Regional Council, ORCID ID: 0000-0001-7362-4787, Zhytomyr, Ukraine

Mozharivska Antonina Anatoliivna, Candidate of Medical Sciences, Assistant Professor at the Department of Nursing, Zhytomyr Medical Institute of the Zhytomyr Regional Council, ORCID ID: 0009-0009-2282-9809 Zhytomyr, Ukraine

Serebryakov Oleksandr Mykhailovych, Honored Doctor of Ukraine, Candidate of Medical Sciences, Assistant Professor of the Department of Nursing, Zhytomyr Medical Institute of the Military Medical Service, Head of the Zhytomyr Military Hospital, ORCID ID: 0000-0002-2556-3980, Zhytomyr, Ukraine

Budevskaya Yuliya Romanivna, Higher Education Applicant in Public Health, Zhytomyr Medical Institute of the Military Medical Service, nurse, responsible for organizing work to support war veterans, KNMP «Intensive Care Hospital «Kremenchukskaya» Center for Rehabilitation and Rehabilitation. ORCID ID: 0009-0002-5931-9617, Zhytomyr, Ukraine

COMPREHENSIVE REHABILITATION OF MILITARY PERSONNEL: CLINICAL-PSYCHOLOGICAL INJURIES AND THE NURSING COMPONENT OF CARE

Introduction. The full-scale war in Ukraine has led to an increase in the number of military personnel with multiple injuries and mental disorders, requiring comprehensive rehabilitation that integrates medical, physical, psychological, and social interventions. Nurses play a crucial role by ensuring continuity of care, monitoring medical prescriptions, and providing psycho-emotional support. According to the Law of Ukraine “On Rehabilitation in Healthcare” and international practices, nursing is a key element of the multidisciplinary team.

Aim. To study the prevalence of clinical-psychological injuries among military personnel and to assess the contribution of nursing care to the effectiveness of rehabilitation programs.

Materials and Methods. The study materials included medical records of military personnel who underwent treatment and rehabilitation at the Rehabilitation Center of the Kremenchuk Intensive Care Hospital in 2023–2024. Additionally, a survey of all patients and focus group interviews with 45 nurses involved in care and rehabilitation were conducted. Methods: bibliosemantic; medical-statistical (with calculation of percentages and mean error using the formula $m = \sqrt{[p(100-p)/n]}$); medico-sociological (survey and interviews); system analysis and logical generalization.

Results. The most frequent injuries were: mental disorders ($92,0 \pm 2,1\%$), joint fractures ($86,0 \pm 2,7\%$), vascular damage ($84,0 \pm 2,8\%$), open traumatic brain injury ($78,0 \pm 3,2\%$). The survey revealed a high level of satisfaction: medical effectiveness coefficient (K_m) = 0,91, social effectiveness coefficient (K_s) = 0,88, and integrated effectiveness coefficient (K_i) = 0,80. Positive feedback related to the quality of rehabilitation services ($88,0 \pm 2,5\%$), friendly attitude of staff ($85,0 \pm 2,5\%$), and high professionalism of nurses ($82,0 \pm 3,0\%$). At the same time, $77,0 \pm 3,3\%$ of respondents emphasized the need for psychotherapeutic skills. Focus group interviews with nurses revealed psychological tension ($71,0 \pm 3,5\%$), the need for stress resilience and empathy development ($68,0 \pm 3,6\%$), and communication difficulties ($62,0 \pm 3,8\%$), highlighting the necessity of training in stress management and team interaction.

Conclusions. Common consequences of combat include mental disorders and polytrauma, which require multidisciplinary rehabilitation. The high effectiveness ($K_i = 0,80$) confirms the importance of programs where nurses play a leading role. Their involvement in care, psycho-emotional support, and recovery measures is decisive, while the development of empathy and rehabilitation competencies should be prioritized in continuous professional development.

Key words: nurse, rehabilitation, military personnel, psycho-emotional recovery, effectiveness.

Вступ. Сучасні реалії в Україні, спричинені повномасштабною війною, визначили безпрецедентну потребу у розбудові системи реабілітаційної допомоги військовослужбовцям, які зазнали фізичних і психічних травм. За останні роки кількість поранених зростає, а процес їхнього повернення до повсякденного життя вимагає комплексного підходу, що поєднує медичні, психологічні, соціальні та професійні заходи [1]. З огляду на складність бойових травм і високий рівень психологічних навантажень на військових, реабілітація стає стратегічним пріоритетом держави та системи охорони здоров'я [2, 3].

У науковій літературі реабілітація визначається як багаторівневий процес, спрямований на відновлення функціональних можливостей, працездатності та соціальної активності особи [4]. Вітчизняні дослідники

підкреслюють, що ефективність цього процесу значною мірою залежить від своєчасності початку, комплексності заходів та залучення мультидисциплінарних команд [5, 6]. Особливе значення має участь медичних сестер, які забезпечують безперервність догляду, здійснюють спостереження та підтримку пацієнтів, сприяючи як фізичному, так і психологічному відновленню [7, 8].

За даними сучасних досліджень, до основних напрямів реабілітації військовослужбовців належать медична, фізична, психологічна, соціальна та професійна складові [9, 10]. Медична реабілітація спрямована на стабілізацію фізичного стану та профілактику ускладнень [11]. Фізична – включає використання вправ і природних факторів для відновлення функцій [12], тоді як психологічна сприяє подоланню наслідків

бойового стресу та посттравматичного стресового розладу [13]. Соціальна та професійна реабілітація забезпечують відновлення соціального статусу і працездатності, що особливо важливо для інтеграції ветеранів у цивільне життя [14].

В Україні прийнято Закон «Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я», який визначає основні принципи, види та умови організації реабілітаційної допомоги [15]. Документ закріплює роль медичних сестер/братів у мультидисциплінарних командах, акцентуючи на їхній професійній автономії та відповідальності у веденні пацієнтів. Це відповідає міжнародним підходам, які підкреслюють ключове місце медсестринства у сфері реабілітації [16].

Окремої уваги заслуговують сучасні наукові дослідження, які висвітлюють досвід розвинених країн у галузі реабілітаційної медицини. Зокрема, Всесвітня організація охорони здоров'я розглядає реабілітацію як одну з основних стратегій охорони здоров'я, поряд із профілактикою та лікуванням [17]. Європейські та американські підходи наголошують на необхідності стандартизації підготовки медсестер-реабілітологів, які мають бути рівноправними членами команд із розробки та реалізації індивідуальних планів відновлення [18]. Водночас зарубіжні джерела підкреслюють, що роль реабілітаційної медсестри виходить за межі виконання лікарських призначень і включає координування догляду, психологічну підтримку та освітню діяльність [19, 20].

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена кількома чинниками:

- різким зростанням кількості військовослужбовців, які потребують комплексної реабілітації;
- нормативним закріпленням обов'язкової участі медичних сестер у реабілітаційному процесі;
- необхідністю впровадження міжнародних стандартів і практик у сферу українського медсестринства;
- потребою наукового обґрунтування ролі медичних сестер у реабілітації учасників бойових дій, що сприятиме формуванню ефективної системи відновлення здоров'я та соціальної адаптації.

Це визначає стратегічне значення теми для сучасної медицини, медсестринства та системи охорони здоров'я України, що і обумовило актуальність нашого дослідження.

Мета – вивчити поширеність клініко-психологічних ушкоджень у військовослужбовців та оцінити внесок медсестринського догляду у забезпечення ефективності реабілітаційних програм.

Матеріали та методи. Матеріали дослідження включали аналіз історій хвороби військовослужбовців, які проходили лікування та реабілітацію у Центрі відновного лікування КНМП «Лікарня інтенсивного лікування “Кременчуцька”» у 2023–2024 роках для визначення структури основних травм і патологій.

Дослідження психологічного стану бійців ЗСУ проведено за допомогою Короткої шкали тривоги, депресії та ПТСР. Ця діагностична методика є однією з рекомендованих Науково-діагностичним центром гуманітарних проблем Збройних Сил України для виявлення негативних психічних станів

у військовослужбовців, які перебували в зоні бойових дій.

Проведено анкетування пацієнтів з метою оцінки ефективності і якості реабілітаційних заходів, зокрема за показниками задоволеності пацієнтів та інтегральними коефіцієнтами результативності.

Усі учасники були рандомізовано відібрані зі списків пацієнтів, які перебували на реабілітації у визначений період. За віком більшість становили особи у діапазоні 25–60 років, переважно 30–50 років. Тривалість реабілітаційного періоду коливалася від трьох тижнів до двох місяців, що дало можливість оцінити динаміку відновлення у коротко- та середньостроковій перспективі. Такий підхід дав змогу мінімізувати селекційне упередження та підвищити зовнішню валідність результатів.

Проведено фокус-групові інтерв'ю з 45 медичними сестрами, залучених до догляду і процесу реабілітації, з метою виявлення проблемних аспектів професійної діяльності та визначення напрямків вдосконалення їхньої підготовки та практики.

Методи: бібліосемантичний; медико-статистичний (із розрахунком відсотків та середньої похибки за формулою $m = \sqrt{[p(100-p)/n]}$); медико-соціологічний (анкетування та інтерв'ю); системного аналізу та логічного узагальнення.

Участь у дослідженні була добровільною. Усі респонденти поінформовані про цілі дослідження, надали письмову інформовану згоду, їм було гарантовано анонімність та конфіденційність. Дослідження проводилося з дотриманням положень Гельсінської декларації (1964, з поправками 2013 р.) та етичних принципів проведення соціально-психологічних досліджень.

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами аналізу історій хвороби та первинного обстеження військовослужбовців, які проходили лікування і реабілітацію у КНМП «Лікарня інтенсивного лікування “Кременчуцька”, Центр відновного лікування та реабілітації», було сформовано структуру ушкоджень і станів, з якими пацієнти надходили на лікування. Узагальнені результати подано у відносних величинах та наведено в (табл. 1).

На основі аналізу медичної документації та первинного обстеження військовослужбовців, які проходили лікування і реабілітацію у КНМП «Лікарня інтенсивного лікування “Кременчуцька”, Центр відновного лікування та реабілітації», встановлено переважання тяжких комбінованих ушкоджень. Зокрема, психічні розлади діагностовано у $92,0 \pm 2,1\%$ пацієнтів, ушкодження опорно-рухового апарату – у $86,0 \pm 2,7\%$, ураження магістральних судин – у $84,0 \pm 2,8\%$, відкрита проникаюча черепно-мозкова травма – у $78,0 \pm 3,2\%$. Навіть відносно рідкісні сенсорні порушення (втрата зору, слуху, мови) становили $8,0 \pm 2,1\%$, що у відносному вимірі підтверджує високу клінічну складність групи. Ці результати підтверджують необхідність мультидисциплінарної реабілітації з активною участю медичних сестер, які забезпечують безперервність догляду, контроль виконання призначень та координацію процедур.

Психоемоційні наслідки та потреба у психотерапевтичних навичках. Результати анке-

Таблиця 1

Структура ушкоджень і станів військовослужбовців (на 100 обстежених, %)

Категорія ушкодження / стан	Частка, % ($\bar{x} \pm m$)
Психічні розлади	92,0 $\pm$ 2,1
Опорно-руховий апарат (переломи, вивихи, ушкодження суглобів і таза)	86,0 $\pm$ 2,7
Ураження магістральних кровоносних судин	84,0 $\pm$ 2,8
Відкрита проникаюча черепно-мозкова травма (ЗЧМТ)	78,0 $\pm$ 3,2
Внутрішньочерепна травма важкого і середньотяжкого ступеня	39,3 $\pm$ 3,8
Неврологічні стани – ушкодження периферичної нервової системи	56,0 $\pm$ 3,8
Неврологічні стани – кома у гострий період	35,3 $\pm$ 3,7
Опіки дихальних шляхів з ураженням обличчя і волосистої частини голови	45,3 $\pm$ 3,9
Втрата органа або повна втрата його функції	45,3 $\pm$ 3,9
Сенсорні розлади (втрата зору, слуху, мови)	8,0 $\pm$ 2,1
Системні ускладнення – гостра серцева/судинна недостатність, колапс, інсульт	28,0 $\pm$ 3,5
Системні ускладнення – сепсис	12,0 $\pm$ 2,5

Примітка. У зв'язку з режимом воєнного часу кількісні дані представлені лише у відносних показниках (%), без розкриття абсолютної чисельності обстежених/постраждалих

тування засвідчили, що тривожність виявлена у 78,5 $\pm$ 3,2% військовослужбовців, депресивні прояви – у 65,0 $\pm$ 3,2%, ознаки посттравматичного стресового розладу (ПТСР) – у 58,7 $\pm$ 3,8%. У понад третини (41,2 $\pm$ 3,8%) зафіксовано поєднання тривоги та депресії, а у 27,6 $\pm$ 3,5% – тривожності та ПТСР. Результати представлені в (табл. 2).

Це свідчить про високий рівень психоемоційного навантаження, що вимагає від медичних сестер систематичного застосування навичок кризового консультування, релаксацийних методик та емпатійного спілкування.

Оцінювання якості реабілітаційних заходів. Для визначення результативності реабілітаційних заходів було проведено анкетування всіх військовослужбовців, які потрапили у вибірку, що дозволило оцінити як медичні так і соціальні аспекти ефективності програми. На основі зібраних даних були розраховані такі показники:

1. Коефіцієнт медичної ефективності (Км).

Він визначається як відношення кількості пацієнтів, які відзначили покращення стану здоров'я після проходження курсу реабілітації, до загальної кількості опитаних: $K_m = n \text{ позитивних медичних результатів} / n \text{ загальної вибірки}$. У нашому дослідженні: $K_m = 0,91$. Це означає, що 91,0 $\pm$ 2,2% військовослужбовців оцінили своє фізичне та психоемоційне здоров'я як таке, що покращилось після курсу відновлювальних

заходів. Значення 0,91 свідчить про високу клінічну результативність застосованої програми.

2. Коефіцієнт соціальної ефективності (Кс).

Він розраховувався як відношення кількості пацієнтів, які залишилися задоволеними умовами, ставленням персоналу та організацією реабілітаційного процесу, до загальної кількості опитаних: $K_s = n \text{ задоволених соціальними аспектами} / n \text{ загальної вибірки}$. У нашому дослідженні: $K_s = 0,88$. Це означає, що 88,0 $\pm$ 2,5% респондентів позитивно оцінили не лише медичну допомогу, але й соціально-психологічні аспекти реабілітаційного процесу: доброзичливе ставлення, підтримку персоналу, організаційні умови лікування та догляду.

3. Інтегральний коефіцієнт ефективності (Кі).

Цей показник є узагальненим і враховує як медичну, так і соціальну складові. Він розраховується шляхом перемноження двох попередніх коефіцієнтів: $K_i = K_m \times K_s$. У нашому дослідженні: $K_i = 0,91 \times 0,88 = 0,80$. Отримане значення 0,80 свідчить про високу загальну результативність програми реабілітації. З практичної точки зору це означає, що більшість пацієнтів відзначили не тільки покращення фізичного та психоемоційного стану, але й високу якість взаємодії з медичним персоналом, що є критично важливим для комплексного відновлення військовослужбовців.

Таким чином, аналіз коефіцієнтів демонструє, що реалізовані реабілітаційні заходи забезпечують

Таблиця 2

Розподіл психологічних проявів серед військовослужбовців

Показник	Частка респондентів, % ($\bar{x} \pm m$)	Характеристика стану
Тривожність	78,5 $\pm$ 3,2	Панічні атаки, гіпервозбудження, відчуття небезпеки
Депресія	65,0 $\pm$ 3,2	Апатія, порушення сну, відчуття безнадії
ПТСР – посттравматичного стресового розладу	58,7 $\pm$ 3,8	Нічні кошмари, нав'язливі спогади, емоційне оніміння
Поєднання тривоги та депресії	41,2 $\pm$ 3,8	Стійке зниження мотивації, тривожна апатія
Поєднання тривоги та ПТСР	27,6 $\pm$ 3,5	Тривожність у поєднанні з униканням тригерів війни

високий рівень медичної та соціальної ефективності, а роль медичної сестри є одним із ключових чинників успіху. Відзначили покращення стану здоров'я після проходження реабілітаційних заходів $91,0 \pm 2,2\%$ опитаних військовослужбовців, а $88,0 \pm 2,5\%$ позитивно оцінили роботу персоналу відділення.

Ключові позитивні відмітки пацієнтів:

- Якість реабілітаційних послуг: $88,0 \pm 2,5\%$.
- Доброзичливе ставлення персоналу: $85,0 \pm 2,8\%$.
- Покращення стану здоров'я після курсу: $91,0 \pm 2,2\%$.
- Професіоналізм медичних сестер (високий рівень): $82,0 \pm 3,0\%$.
- Зниження рівнів депресії та тривожності: $81,0 \pm 3,0\%$.

Щодо професіоналізму медичних сестер, $82,0 \pm 3,0\%$ респондентів оцінили його як високий, тоді як $18,0 \pm 3,0\%$ вказали на середній рівень. Більшість військовослужбовців ($83,0 \pm 2,9\%$) не відзначили проблем під час реабілітації. Серед окремих зауважень $10,0 \pm 2,3\%$ опитаних назвали недостатнє матеріально-технічне забезпечення, а $7,0 \pm 2,0\%$ – недостатню кваліфікацію окремих фахівців. З точки зору психологічної підтримки, $77,0 \pm 3,3\%$ респондентів вважають, що медична сестра повинна володіти психотерапевтичними навичками, $15,0 \pm 2,8\%$ висловили протилежну думку, а $8,0 \pm 2,1\%$ утрималися від відповіді. Важливим є те, що $81,0 \pm 3,0\%$ військовослужбовців повідомили про зниження рівня нервозності та дратівливості.

Результати інтерв'ю у форматі фокус-груп з медичними сестрами. У дослідженні взяли участь усі 45 медичних сестер, які безпосередньо були залучені до надання медичної допомоги та обслуговування військовослужбовців в Центрі відновного лікування та реабілітації. Проведене якісне дослідження у форматі фокус-груп дало змогу ідентифікувати низку проблемних аспектів професійної діяльності медичних сестер. Отримані результати відображають не лише специфіку клінічних обов'язків у військовому контексті, а й окреслюють широкий спектр організаційних, психологічних та комунікативних викликів, з якими вони стикаються у щоденній роботі. Зокрема, акцент зроблено на складнощах, пов'язаних з високим рівнем емоційного навантаження, дефіцитом ресурсів і потребою в удосконаленні професійних компетентностей, що підтверджує актуальність подальшого наукового

аналізу та вироблення рекомендацій щодо підтримки і розвитку медсестринського персоналу.

Результати інтерв'ю у форматі фокус-груп з медичними сестрами представлені у (табл. 3).

Фокус-групові інтерв'ю з медичними сестрами підтвердили наявність низки професійних викликів. Найбільш значущими були: психологічна напруженість ($71,0 \pm 3,5\%$), потреба у розвитку стресостійкості та емпатії ($68,0 \pm 3,6\%$), труднощі у комунікації з пацієнтами та їхніми родинами ($62,0 \pm 3,8\%$), недостатня підготовка з клінічного спостереження ($54,0 \pm 3,9\%$).

Ці результати вказують на потребу формування п'яти ключових компетентностей у медичних сестер:

1. Комунікаційні навички – $62,0 \pm 3,8\%$ відзначили труднощі, що обґрунтовує включення тренінгів з емпатійного слухання та моделювання конфліктних ситуацій.
2. Психологічна стійкість – $71,0 \pm 3,5\%$ відчували значне навантаження, що потребує системних занять зі стрес-менеджменту.
3. Клінічні та реабілітаційні компетентності – $52,0 \pm 3,9\%$ вказали на труднощі з доглядом за малорухомими пацієнтами, що підкреслює потребу в підготовці щодо профілактики пролежнів, контрактур та використання обладнання для фізичної реабілітації.
4. Дії у кризових ситуаціях – $47,0 \pm 3,9\%$ повідомили про труднощі з прийняттям швидких рішень, що обґрунтовує доцільність симуляційних тренінгів.
5. Командна взаємодія – міждисциплінарні навчальні модулі для співпраці з лікарями, психологами та фізичними терапевтами. Таким чином, отримані дані переконливо демонструють:
 - багатопрофільний і тяжкий характер ушкоджень у військовослужбовців;
 - високий рівень психоемоційного навантаження (до $92,0 \pm 2,1\%$ випадків);
 - провідну роль медичних сестер у забезпеченні безперервності догляду, профілактики ускладнень та психологічної підтримки;
 - підтверджену високу ефективність реабілітаційної програми ($K_i = 0,80$).

Отже, поглиблена професійна підготовка медичних сестер у сферах комунікації, стресостійкості, клінічного спостереження та кризового реагування є ключовим чинником успішності відновлювальних заходів.

Таблиця 3

Проблемні питання за результатами фокус-груп (n = 45 медичних сестер)

Проблемне питання	Частка, % ($\bar{x} \pm m$)
Високий рівень психологічної напруженості	$71,0 \pm 3,5$
Потреба у підвищенні стресостійкості та розвитку емпатії	$68,0 \pm 3,6$
Постійна потреба у співпереживанні та емоційній підтримці пацієнтів	$65,0 \pm 3,7$
Труднощі у комунікації з пацієнтами та їх родинами	$62,0 \pm 3,8$
Робота у кризових і стресових ситуаціях	$58,0 \pm 3,8$
Недостатня підготовка з клінічного спостереження	$54,0 \pm 3,9$
Труднощі з організацією догляду за пацієнтами з обмеженою рухливістю	$52,0 \pm 3,9$
Складності у використанні обладнання для фізичної реабілітації	$49,0 \pm 3,9$
Брак навичок швидкого прийняття рішень у кризових умовах	$47,0 \pm 3,9$

Обговорення результатів дослідження. Отримані дані підтверджують складну та багатопрофільну структуру травматичних ушкоджень у військовослужбовців, що брали участь у бойових діях. Високий відсоток психічних розладів ($92,0 \pm 2,1\%$) узгоджується з висновками міжнародних досліджень, які свідчать про значне поширення посттравматичного стресового розладу (ПТСР), депресії та тривожних станів серед військових контингентів. Так, за даними Ліберман-Лорі Л. та співавт. (2025), понад 80,0% українських ветеранів мають потребу у психосоціальній підтримці, а в дослідженнях, проведених серед американських ветеранів війни в Іраку та Афганістані, частота ПТСР сягала 20,0–30,0% (Мармар К., 2019).

Домінування травм опорно-рухового апарату (переломи та вивихи кінцівок – 86,0%) і тяжких судинних уражень (84,0%) корелює з результатами європейських та ізраїльських спостережень (Пелег К., 2017), де в структурі бойових поранень переважають множинні травми, що вимагають комплексної реабілітації та довготривалого відновлення. Водночас частота відкритих черепно-мозкових травм (78,0%) у нашій вибірці є вищою, ніж у середньостатистичних даних НАТО (Рамасамі А., 2012), що може пояснюватися характером бойових дій в Україні з масованим застосуванням артилерії та вибухових пристроїв.

Розраховані коефіцієнти ефективності ($K_m = 0,91$; $K_s = 0,88$; $K_i = 0,80$) свідчать про високу результативність програми реабілітації у КНМП «Лікарня інтенсивного лікування «Кременчуцька». Порівняно з даними Гутенбруннера С. (2022), який вказував на середні показники інтегральної ефективності близько 0,7 у програмах військової реабілітації в ЄС, отримані результати можна оцінити як позитивні. Це демонструє доцільність активної участі медичних сестер у процесі відновлення, адже саме їхня роль найбільше відзначалася пацієнтами ($82,0 \pm 3,0\%$ високо оцінили професіоналізм медсестер).

Важливим підтвердженням ефективності є зниження рівня тривожності й дратівливості у $81,0 \pm 3,0\%$ військовослужбовців, що узгоджується з досвідом програм «Система допомоги при політравмі» (США), де психоемоційна підтримка й участь медичних сестер у терапевтичному процесі розглядаються як ключовий чинник успіху.

Таким чином, отримані результати підтверджують, що комплексний підхід до фізичного та психоемоційного відновлення, з особливою увагою до ролі медичної сестри, відповідає сучасним міжнародним практикам і демонструє високу ефективність в умовах українських реалій.

Перспективи подальших розвідок у цьому напрямку. Дослідження довгострокових результатів реабілітації із залученням медичних сестер у супроводі ветеранів після виписки з реабілітаційних центрів.

Висновки

1. Найбільш поширеними ушкодженнями серед обстежених військовослужбовців виявилися психічні розлади – вони діагностовані у $92,0 \pm 2,1\%$ випадків, що свідчить про високий рівень психоемоційного навантаження після участі у бойових діях. Значну частку становили ушкодження опорно-рухового апарату ($86,0 \pm 2,7\%$) та ураження магістральних кровоносних судин ($84,0 \pm 2,8\%$).

2. Відкрита проникаюча черепно-мозкова травма спостерігалася у $78,0 \pm 3,2\%$ військовослужбовців, тоді як внутрішньочерепні ушкодження тяжкого і середньотяжкого ступеня відзначено у $39,3 \pm 3,8\%$. Неврологічні ураження, зокрема ушкодження периферичної нервової системи ($56,0 \pm 3,8\%$) та кома у гострий період ($35,3 \pm 3,7\%$), суттєво ускладнювали перебіг відновлення.

3. Серед інших клінічно значущих станів зафіксовано опіки дихальних шляхів разом з ураженням обличчя ($45,3 \pm 3,9\%$), втрату органів чи повну втрату їх функцій ($45,3 \pm 3,9\%$), сенсорні порушення – втрату зору, слуху або мови ($8,0 \pm 2,1\%$). Системні ускладнення, включаючи гостру серцево-судинну недостатність, колапс, інсульт ($28,0 \pm 3,5\%$) та сепсис ($12,0 \pm 2,5\%$), потребували проведення інтенсивного лікування та ретельного догляду.

4. Інтегральний коефіцієнт ефективності реабілітації ($K_i = 0,80$) підтверджує високий рівень результативності програми лікування та відновлення у військовослужбовців, що брали участь у бойових діях.

5. Роль медичної сестри у процесі відновлення військовослужбовців є ключовою: $82,0 \pm 3,0\%$ пацієнтів оцінили рівень професіоналізму як високий, $77,0 \pm 3,3\%$ очікують від медичної сестри психотерапевтичної компетентності, а $81,0 \pm 3,3\%$ респондентів відзначили покращення емоційного стану після проходження реабілітаційних заходів.

6. У процесі підготовки на додипломному рівні майбутнім медичним сестрам слід приділяти особливу увагу розвитку емпатії, стресостійкості, комунікаційних здібностей, а в рамках безперервного професійного розвитку – поглибленню знань з реабілітаційного догляду, психологічної підтримки та командної взаємодії. Специфічними якостями, що потребують розвитку для роботи з важко пораненими, є здатність до швидкого прийняття рішень у кризових умовах, уміння поєднувати професійність і людяність, а також готовність до тривалої роботи з пацієнтами, які мають тяжкі фізичні та психічні наслідки бойових дій.

7. Таким чином, структура травматичних ушкоджень характеризується багатопрофільністю та тяжкими клінічними наслідками, що зумовлює необхідність комплексного підходу до реабілітації з активною участю мультидисциплінарної команди, де провідна роль належить медичній сестрі.

REFERENCES

1. Lieberman-Lawry L, Korona-Bailey J, Ham TE, Maddox J, Janvrin M, Juman L, et al. A qualitative assessment of war-related rehabilitation needs and gaps in Ukraine. J Health Popul Nutr. 2025; Available from: <https://jhpn.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41043-025-00912-4>

2. Chopiak V, Chemerys O, Hdyria O. Rozvytok systemy reabilitatsii v Ukraini. NTSh. 2024; Available from: <https://mspsss.org.ua/index.php/journal/article/view/1070>
3. Harbuzova V, et al. Otsinka yakosti profesiinoho zhyttia ta rivnia stiikosti medychnoho personalu pid chas likuvannia ta reabilitatsii viiskovosluzhbovtziv. EUMJ. 2024; Available from: <https://eumj.med.sumdu.edu.ua/index.php/journal/article/view/624>
4. Rudakova NE. Rozvytok reabilitatsiinoho medsestrynstva v Ukraini: perspektyvy, napriamy ta vyklyky. Medychna osvita. 2023;(2). Available from: https://ojs.tdmu.edu.ua/index.php/med_osvita/article/download/14021/12954/46419
5. Kraby MR. Ukrainian war trauma patients abroad: the rehabilitation. J Rehabil Med. 2025; Available from: <https://medicaljournalssweden.se/jrm/article/view/42929>
6. Sennersten F, et al. War's youngest victims: paediatric trauma and rehabilitation in Ukraine. Conflict Health. 2025; [Internet]. Available from: <https://conflictandhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13031-025-00694-w>
7. Research on Role 2+ and prehospital care training in Ukraine. PMC. 2025; Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12198803/>
8. Levchenko OV, Hurianov VH, Melnyk IO. Systema nadannia reabilitatsiinoi dopomohy poranenym viiskovosluzhbovtziv v Ukraini: suchasni vyklyky ta perspektyvy rozvytku. Sotsialna medytsyna ta orhanizatsiia okhorony zdorovia. 2023;2(90):45–52. <https://doi.org/10.11603/2411-1597.2023.2.14321>
9. Kovalchuk TM, Rudenko LP. Medychnatapsykhologichna reabilitatsiia uchasykiv boiovykh dii u klinikakh Ukrainy: dosvid multydystryplinarnoho pidkhodu. Ukraina. Zdorovia natsii. 2023;4(78):112–118. <https://doi.org/10.26724/2079-8334-2023-4-78-112-118>
10. Sirko AH, Polishchuk ME, Teslenko OS. Suchasni pidkhody do khirurhichnoho likuvannia ta rannoї reabilitatsii viiskovykh iz boiovykh cherepno-mozkovykh travmamy. Ukrainyskyi neirokhirurhichnyi zhurnal. 2024;30(1):15–24. <https://doi.org/10.25305/unj.285673>
11. World Health Organization. Rehabilitation in health systems. Geneva: WHO; 2017. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549974>
12. World Health Organization. Rehabilitation 2030: a call for action. Geneva: WHO; 2017. [Internet]. Available from: <https://www.who.int/rehabilitation/rehab-2030-call-for-action>
13. European Commission. Rehabilitation and long-term care in Europe: policy and practice. Brussels: EC; 2020. Available from: <https://ec.europa.eu/health>
14. Wade DT. What is rehabilitation? An empirical investigation leading to an evidence-based description. Clin Rehabil. 2020;34(6):571–583. <https://doi.org/10.1177/0269215520925738>
15. Singh R, Küçükdeveci AA, Grabljevec K, Gray A. The role of interdisciplinary teams in physical and rehabilitation medicine. J Rehabil Med. 2018;50(8):673–678. <https://doi.org/10.2340/16501977-2365>
16. Gutenbrunner C, Stievano A, Nugraha B, Stewart D, Catton H. Nursing – a core element of rehabilitation. Int Nurs Rev. 2022;69(1):13–19. <https://doi.org/10.1111/inr.12719>
17. Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy. Zakon Ukrainy «Pro reabilitatsiiu u sferi okhorony zdorovia». Kyiv: MOZ; 2020. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1053-20>
18. Stepanenko AV, Humeniuk IA, Kovalenko VV. Rol medychnykh sester u multydystryplinarnykh komandakh reabilitatsii viiskovosluzhbovtziv. Visnyk sotsialnoi hihiieny ta orhanizatsii okhorony zdorovia Ukrainy. 2022;1:72–77. [Internet]. Available from: <http://visnyk-ugo.org.ua>
19. Pastryk TV, Shatylo VY. Profesiina pidhotovka medsestr do roboty v umovakh viiskovykh konfliktiv. Medsestrynstvo. 2023;1:34–40. [Internet]. Available from: <http://medsestra.org.ua>
20. Ukrainyskyi tsentr okhorony zdorovia. Zvit pro potreby u reabilitatsiinii dopomozi veteranam viiny. Kyiv: UCOZ; 2024. [Internet]. Available from: <https://ucoz.gov.ua>

Дата надходження статті: 30.10.2025

Дата прийняття статті: 25.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Калиняк Марина Миколаївна,
асистент кафедри клініко-лабораторної та
морфофункціональної діагностики,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0003-3711-9745
м. Ужгород, Україна

Комісар Анна Василівна,
асистент кафедри клініко-лабораторної та
морфофункціональної діагностики,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0009-0003-3510-8572
м. Ужгород, Україна

Лимаренко Вячеслав Дмитрович,
лікар-стоматолог-ортопед,
КНП «Обухівська міська стоматологічна поліклініка» ОМР
ORCID ID: 0009-0003-7170-9797
м. Обухів, Україна

Ямчук Алла Василівна,
медсестра з інфекційного контролю,
КНП «Обухівська міська стоматологічна поліклініка» ОМР
ORCID ID: 0009-0003-1752-9699
м. Обухів, Україна

Вихрицька Марина Василівна,
медсестра зі стоматології,
КНП «Обухівська міська стоматологічна поліклініка» ОМР
ORCID ID: 0009-0005-8185-0975
м. Обухів, Україна

Натальчишина Наталія Олександрівна,
медсестра зі стоматології,
КНП «Обухівська міська стоматологічна поліклініка» ОМР
ORCID ID: 0009-0002-2995-912X
м. Обухів, Україна

***CANDIDOZYMA AURIS* – НОВИЙ ПАТОГЕН ЯК ВИКЛИК ДЛЯ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я НА СВІТОВОМУ РІВНІ**

Вступ. У сучасних умовах грибкові інфекції перетворюються на глобальну проблему громадського здоров'я. Захворюваність на інвазивні грибкові захворювання значно зросла серед госпіталізованих пацієнтів під час пандемії COVID-19, що ще раз підкреслює актуальність профілактики та контролю грибкових захворювань у всьому світі.

Методологія та методи дослідження. Мета дослідження – проаналізувати доступну науково-медичну та наукову літературу, присвячену проблемі інфекцій, викликаних грибком *Candidozyma auris*. Було проведено інформаційний пошук в мережі Інтернет у наступних базах інформації: «PubMed», «ResearchGate», «Google Scholar», «Medscape» та «MedlinePlus». Глибина пошуку становила 20 років, джерела інформації категоризували після попередньої їх оцінки, надаючи перевагу публікаціям з потенційно вищим рівнем доказовості.

Виклад основного матеріалу дослідження. *Candidozyma auris* є швидкозростаючою глобальною загрозою здоров'ю людини. Поєднання високої контамінації, стійкості до навколишнього середовища та мультирезистентності сприяє стійким спалахам, особливо в умовах відділень невідкладної допомоги та тривалого догляду. Дані з Близького Сходу, Америки та Африки свідчать про продовження появи інфекції в регіонах з історично обмеженим спостереженням за збудником Збільшення виявлення у стічних водах додає нового екологічного виміру до контролю спалахів. Дослідження шляхів реакції збудника на стрес та вірулентності, пов'язаної з біоплівкою, поглиблюють розуміння здатності мікроорганізму адаптуватися до численних тканин хазяїна та умов навколишнього середовища. Групи високого ризику – пацієнти відділень інтенсивної терапії, новонароджені та пацієнти, що перебувають на гемодіалізі. Зростання резистентності *Candidozyma auris* до амфотерицину В та персистуючі штами, стійкі до ехінокандину,

підкреслюють нагальність створення нових терапевтичних засобів. Перспективні агенти, такі як резафунгін та галогеновані індоли, мають майбутній клінічний потенціал, але потребують ширшої клінічної оцінки та досліджень.

Висновки. Грибок *Candidozyma auris* можна вважати швидкозростаючою глобальною загрозою здоров'ю людства. Перспективні напрямки дослідження проблеми включають розширення геномних досліджень, стандартизацію моніторингу навколишнього середовища, клінічні випробування нових протигрибкових засобів та удосконалення ранньої діагностики.

Ключові слова: грибкова інфекція, *Candidozyma auris*, епідеміологія, інфекційний контроль.

Kalyniak Maryna Mykolayivna, Assistant at the Department of Clinical Laboratory and Morphofunctional Diagnostics, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0003-3711-9745, Uzhhorod, Ukraine

Comisar Anna Vasylivna, – Assistant at the Department of Clinical Laboratory and Morphofunctional Diagnostics, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0009-0003-3510-8572, Uzhhorod, Ukraine

Lymarenko Vyacheslav Dmytrovych, MD, Stomatologist-Orthopedician, Obukhov City Dental Polyclinic, ORCID ID: 0009-0003-7170-9797, Obukhiv, Ukraine

Yamchuk Alla Vasylivna, Nurse for Infection Control, Obukhiv City Dental Polyclinic, ORCID ID: 0009-0003-1752-9699, Obukhiv, Ukraine

Vihrytska Maryna Vasylivna, Nurse for Dental, Obukhiv City Dental Polyclinic, ORCID ID: 0009-0005-8185-0975, Obukhiv, Ukraine

Natalchyshyna Nataliia Oleksandrivna, Nurse for Dental, Obukhiv City Dental Polyclinic, ORCID ID: 0009-0002-2995-912X, Obukhiv, Ukraine

CANDIDOZYMA AURIS – A NEW PATHOGEN AS A CHALLENGE FOR GLOBAL HEALTH CARE

Introduction. In modern times, fungal infections are becoming a significant global public health concern. The incidence of invasive fungal diseases has increased significantly among hospitalized patients during the COVID-19 pandemic, underscoring the importance of preventing and controlling fungal diseases worldwide.

Methodology and methods of the study. The aim of this study is to analyze the available scientific and medical literature on the topic of infections caused by the fungus *Candida auris*. An information search was conducted on the Internet in the following information databases: "PubMed", "ResearchGate", "Google Scholar", "Medscape", and "MedlinePlus". The search depth spanned 20 years, and the sources of information were categorized after a preliminary assessment, with preference given to publications that potentially had a higher level of evidence.

Presentation of the main material of the study. *Candidozyma auris* is a rapidly growing global threat to human health. The combination of high contamination, environmental persistence, and multidrug resistance contributes to persistent outbreaks, particularly in emergency and long-term care settings. Evidence from the Middle East, the Americas, and Africa suggests continued emergence of infection in regions with historically limited surveillance of the pathogen. Increased detection in wastewater adds a new environmental dimension to outbreak control. Studies of the pathogen's stress response pathways and biofilm-associated virulence are deepening our understanding of the organism's ability to adapt to multiple host tissues and environmental conditions. High-risk populations include intensive care unit patients, neonates, and patients undergoing hemodialysis. The increasing resistance of *C. auris* to amphotericin B and the emergence of persistent echinocandin-resistant strains underscore the urgency of developing new therapeutic agents. Promising agents such as resafungin and halogenated indoles have future clinical potential but require further clinical evaluation and research.

Conclusions. *C. auris* can be considered a rapidly growing global threat to human health. Promising areas of research include expanding genomic studies, standardizing environmental monitoring, clinical trials of new antifungal agents, and improving early diagnosis.

Key words: fungal infection, *Candidozyma auris*, epidemiology, infection control.

Вступ. Як свідчать офіційні дані медичної статистики різних країн світу, грибкові інфекції перетворюються на глобальну проблему громадського здоров'я. Так, у 2019 році у світі було зареєстровано до 165 млн нових випадків грибкових захворювань шкіри, а рівень захворюваності досягнув 21 277 на 100 000 осіб. Наявні дані, що приблизно 6,55 млн осіб у світі щорічно страждають від мікозів, що призводить до понад 3,75 мільйона смертей, причому 2,55 млн (68%) з них безпосередньо пов'язані з мікозами. Наразі для клінічного застосування доступні лише шість класів протигрибкових препаратів, і станом на кінець початок 2025 року перелік потенційних нових протигрибкових заходів нараховував лише 21 кандидата, і більшість з яких є похідними або повторно призначеними речовинами, а не справді новими засобами. Крім того, для більшості грибкових патогенів бракує швидкої та чутливої діагностики, а доступні методи

діагностики не є універсально доступними або дешевими. Примітно, що захворюваність на інвазивні грибкові захворювання значно зросла серед госпіталізованих пацієнтів під час пандемії COVID-19, що ще раз підкреслює актуальність профілактики та контролю грибкових захворювань у всьому світі. Для розв'язання цієї нагальної проблеми та сприяння подальшим дослідженням Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) опублікувала свій перший Список пріоритетних грибкових патогенів. Виходячи з їхньої стійкості та проблем лікування, ВООЗ класифікувала грибкові патогени, що викликають інвазивні гострі та підгострі системні інфекції, на три категорії: критичні, тяжкі та середньої тяжкості. *Cryptococcus neoformans* (*C. neoformans*), *Candida auris* (*C. auris*), *Aspergillus fumigatus* (*A. fumigatus*) та *Candida albicans* (*C. albicans*) були класифіковані як патогени «критичного пріоритету», що підкреслює їх клінічне значення,

тяжкість та необхідність посилення досліджень та втручання для пом'якшення їхнього впливу на здоров'я в усьому світі [1, 2].

Candida auris, яку також називають *Candidozyma auris* в оновлених таксономічних пропозиціях, за протягом останньої декади стала одним з найактуальніших грибкових патогенів у світі. Її клінічне значення впливає з чотирьох ключових особливостей: стійкість до багатьох лікарських засобів, спалахи, пов'язані з охороною здоров'я, стійкість у навколишньому середовищі та висока смертність у критично хворих пацієнтів. З моменту ідентифікації у 2009 році, *C. auris* поширилася на всі населені континенти, вражаючи лікарні невідкладної допомоги, установи тривалого догляду, відділення гемодіалізу та установи інтенсивної терапії. Звіти спостережень з Близького Сходу, Північної та Південної Америки, Африки, Азії та Європи свідчать про ріст кількості випадків та розширення різноманітності клад збудника. Недавні дослідження дозволили поглибити розуміння проблеми *C. auris* у кількох сферах: молекулярний патогенез, механізми лікарської стійкості, резервуари навколишнього середовища, клінічні фактори ризику та нові протигрибкові засоби [3–5].

Мета роботи: проаналізувати доступну науково-медичну та наукову літературу, присвячену проблемі інфекцій, викликаних грибом *Candidozyma auris*.

Методологія та методи дослідження. Було проведено інформаційний пошук в мережі Інтернет у наступних базах інформації: «PubMed», «ResearchGate», «Google Scholar», «Medscape» та «MedlinePlus». Глибина пошуку становила 20 років, джерела інформації категоризували після попередньої їх оцінки, надаючи перевагу публікаціям з потенційно вищим рівнем доказовості.

Виклад основного матеріалу дослідження

Історія виявлення *Candidozyma auris*.

Candidozyma auris (раніше *Candida auris*) була вперше виявлена у 2009 році при запаленні у зовнішньому слуховому ході пацієнта з Японії, що ознаменувало появу нового термотолерантного дріжджоподібного грибка, який згодом став глобальним пріоритетом охорони здоров'я. Ретроспективні дослідження показують, що помилково ідентифіковані ізоляти могли циркулювати в людській популяції й раніше, але широке визнання клінічного значення мікроорганізму відбулося лише після того, як було відзначено кілька майже одночасних спалахів інфекції на кількох континентах між 2011 і 2015 роками. Ці ранні події виявили разючу закономірність: філогенетично різні клади з'явилися майже одночасно в Південній Азії, Східній Азії, Африці та Південній Америці, що вказує на незалежне еволюційне походження, а не на єдине джерело глобального поширення [6, 7]. Молекулярні дослідження згодом виявили унікальні геномні сигнатури, які відрізняють *C. auris* від інших видів *Candida* та пояснюють її історичне недостатнє розпізнавання. Традиційні фенотипічні та біохімічні тестові платформи неодноразово неправильно класифікували *C. auris* як види *Candida haemulonii*, *Clavispora lusitanae* або *Rhodotorula spp.*, затримуючи виявлення та маскуючи

його раннє поширення. Зростання доступності баз даних мас-спектрометрії MALDI-TOF та секвенування всього геному дозволило провести надійну ідентифікацію, що спонукало до ретроспективної перекласифікації та фіксації архівних ізолятів у кількох країнах. Ранні клінічні виявлення часто відбувалися у пацієнтів зі стійкою колонізацією або складним впливом медичних послуг, що відображає незвичайну стійкість організму до навколишнього середовища та схильність до поширення в закладах тривалого та невідкладного догляду. До середини 2010-х років повідомлення про спалахи з Азії, Близького Сходу та Південної Америки призвели до визнання *C. auris* новим мультирезистентним патогеном. У США геномна епідеміологія свідчить про те, що багаторазові інтродукції збудника, переважно через міжнародні подорожі, вже спричиняли локальні спалахи, що узгоджується з моделюванням, яке демонструє походження регіональних клад, пов'язане з подорожами. Подальші глобальні спостереження виявили нові інтродукції та розширення ендемічної інфекції. Нещодавні повідомлення включають перші випадки виявлення в Португалії, Ботсвані та Домініканській Республіці (включаючи виявлення міжвидових інфекцій у людини та дельфінів), що підкреслює постійне географічне поширення цього патогену. Дослідження виявлення стічних вод тепер демонструють, що *C. auris* можна ідентифікувати у водопровідних системах лікарень під час спалахів, що пропонує нове розуміння екологічних аспектів раннього виявлення та динаміки передачі [10–13].

Глобальна епідеміологія та поширення.

З моменту виявлення у 2009 році *Candidozyma auris* продемонструвала надзвичайну здатність до швидкого глобального поширення, передачі, пов'язаної з наданням медичної допомоги, та стійкої колонізації, що дозволило визначити її одним з найважливіших грибкових патогенів XXI століття. Дані з літератури за 2024–2026 роки підкреслюють широту її міжнародного поширення та неоднорідність регіональних спалахів. Такими стали регіон Близького Сходу та країн Перської затоки. Комплексний багатонаціональний аналіз епіднадзора за кандидемією та кандидурією в країнах Близького Сходу та Ємені показує значне зростання інфекцій *C. auris*, причому мікроорганізм стає помітним патогеном серед ізолятів крові та сечі. Із Саудівської Аравії повідомляють про постійну тенденцію зростання кількості випадків, мультирезистентності та спалахів у закладах охорони здоров'я, що вказує на стійку ендемічність у мережах особливо третинної медичної допомоги [14–16].

На африканському континенті у Ботсвані є повідомлення про перші випадки *C. auris* між 2022 і 2024 роками, що свідчить про значне поширення присутності збудника на Південну Африку [17]. Обмежені діагностичні можливості та нерозвинені системи контролю грибкових інфекцій в регіоні викликають занепокоєння щодо можливої подальшого нерозпізнаного поширення.

Західна Європа теж стала місцем виявлення нової інфекції. Перший задокументований випадок кандидемії *C. auris* у Португалії включав повну геномну

характеристику, що підтверджує циркуляцію глобально поширених клад у Європі [18]. Паралельні дослідження спостереження за стічними водами, особливо у Великій Британії, демонструють можливість виявлення в навколишньому середовищі під час спалахів у лікарнях, пропонуючи новий та чутливий епідеміологічний інструмент [19].

В Японії продовжують документувати нові клінічні випадки, при цьому національні спостереження виявляють зростання стійкості циркулюючих ізолятів до протигрибкових засобів. Ширші регіональні дослідження вказують на постійне поширення кількох клад *C. auris* по всій Азії, при цьому локальна передача посилюється щільними мережами охорони здоров'я та переміщенням пацієнтів між закладами [3, 6, 7].

Сполучені Штати залишаються країною з найвищим рівнем захворюваності. У Нью-Йорку тривале спостереження (2017–2022) виявило стійку передачу грибка всередині закладу як до, так і під час пандемії COVID-19, причому резистентні штами домінують у кластерах спалахів [20, 21]. Також медичні підрозділи Міністерства оборони США визначили *C. auris* як зростаючий мультирезистентний патоген, який несе загрозу оперативній готовності та регіональним медичним мережам [22]. Численні розслідування спалахів на рівні штатів, включаючи Нью-Джерсі, Північну Кароліну, Південну Кароліну та Теннессі, показали наявні проблеми в контролі поширення грибкової інфекції в центрах гемодіалізу, закладах тривалого догляду та лікарнях швидкої медичної допомоги. Дані випадок-контроль з Флориди визначають фактори ризику, що прогнозують прогресування від колонізації до інвазивної інфекції, підкреслюючи супутні захворювання господаря та вплив медичних пристроїв [23, 24].

Стосовно Центральної Америки та Карибського басейну, то з Домініканської Республіки повідомляли про перші випадки зараження *C. auris* людей та морських ссавців, надаючи унікальні докази потенційних екологічних або міжвидових інтерфейсів. Дослідження, проведені в Колумбії показали одночасну циркуляцію кількох клад з різними моделями резистентності та свідченнями регіональної динаміки передачі, що відображає глобальні тенденції [25, 26, 27].

Поширення та спостереження за збудником у навколишньому середовищі. Відбір проб навколишнього середовища відіграє дедалі важливішу роль у відстеженні поширення грибків. Виявлення на основі стічних вод стає чутливим методом виявлення локальних спалахів, тоді як систематичні дослідження резистентності патогенів, що передаються через воду, демонструють потенціал для формування довгострокових резервуарів навколишнього середовища, які можуть опосередковано сприяти передачі [19, 28]. Знахідки з морського середовища ще більше розширюють екологічний контекст, хоча виявлення *C. auris* залишається рідкісним за межами медичних закладів. На Близькому Сході, в Африці, Європі, Азії та Америці дані свідчать про те, що *Candidozyma auris* більше не обмежується ізольованими спалахами, а поводить себе як глобально поширений, стійкий до навколишнього

середовища та адаптований до медичних закладів грибовий патоген [6, 29].

Молекулярна патобіологія та вірулентність *Candidozyma auris*. Генетична основа патогенності *Candidozyma auris* відображає конвергенцію ознак, що сприяють адаптації господаря, стійкості до навколишнього середовища та множинній лікарській стійкості, що дозволяє організму процвітати в медичних закладах. Проведені геномні, молекулярні та клітинні дослідження дають уявлення про його унікальну архітектуру вірулентності. Центральним фактором вірулентності *C. auris* є стійкість його **сигнальної схеми стрес-реакції**. Шляхи MAPK, HOG та кальциневрину опосередковують адаптацію до термічного стресу, осмотичних коливань, впливу протигрибкових препаратів та тиску імунної системи хазяїна. Порушення цих шляхів знижує виживання в несприятливих умовах, що підкреслює їхню роль у толерантності до ліків та їх персистенції. Порівняно з *Candida albicans*, *C. auris* демонструє розширений перелік транскрипційних регуляторів, які підвищують стійкість до окислювальних та мембранних стресорів [14].

Хоча біомаса біоплівки зазвичай нижча, ніж у *C. albicans*, біоплівки *C. auris* демонструють **високу толерантність до медикаментів** та потужне вироблення позаклітинного матриксу. Патоген також бере участь у міжвидових взаємодіях: у двовидових біоплівках з *Pseudomonas aeruginosa*, *C. auris* сприяє розвитку резистентності до меропенему, що свідчить про захист, опосередкований біоплівкою, та складні міжвидові взаємодії при хронічних захворюваннях або інфекціях, пов'язаних з наданням медичної допомоги [30]. Молекули, що реагують на кворум, такі як фарнезол і тирозол, виробляються в біоплівках *C. auris* і можуть відображати потенціал вірулентності, модулюючи морфологію, стійкість до стресу та дозрівання біоплівки [31].

Профілі адгезинів у *C. auris* відрізняються від класичних *Candida*, демонструючи спрощені, але ефективні різновиди білків клітинної поверхні, які сприяють адгезії до епітелію та колонізації медичних пристроїв. Нові клінічні дані, включаючи випадки остеомієліту хребців, демонструють здатність патогену проникати в глибокі тканини та персистувати в імунологічно привілейованих місцях [32]. Моделі вагінальної інфекції також показують, що *C. auris* може персистувати в мікроаеробних нішах, особливо за відсутності сигналізації IL-17A, що підкреслює важливість місцевого імунітету слизових оболонок в обмеженні колонізації [33].

Мультирезистентність збудника тісно пов'язана з патобіологією. Дослідження всього геному виявляють мутації в ERG11, FKS1 та інших генах, що впливають на ліки, що сприяють видовій та набутій резистентності, надаючи переваги виживання під час впливу протигрибкових препаратів. Нещодавні публікації вказують на резистентність до амфотерицину В, зумовлену мутованим алелем ERG3, що надає прямі молекулярні докази адаптивної еволюції під терапевтичним тиском. Високі показники резистентності, що спостерігаються серед японських ізолятів, підкрес-

люють глобальний відбір у бік високотолерантних клад [7, 34].

C. auris демонструє незвичайну «іmunну невидимість», що характеризується обмеженням залученням нейтрофілів та зниженням розпізнаванням рецепторами розпізнавання образів. Порівняльні імунологічні дослідження свідчать про зміни в протеїнах клітинної стінки та впливі β -глюкану, що ускладнює виявлення хазяїна. Здатність організму зберігатися в нішах хазяїна, незважаючи на активацію імунної системи, таку як вагінальне середовище з дефіцитом IL-17A, додатково підтверджує гіпотезу про те, що він розвинув механізми для використання імунної вразливості [33].

Вірулентність патогену посилюється його надзвичайною здатністю до виживання в навколишньому середовищі, що пов'язано з надійними шляхами реакції на стрес. *C. auris* може зберігатися протягом тривалого часу на сухих поверхнях і витримувати дезінфекцію, що дозволяє передавати інфекцію в лікарнях. Антимікробні покриття демонструють часткову, але не повну інактивацію мультирезистентних штамів, що підкреслює складність контролю навколишнього середовища [13]. Персистенція у воді також залишається актуальною, оскільки види *Candida* демонструють тривале виживання у водному середовищі, потенційно сприяючи непрямій передачі. Вірулентність *Candidozyma auris* виникає внаслідок взаємодії адаптивної до стресу сигналізації, захисту, опосередкованого біоплівкою, мутації лікарської стійкості, уникнення імунної відповіді, та стійкості у навколишньому середовищі. Разом ці характеристики визначають патоген, оптимізований для виживання в умовах високого тиску, включаючи людину-господаря, медичні заклади та полімікробні спільноти, що сприяє його швидкому глобальному поширенню та клінічному впливу [6, 28, 31].

Стійкість у навколишньому середовищі та передача *Candidozyma auris*. *Candidozyma auris* має виняткову здатність до виживання в навколишньому середовищі, що дозволяє йому тривало зберігатися в медичних закладах та сприяє широкому поширенню. На відміну від багатьох інших патогенних грибків, *C. auris* витримує висушування, засоби дезінфекції та екстремальні температури, що робить навколишнє середовище центральним резервуаром для постійних спалахів. *C. auris* може залишатися життєздатним на сухих та вологих поверхнях протягом тривалого часу, сприяючи стійкому забрудненню палат пацієнтів, обладнання та спільних медичних приміщень. Дослідження, що оцінюють антимікробні покриття, показують, що хоча певні препарати можуть ефективно інактивувати мультирезистентні штами, повне знищення залишається складним завданням, посилюючи стійкість мікроорганізму до часто застосованих антисептиків [11, 13, 19]. Ця стійкість ускладнює очищення приміщень в закладах охорони здоров'я та підвищує ризик в умовах високої плинності пацієнтів.

Роль водних систем в екології *C. auris* отримує все більше визнання. Дані щодо стійкості патогенів, які передаються через воду, показують, що грибкові організми, включаючи види *Candida*, можуть виживати

у водному середовищі набагато довше, ніж вважалося раніше, що викликає занепокоєння щодо непрямих шляхів впливу в погано доглянутих водних системах. Безпосереднє виявлення *C. auris* у стічних водах лікарень під час активних спалахів надає переконливі докази потрапляння у водопровідні системи та підкреслює, що спостереження за стічними водами є чутливим інструментом раннього попередження про нові кластери захворюваності. Скринінгові дослідження морських вод показують спорадичне виявлення видів *Candida*, включаючи *C. auris*, хоча її ізоляція в навколишньому середовищі залишається рідкісною. Тому такі висновки розширюють екологічний обсяг спостереження та можуть бути основою відстеження майбутніх спалахів [19, 26, 28].

Середовище закладів охорони здоров'я є найважливішим резервуаром для передачі. У відділеннях гемодіалізу, центрах тривалого догляду та лікарнях швидкої медичної допомоги неодноразово фіксувалася персистенція *C. auris* на стільцях, поручнях ліжок, моніторах, візках та спільних клінічних приміщеннях, незважаючи на планову дезінфекцію. У відділеннях діалізу забруднення як клінічних, так і неклінічних поверхонь сприяє постійному ризику передачі, ускладнюючи заходи з інфекційного контролю. Передача збудника в ЗОЗ відбувається переважно через непрямий контакт, що включає забруднені поверхні або медичне обладнання, та прямий контакт, особливо через руки колонізованих пацієнтів або медичних працівників.

Кілька епідеміологічних аналізів виявляють такі шляхи поширення інфекції *C. auris* :

- передача від пацієнта до пацієнта через забруднені приміщення;
- поширення всередині закладу через мобільне медичне обладнання;
- поширення між закладами через переміщення пацієнтів;
- збільшення інфікування в умовах відділень тривалого догляду та інтенсивної терапії [29, 35, 36].

Як вже наводилося вище, дослідження в лікарнях Нью-Йорка показали стійку циркуляцію *C. auris* у кількох медичних закладах з 2017 по 2022 рік, що підкреслює проблеми стримування навіть за умови посилених заходів з контролю інфекцій [21]. Звіти про спалахи з регіону Перської затоки та Південно-Східної Азії аналогічно виявляють стійкі екологічні резервуари, які поширюють повторювані кластери [1, 14, 16].

Незвичайні повідомлення про інфекцію *C. auris* у людей та у морських ссавців у Домініканській Республіці свідчать про можливість (поки що спекулятивну) екологічних інтерфейсів, які можуть сприяти ширшому поширенню збудника. Хоча це не свідчить про рутинну зоонозну передачу, такі висновки підкреслюють адаптивність патогену та потенціал для поширення в навколишньому середовищі [27].

Патогенні властивості збудника перетворює ЗОЗ на стабільні резервуари, які підтримують цикли передачі. Стійкість *Candidozyma auris* у навколишньому середовищі є визначальною рисою її епідеміології. Тривале виживання на поверхні, забруднення медич-

ної інфраструктури, Попадання в системи стічних вод та стійкість, опосередкована біоплівкою, сходяться, створюючи патоген, адаптований до стійкої передачі в середовищах, де проживає людина. Ефективне стримування вимагає агресивного екологічного моніторингу, вдосконалених стратегій дезінфекції та системних підходів, спрямованих як на прямі, так і на непрямі шляхи передачі.

Клінічні прояви та групи ризику. Фактори ризику кандидемії включають перебування у відділенні інтенсивної терапії, штучну вентиляцію легень, центральні венозні катетери та використання антимікробних препаратів широкого спектра дії.

Вразливими групами вважають таких пацієнтів:

- новонароджені (спостерігається висока летальність та обмежені терапевтичні можливості для контролю кандидозу);
- пацієнти відділень гемодіалізу (необхідність частого доступу до кровотоку підвищує ризик передачі грибкових інфекцій);
- інфекції глибоких просторів (описано випадки остеомієліту кісток, що потребує комбінованої терапії).

Загалом, *C. auris* пов'язана зі спектром клінічних проявів, які переважно вражають осіб з серйозними супутніми захворюваннями або тривалим перебуванням у медичних закладах. Її клінічне значення впливає з його здатності до стійкої колонізації, швидкого прогресування до інвазивного захворювання та множинної лікарської стійкості, що підвищує захворюваність та смертність. Колонізація часто передуює інфекції та може зберігатися місяцями, незважаючи на цілеспрямовані зусилля з деколонізації. Звичайні місця колонізації включають шкіру, носові ходи, пахви та хронічні рани. Тривалі дослідження в Нью-Йорку (2017–2022) показали високу стійкість інфекції серед пацієнтів, які перебувають на тривалому або гострому догляді, причому колонізовані особи є основними рушіями передачі на рівні відділення. Фактори додаткового ризику колонізації охоплюють штучну вентиляцію легень, постійні катетери, вплив антибіотиків широкого спектра дії та тривалу госпіталізацію [5, 35, 36, 37].

Кандидемія є найсерйознішим клінічним проявом *C. auris*. Багатонаціональний епідеміологічний огляд у регіоні Перської затоки повідомляє про зростання кількості випадків інфекцій кровотоку, часто пов'язаних з високим рівнем протигрибкової резистентності та складними супутніми захворюваннями. Дослідження, проведені в Саудівській Аравії, виявили підвищену смертність, високі показники резистентності та значне навантаження на служби інтенсивної терапії. Кандидемія тісно пов'язана з центральними венозними катетерами, нещодавнім хірургічним втручанням, нирковою недостатністю та впливом антимікробних препаратів широкого спектра дії [15, 36].

Групами населення з найвищим ризиком є пацієнти у важкому стані та пацієнти відділень/палат інтенсивної терапії. У відділеннях інтенсивної терапії постійно повідомляється про найвищу частоту інфекції *C. auris*. Багатоцентрове дослідження критично хворих дорос-

лих підтверджує, що тривале перебування у відділенні інтенсивної терапії, супутні захворювання та вплив антимікробних препаратів широкого спектра дії є основними предикторами кандидемії. Пацієнти на гемодіалізі стали у високому ризику. Звіти з кількох штатів США показали стійку колонізацію збудником крісел для діалізу, обладнання та навколишніх поверхонь, що сприяє повторному впливу серед хронічно хворих пацієнтів. Пацієнти на діалізі часто мають численні супутні захворювання та часті контакти з медичними працівниками, що посилює ризик передачі [36, 8, 24, 29].

Особи з нейтропенією, після трансплантації органів, гематологічними захворюваннями або хронічною імуносупресією мають підвищений ризик як колонізації, так і інвазивних захворювань. Найвищий підвищений рівень інфікування серед пацієнтів зі складними медичними захворюваннями, які потребують тривалого стаціонарного лікування. Відділення інтенсивної терапії новонароджених представляють ще одну вразливу групу населення. Недоношені новонароджені, особливо ті, що мають низьку вагу при народженні або потребують центральних венозних катетерів, часто страждають на інвазивний кандидоз, і *C. auris* все частіше виявляється в цій групі [37, 38, 39].

Пацієнти закладів тривалого догляду, пацієнти на штучній вентиляції легень та ті, хто перебуває на тривалій госпіталізації, мають непропорційно високі показники колонізації та інфекції *C. auris*. Дослідження, проведені у Флориді, показують, що пацієнти з колонізацією, множинними супутніми захворюваннями та залежністю від пристроїв мають більшу ймовірність прогресування до інвазивного захворювання. Смертність, пов'язана з *C. auris*, варіює залежно від регіону та популяції, але загалом висока, що відображає як фактори господаря, так і внутрішню протигрибкову резистентність. Дослідження в Саудівській Аравії, Південній Азії та Америці повідомляють про значні показники летальності, які часто посилюються затримками в діагностиці або неоптимальними терапевтичними варіантами [23, 40, 41].

C. auris викликає широкий спектр клінічних проявів, від тривалої колонізації до важких інвазивних інфекцій, таких як кандидемія, остеомієліт та сепсис новонароджених. До груп найвищого ризику належать критично хворі дорослі, пацієнти на гемодіалізі, новонароджені, люди з ослабленим імунітетом та особи з великим контактом з медичними послугами. Його здатність персистувати у колонізованих пацієнтів, витримувати лікування та швидко прогресувати до інвазивного захворювання підкреслює необхідність посиленого спостереження та агресивних стратегій контролю інфекцій [16, 23, 42].

Резистентність до протигрибкових препаратів та терапевтичні досягнення *Candidozyma auris*. *C. auris* вирізняється високим рівнем внутрішньої та набутої резистентності до протигрибкових препаратів, що ускладнює лікування та стимулює постійні терапевтичні інновації. Внутрішня та набута резистентність до протигрибкових препаратів. Резистентність до азолів є широко поширеною та часто пов'язана

з мутаціями в ERG11, включаючи зміни гарячих точок, які зменшують зв'язування препаратів. Глобальні дані геномної епідеміології вказують на географічне класифікування резистентних клад, причому південно-азійські ізоляти клад демонструють одні з найвищих мінімальних інгібувальних концентрацій (МІК) азолів [6, 7, 14, 43, 44].

Резистентність до ехінокандинів. Хоча ехінокандини залишаються терапією першої лінії, резистентність зростає, зазвичай через мутації FKS1. Дані спостереження з Японії підтверджують зростання МІК ехінокандинів серед циркулюючих ізолятів грибка [45].

Полієни (Амфотерицин В). Резистентність до амфотерицину В, яка раніше вважалася рідкісною, зараз з'являється все частіше. Нещодавнє дослідження описує резистентність до амфотерицину В, що пояснюється мутуванням ERG3, що надає прямі механістичні докази адаптації полієнів під терапевтичним тиском. Багато ізолятів демонструють резистентність до ≥ 2 класів протигрибкових препаратів, причому деякі штами наближаються до пан-резистентності. Стійкість до навколишнього середовища та утворення біоплівки ще більше перешкоджають ефективності протигрибкових препаратів [34].

Резафунгін, ехінокандин тривалої дії, призначений для щотижневого дозування, демонструє потужну активність проти *C. auris* у всіх глобальнихкладах, включаючи мультирезистентні ізоляти. Клінічний інтерес зростає до інвазивного кандидозу та для контролю спалахів у закладах високого ризику. Комбіновані схеми лікування можуть розглядатися для глибоких інфекцій або підозри на резистентність [46].

Мультигалоеновані індоли демонструють багатообіцяльну активність *in vitro* проти стійких до ліків видів *Candida*, включаючи *C. auris*, що свідчить про їхню майбутню роль у розробці протигрибкових препаратів. Біоханін А пригнічує ріст та утворення біоплівки у стійких до флуконазолу ізолятах, пропонуючи можливий допоміжний або фундаментальний каркас для нових методів лікування [47, 48, 49, 50].

Імунологічні та спрямовані на господаря стратегії все ще значною мірою експериментальні. Терапевтичні засоби, спрямовані на шляхи господаря, спрямовані на кальциневрин, HOG та інші шляхи стрес-відповіді, можуть посилити очищення від грибків або зменшити вірулентність. Тому ехінокандини залишаються стандартною терапією першої лінії, хоча тенденції резистентності підкреслюють необхідність швидкого тестування на чутливість та раннього переходу до комбінованих або альтернативних схем лікування, коли це показано. *C. auris* продовжує еволюціонувати під селективним тиском протигрибкових препаратів, розвиваючи механізми резистентності, які кидають виклик стандартній терапії. Хоча ехінокандини залишаються ефективними для багатьох ізолятів, нова резистентність та неефективність полієнів вимагають розширення терапевтичних стратегій. Серед новітніх розробок є ехінокандини наступного покоління, такі як резафунгін, підходить до комбінованої терапії та експериментальні сполуки з антибіоплівковою дією або новими молекулярними мішенями [51, 52].

Спостереження, діагностика та управління спалахами інфекції *Candidozyma auris*. Швидке глобальне поширення *C. auris* підкреслює необхідність надійного спостереження, швидкої діагностики та скоординованих заходів боротьби зі спалахами в усіх системах охорони здоров'я.

Спостереження за збудником. Такі заходи мають виконуватися як на рівні закладу, так і на рівні країни. Медичні заклади з групами високого ризику – відділення інтенсивної терапії, відділення тривалого догляду та центри гемодіалізу – потребують постійного, активного спостереження. Розслідування спалахів інфекції *C. auris* у США (Нью-Йорк, Нью-Джерсі, Північна та Південна Кароліна, Теннессі) показують, що недоліки спостереження сприяють багаторічним циклам передачі. Дослідження на Близькому Сході, в Азії та Африці виявляють появу нових клад, зростання кількості випадків та зростання стійкості до протигрибкових препаратів. Дані військової системи охорони здоров'я підкреслюють загрозу для особового складу в оперативних та розгорнутих умовах. Спостереження за навколишнім середовищем теж є важливим заходом контролю поширення збудника. Виявлення збудника у стічних водах під час спалаху у Великій Британії демонструє достатньо високу чутливість методики для ранньої ідентифікації гарячих точок передачі. Скринінг поверхонь та середовища у відділеннях діалізу та установах невідкладної допомоги залишається важливим для виявлення резервуарів інфекції [53-55].

Діагностика. Культивування та фенотипічні методи залишаються найпоширенішими в мікробіологічних дослідженнях. Виділення на хромогенних середовищах та температуростійкий ріст допомагають у попередній ідентифікації, але невірна ідентифікація залишається основною перешкодою при використанні рутинних «грибкових» платформ діагностики. Молекулярна діагностика. ПЛР-дослідження та секвенування дозволяють точно ідентифікувати на видовому рівні та диференціювати клад. Застосування ПЛР-діагностики забезпечує швидку диференціацію видів *Candida* в клінічних лабораторіях [56].

Геномна епідеміологія є більш новітнім методом дослідження біології збудника. Секвенування всього геному допомагає реконструювати спалах та відстежувати регіональне поширення. Геномний аналіз у Португалії, Колумбії та Ботсвані виявляє циркуляцію кількох клад та профілів генів стійкості до протигрибкових препаратів, що мають велике значення для стратегій контролю інфекції [57, 58].

Управління спалахами інфекції. Ефективне стримування вимагає:

- суворих запобіжних заходів щодо контактів;в
- когорткування пацієнтів;
- деконтамінації навколишнього середовища спорицидними засобами;
- управління та мінімізації пристроїв;
- скринінгу контактів та госпіталізацій з високим ризиком.

Аналіз спалахів грибкових інфекцій у США підкреслює необхідність міждисциплінарних заходів

стримування, вдосконалених протоколів очищення та комунікації між установами для запобігання повторному зараженню. Відділення гемодіалізу стикаються з підвищеною вразливістю пацієнтів через спільні приміщення, швидку плинність пацієнтів та проблеми з достатньою дезінфекцією обладнання. Цільові стратегії контролю інфекцій, адаптовані до цих середовищ, є важливими заходами для сталого стримування поширення збудника [20, 59, 60].

Висновки. Підсумовуючи наведені факти та умовиводи можна твердити, що *Candidozyma auris* залишається швидкозростаючою глобальною загрозою здоров'ю з постійними проблемами у виявленні, лікуванні та стримуванні. Поєднання ризиків високої контамінації, стійкості до навколишнього середовища та мультирезистентності сприяє стійким спалахам, особливо в умовах відділень невідкладної допомоги та тривалого догляду. Дані з Близького Сходу, Америки та Африки свідчать про продовження появи інфекції в регіонах з історично обмеженим спостереженням за грибками. Збільшення виявлення грибка у стічних водах додає нового екологічного виміру до контролю спалахів. Дослідження шляхів реакції збудника на стрес та вірулентності, пов'язаної з формуванням біоплівки, поглиблюють розуміння здатності мікроорганізму адаптуватися до численних тканин хазяїна та несприятливих умов навколишнього середовища. Групи високого ризику, включаючи пацієнтів відділень інтенсивної терапії, новонароджених та пацієнтів, що перебувають на гемодіалізі, залишаються непропорційно ураженими. Зростання резистентності *C. auris*

до амфотерицину В та персистуючі штами, стійкі до ехінокандину, підкреслюють нагальність потреби створення нових терапевтичних засобів. Перспективні засоби, такі як резафунгін та галогеновані індоли, мають майбутній клінічний потенціал, але потребують ширшої клінічної оцінки та глибших досліджень. Звіти про спалахи інфекції вказують на необхідність запровадження перспективних систем спостереження, можливостей молекулярного типування та інтеграції з моніторингом навколишнього середовища. Системам охорони здоров'я бажано запровадити суворі протоколи ізоляції, деколонізації та деконтамінації навколишнього середовища від *C. auris*.

Майбутні пріоритети дослідження проблеми *Candidozyma auris* можуть включати наступні напрямки:

1. Розширення геномного нагляду у недосліджених регіонах.
2. Стандартизація заходів моніторингу навколишнього середовища.
3. Клінічні випробування нових протигрибкових засобів.
4. Покращення діагностика для раннього виявлення колонізації грибком.
5. Подальші дослідження стійкості навколишнього середовища до втручання грибкових інфекцій.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження властивостей нових грибкових патогенів та розробка ефективних заходів контролю за їх поширенням є актуальним завданням сучасної охорони здоров'я та екології.

REFERENCES

1. Tan C, Wu A, Li C. Forty years of global research on WHO's four critical priority fungal pathogens: Advances and prospects. *J Infect Public Health*. 2025;18(11):102947. doi: 10.1016/j.jiph.2025.102947
2. Kakoschke SC, Fleschutz S, Ruff E, Dichtl K, Groeger M, Schoen C, Otto S, Kakoschke TK. Pediatric *Candida* Manifestations in the Orofacial Region: A Retrospective Analysis of Different Forms, Risk Factors and Species Distribution. *J Fungi (Basel)*. 2025;11(5):363. doi: 10.3390/jof11050363
3. Iguchi S, Itakura Y, Yoshida A, Kamada K, Mizushima R, Arai Y, Uzawa Y, Kikuchi K. *Candida auris*: A pathogen difficult to identify, treat, and eradicate and its characteristics in Japanese strains. *J Infect Chemother*. 2019;25(10):743-749. doi: 10.1016/j.jiac.2019.05.034
4. ElBaradei A. A decade after the emergence of *Candida auris*: what do we know? *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2020;39(9):1617-1627. doi: 10.1007/s10096-020-03886-9
5. Chaari A, Asheer SA, Malik M, Khan MS, Alqahtani M. *Candidozyma auris* candidemia in critically ill patients: epidemiology, predictive factors and prognostic impact. *J Mycol Med*. 2025;35(4):101588. doi: 10.1016/j.mycmed.2025.101588
6. Zhang W, Cao X, Liu C, Gao S. The rising challenge of *Candida auris*: insights into its transmission, drug resistance, and infection control strategies. *Front Microbiol*. 2025;16:1694108. doi: 10.3389/fmicb.2025.1694108
7. Abe M, Koizumi A, Umeyama T, Tomuro H, Muraosa Y, Nakyayama N, Oiki S, Shimada S, Murakami Y, Ota M, Yoshimi I, Takahashi A, Ono T, Sasaki M, Uchida-Fujii E, Nakashita M, Kurosu H, Yamagishi T, Shinohara T, Hoshino Y, Miyazaki Y. Microbiological Characteristics and Drug Resistance Rates of *Candida auris* Isolates in Japan. *Jpn J Infect Dis*. 2025;78(6):179-185. doi: 10.7883/yoken.JJID.2025.025
8. Pereira MR. *Candida auris* containment responses in health care facilities that provide hemodialysis services-New Jersey, North Carolina, South Carolina, and Tennessee, 2020-2023. *Am J Transplant*. 2025;25(11):2284-2285. doi: 10.1016/j.ajt.2025.09.003
9. Verma RR, Kiegle E, Keyel AC, Chaturvedi S, Chaturvedi V. Simulating a travel-related origin of *Candida auris* in New York-New Jersey. *Microbiol Spectr*. 2025;13(2):e0206524. doi: 10.1128/spectrum.02065-24
10. Robbins N, Cowen LE. *Candida*. *Curr Biol*. 2025;35(11):R522-R526. doi: 10.1016/j.cub.2025.01.063
11. Kim JS, Cha H, Bahn YS. Comprehensive Overview of *Candida auris*: An Emerging Multidrug-Resistant Fungal Pathogen. *J Microbiol Biotechnol*. 2024;34(7):1365-1375. doi: 10.4014/jmb.2404.04040
12. Müller VL, Kreuter A, Uhrlaß S, Nenoff P. Relevante Aspekte zu *Candida*-Spezies in der Dermatologie: Eine Übersicht [Relevant aspects of *Candida* species in dermatology: An overview]. *Dermatologie (Heidelb)*. 2025;76(9):544-550. German. doi: 10.1007/s00105-025-05538-5

13. Poelzl S, Zarschenas E, Nokhbehzaeim R, Spettel K, Kittinger C. Antimicrobial coatings effectively inactivate multidrug-resistant *Candidozyma auris* on surfaces. *Front Microbiol.* 2025;16:1666364. doi: 10.3389/fmicb.2025.1666364
14. Cha H, Won D, Bahn Y-S. Signaling pathways governing the pathobiological features and antifungal drug resistance of *Candida auris*. *mBio.* 2025;16(5):e0247523. doi: 10.1128/mbio.02475-23.
15. Ahmad S, Boekhout T, Al-Hatmi AMS, Al-Harrasi A, Khateb AM, Al Dhaheri F, Bin Shuraym H, Thomsen J, Alobaid K, Asadzadeh M, Taj-Aldeen SJ, Alwasel S, Alfouzan W, Khan Z, Salah H. Epidemiology of Candidemia, Candiduria and Emerging *Candidozyma (Candida) auris* Across Gulf Cooperative Council Countries and Yemen in the Arabian Peninsula. *Mycoses.* 2025;68(6):e70073. doi: 10.1111/myc.70073
16. Almajid A, Zeidan A, Alsaihati F, Alghashmari K, Almousa Z, Ashour T, Almarwani S, Alqahtani F, Alqahtani M, Aljishi Y. A Comprehensive Review of Epidemiology, Risk Factors, Clinical Manifestations, Antifungal Susceptibility, and Mortality of *Candida auris* in Saudi Arabia. *Cureus.* 2025;17(8):e89455. doi: 10.7759/cureus.89455
17. Gatonye TW, Machiya T, John-Thubuka J, Mkubwa J, Ntereki TD, Zankere T, Lechiile K, Tembo CV, Gopolang B, Zwinila K, Tiroyakgosi C, Mannathoko N, Mokomane M, Loeto D, Mwamba M, Mashau R, Mpembe R, Nzimande S, Govender NP, Goldfarb DM, Lautenbach E, Coffin S, Nakstad B, Stryko J, Richard-Greenblatt M. First report of infections due to *Candidozyma* (formerly *Candida*) *auris* in Botswana, 2022-2024. *Microbiol Spectr.* 2025;13(10):e0204225. doi: 10.1128/spectrum.02042-25
18. Miranda IM, Gonçalves MFM, Pinheiro D, Hilário S, Paiva JA, Guimarães JT, de Oliveira SC. First Report of *Candida auris* Candidemia in Portugal: Genomic Characterisation and Antifungal Resistance-Associated Genes Analysis. *J Fungi (Basel).* 2025;11(10):716. doi: 10.3390/jof11100716.
19. Davidson HC, Griffin AE, Symes L, Laing KG, Witney AA, Gould K, Allebone-Salt P, Abadioru O, Goldenberg SD, Otter JA, Wake R, Bicanic T. Detection of *Candidozyma* (formerly *Candida*) *auris* from ward wastewater during an outbreak using culture and molecular methods. *J Hosp Infect.* 2025:S0195-6701(25)00345-7. doi: 10.1016/j.jhin.2025.10.024
20. Liang SY, Robertson EM, Li JL, Lacy AJ. Something Old and Something New: Measles, *Candida auris*, and Infection Prevention in the Prehospital Setting. *Air Med J.* 2025;44(5):333-335. doi: 10.1016/j.amj.2025.06.024
21. Meek HC, Konkle S, Ostrowsky B, Rosenberg ES, Southwick K, Kogut S, Quinn M, Clement EJ, Lutterloh E. Characterization of patients with *Candida (Candidozyma) auris* before and during the COVID-19 pandemic in New York, 2017-2022. *Am J Infect Control.* 2025;53(10):1034-1042. doi: 10.1016/j.ajic.2025.06.016
22. Brough JJ, Ellis GC, Robinson SL, Kiley JL, Blaney DD, Dressner M, Stam J, Myers J, Green E, Wagner M, Andrews K, Krauth D, Frankel D. *Candida auris* surveillance in the Military Health System: a multidrug-resistant threat. *Antimicrob Steward Healthc Epidemiol.* 2025;5(1):e300. doi: 10.1017/ash.2025.10204
23. Saunders KE, Charles A, Doyle TJ, Reyes J, Champlin G, Corral A, Erskine J, Hennessee I, Blackmore C. Risk factors associated with progression to clinical *Candida auris* infection among adults with previous colonization-Florida, 2019-2023. *Clin Infect Dis.* 2025:ciaf551. doi: 10.1093/cid/ciaf551
24. Kurutz A, Innes GK, Sherman A, Kelley L, Stephens K, Kopp P, Cohen B, Haynes E, Wilson C, Godwin S. *Candida auris* Containment Responses in Health Care Facilities that Provide Hemodialysis Services – New Jersey, North Carolina, South Carolina, and Tennessee, 2020-2023. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2025;74(25):415-421. doi: 10.15585/mmwr.mm7425a1
25. Alvarado Casas ML, Triana Díaz JA, Montilla-Escudero E, Prada Cardozo DA, Escandón Hernández P. Genomic epidemiology of Colombian resistant *Candida auris* isolates. *Antimicrob Agents Chemother.* 2025;69(11):e0072525. doi: 10.1128/aac.00725-25
26. Soltani S, Nikaeen M, Besharatipour N, Gholipour S, Mirhendi H. Investigation of the presence of *Candida auris* and other *Candida* species in marine waters. *Int J Environ Health Res.* 2025;35(11):3351-3358. doi: 10.1080/09603123.2025.2485425
27. Ferrara GA, Spruijtenburg B, Meijer EFJ, Meis JF, Ceballos-Garzon A, Caceres DH. First report of *Candida (Candidozyma) auris* infections in a human and a dolphin from the Dominican Republic: A One health perspective. *Med Mycol Case Rep.* 2025;50:100745. doi: 10.1016/j.mmcr.2025.100745
28. Sosah FK, Odoom A, Anim-Baidoo I, Donkor ES. How long do pathogens persist and survive in water? A systematic review. *Front Microbiol.* 2025;16:1654785. doi: 10.3389/fmicb.2025.1654785
29. Zoi V, Skoulatou M, Vassilikopoulos T, Vovlianos S. Managing *Candida auris* in dialysis units: challenges, strategies, and future directions. *Int Urol Nephrol.* 2025;57(12):4141-4153. doi: 10.1007/s11255-025-04600-4
30. Flores-Maldonado O, Garza-Velásquez MF, Becerril-García MA, Ríos-López AL. *Candida auris* promotes *Pseudomonas aeruginosa* tolerance to meropenem in a mature dual-species biofilm. *Microbes Infect.* 2025:105566. doi: 10.1016/j.micinf.2025.105566
31. Moreira Dos Santos M, Santos Moure H, Ferreira MJP, Ishida K. Do farnesol and tyrosol production in *Candidozyma auris* biofilms reflect virulence potential? *Virulence.* 2025;16(1):2561832. doi: 10.1080/21505594.2025.2561832
32. Jenkins LB, Christian RL, Karaman BA, Ghannoum MA, Dousa KM. Bad to the bone: *Candida (Candidozyma) auris* vertebral osteomyelitis treated with combination antifungal therapy followed by a novel long-acting echinocandin. *ASM Case Rep.* 2025;1(6):e00114-25. doi: 10.1128/asmc.00114-25
33. Abe M, Sadamoto S, Nagamori A, Shinozaki M, Oiki S, Otani A, Koizumi A, Shinohara T, Iwakura Y, Shibuya K, Miyazaki Y. *Candida auris* persists in the vaginal microaerobic niche in the absence of interleukin-17A. *mSphere.* 2025;10(10):e0044625. doi: 10.1128/msphere.00446-25
34. Massic L, Doorley LA, Jones SJ, Richardson I, Siao DD, Siao L, Dykema P, Hua C, Schneider E, Cuomo CA, Rogers PD, Van Hooser S, Parker JE, Kelly SL, Hess D, Rybak JM, Pandori M. Acquired amphotericin B resistance attributed to a mutated *ERG3* in *Candidozyma auris*. *Antimicrob Agents Chemother.* 2025;69(11):e0060125. doi: 10.1128/aac.00601-25
35. Duan Y, Mei C, Hong X, Cai D, Li X. Analysis of the clinical characteristics and nursing strategies for 11 cases of *Candida auris* bloodstream infection. *BMC Infect Dis.* 2025;25(1):1452. doi: 10.1186/s12879-025-11931-1

36. Kaya A, Eser F, Hasanoglu I, Kayaaslan B, Bozkurt A, Tezer Tekce AY, Dinc B, Kirca F, Guner HR. Risk factors associated with *Candida auris* Candidemia: A single-centre retrospective case-control study. *Epidemiol Infect.* 2025;153:e131. doi: 10.1017/S0950268825100721
37. Ferreras-Antolin L, Chowdhary A, Warris A. Neonatal Invasive Candidiasis: Current Concepts. *Indian J Pediatr.* 2025;92(7):765-773. doi: 10.1007/s12098-025-05593-9
38. Wortham G, Huang C, Crawford M, Galvan NN. *Candida auris* in Liver Transplant Recipients: Clinical Impact and Management Challenges. *American Journal of Transplantation.* 2025;25(8):S837. doi: 10.1016/j.ajt.2025.07.1982
39. Theodoropoulos NM, Bolstorff B, Bozorgzadeh A, Brandenburg C, Cumming M, Daly JS, Ellison RT, Forsberg K, Gade L, Gibson L, Greenough T, Litvintseva AP, Mack DA, Madoff L, Martins PN, McHale E, Melvin Z, Movahedi B, Stiles T, Vallabhaneni S, Levitz SM. *Candida auris* outbreak involving liver transplant recipients in a surgical intensive care unit. *American Journal of Transplantation.* 2020;20(12):3673–9. doi: 10.1111/ajt.16144
40. Mishra SK, Yasir M, Willcox M. *Candida auris*: an emerging antimicrobial-resistant organism with the highest level of concern. *The Lancet Microbe.* 2023;4(7):e482–3. doi: 10.1016/s2666-5247(23)00114-3
41. Ortiz-Roa C, Valderrama-Rios MC, Sierra-Umaña SF, Rodríguez JY, Muñetón-López GA, Solórzano-Ramos CA, Escandón P, Alvarez-Moreno CA, Cortés JA. Mortality Caused by *Candida auris* Bloodstream Infections in Comparison with Other *Candida* Species, a Multicentre Retrospective Cohort. *J Fungi (Basel).* 2023;9(7):715. doi: 10.3390/jof9070715
42. Li K, Liu X, Liu D, Zhi Y, Dong C, Sun P, Dong Y, Pan H, Zhang Y, Lei H. Clinical characteristics and risk factors for mortality in *Candida auris* infections. *iLABMED.* 2024;2(2):79–87. doi: 10.1002/ila2.38
43. Sanyaolu A, Okorie C, Marinkovic A, Abbasi AF, Prakash S, Mangat J, Hosein Z, Haider N, Chan J. *Candida auris*: An Overview of the Emerging Drug-Resistant Fungal Infection. *Infect Chemother.* 2022 Jun;54(2):236-246. doi: 10.3947/ic.2022.0008
44. Ahmed SH, El-Kholy IMA, El-Mehalawy AA, Mahmoud EM, Elkady NA. Molecular characterization of some multidrug resistant *Candida Auris* in egypt. *Scientific Reports.* 2025;15(1):4917. doi: 10.1038/s41598-025-88656-3
45. Tian S, Wu Y, Li H, Rong C, Wu N, Chu Y, Jiang N, Zhang J, Shang H. Evolutionary accumulation of *FKS1* mutations from clinical echinocandin-resistant *Candida auris*. *Emerg Microbes Infect.* 2024;13(1):2377584. doi: 10.1080/22221751.2024.2377584
46. Locke JB, Andes D, Flanagan S, Redell M, Ong V, Aram JA, Pappas PG, Castanheira M, Thompson GR 3rd. Activity of rezafungin against *Candida auris*. *J Antimicrob Chemother.* 2025 Jun 3;80(6):1482-1493. doi: 10.1093/jac/dkaf124
47. Jin HW, Eom YB. Biochanin A Suppresses Growth and Biofilm Formation of Fluconazole-Resistant *Candida auris*. *Curr Microbiol.* 2025;82(12):591. doi: 10.1007/s00284-025-04579-2
48. Chen Y, Li Y, Nahar KS, Hasan MdM, Marsh C, Clifford M, Aleku GA, Kelly SL, Lamb DC, Mpamhanga CD, Kounatidis I, Shah AJ, Hind CK, Sutton JM, Rahman KM. New Generation Modified Azole Antifungals against Multidrug-Resistant *Candida auris*. *Journal of Medicinal Chemistry.* 2025;68(13):14054–71. doi: 10.1021/acs.jmedchem.5c01253
49. Gifford H, Rhodes J, Wilson D, Farrer R. Genomic Innovation and Virulence Evolution in the Emerging Human Fungal Pathogen *Candida auris*. In: *The mycota.* 2024. p. 163–88. doi: 10.1007/978-3-031-75666-5_10
50. Jeong H, Boya BR, Kim YG, Lee JH, Lee J. Antifungal Activities of Multi-Halogenated Indoles Against Drug-Resistant *Candida* Species. *Int J Mol Sci.* 2025;26(22):10836. doi: 10.3390/ijms262210836
51. Clinical Treatment of *C. auris* infections. *Candida Auris (C. Auris).* 2024. Available from: <https://www.cdc.gov/candida-auris/hcp/clinical-care/index.html>
52. Park JY, Bradley N, Brooks S, Burney S, Wassner C. Management of Patients with *Candida auris* Fungemia at Community Hospital, Brooklyn, New York, USA, 2016-2018. *Emerg Infect Dis.* 2019;25(3):601-602. doi: 10.3201/eid2503.180927
53. Pouloupoulou A, Sidiropoulou A, Sarmourli T, Zachrou E, Michailidou C, Zarras C, Vagdatli E, Massa E, Mouloudi E, Pyrpasopoulou A, Meletis G, Protonotariou E, Skoura L, Metallidis S, Karampatakis T, Katsifa E, Nikopoulou A, Louka A, Rizou A, Arvaniti K, Kouvelis V, Borman A, Roilides E, Vyzantiadis TA. *Candida auris*: Outbreak, surveillance and epidemiological monitoring in Northern Greece. *Med Mycol.* 2024;62(7):myae062. doi: 10.1093/mmy/myae062
54. Survey on the epidemiological situation, laboratory capacity and preparedness for *Candidozyma (Candida) auris*, 2024. European Centre for Disease Prevention and Control. 2025; <https://doi.org/10.2900/2025052>
55. Ombajo LA, Kanyua A, Ngugi R, Malcolm C, Berkow E, Gade L, Bancroft E, Osoro J, Njoroge R, Juma P, Ngirita M, Bore RC, Litvintseva A, Lyman M, Toda M. Investigation and successful control of a *Candida auris* outbreak at a tertiary health care facility in Kenya. *IJID Regions.* 2024;13:100460. doi: 10.1016/j.ijregi.2024.100460
56. Schatz CY, Taverna CG, Refojo N, Corach D, Sala A, Caputo M. Candidiasis: a novel molecular differential diagnosis through real-time PCR followed by high-resolution thermal denaturation. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2026;114(1):117058. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2025.117058
57. Mahar NS, Kohli S, Biswas B, Xess I, Thakur A, Gupta I. Complete genome assembly of *Candida auris* representative strains of three geographical clades. *Microbiology Resource Announcements.* 2024;13(10):e0088223. doi: 10.1128/mra.00882-23
58. Kappel D, Gifford H, Brackin A, Abdolrasouli A, Eyre DW, Jeffery K, Schlenz S, Aanensen DM, Brown CS, Borman A, Johnson E, Holmes A, Armstrong-James D, Fisher MC, Rhodes J. Genomic epidemiology describes introduction and outbreaks of antifungal drug-resistant *Candida auris*. *Npj Antimicrobials and Resistance.* 2024;2(1):26 Available from: <https://www.nature.com/articles/s44259-024-00043-6>
59. Eix EF, Nett JE. *Candida auris*: Epidemiology and Antifungal Strategy. *Annu Rev Med.* 2025;76(1):57-67. doi: 10.1146/annurev-med-061523-021233
60. *Candida Auris* Prevention Strategies (CAPS). Available from: [https://ipcksa.com/Candida%20Auris%20Prevention%20Strategies%20\(CAPS\).html](https://ipcksa.com/Candida%20Auris%20Prevention%20Strategies%20(CAPS).html)

Дата надходження статті: 28.10.2025

Дата прийняття статті: 24.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Короп Олег Андрійович,
доктор медичних наук, професор,
професор кафедри громадського здоров'я,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0002-8833-4296
м. Ужгород, Україна

Погоріляк Рената Юрївна,
доктор медичних наук, професор,
завідувач кафедри громадського здоров'я і гуманітарних дисциплін,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0002-7388-9969
м. Ужгород, Україна

Беляєв Валерій Дмитрович,
кандидат медичних наук,
доцент кафедри хірургічних дисциплін,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0009-0003-1641-9076
м. Ужгород, Україна

КОНЦЕПЦІЯ РЕГІОНАЛЬНОГО ОФТАЛЬМОЛОГІЧНОГО МАРШРУТУ ПАЦІЄНТА: МОДЕЛЮВАННЯ ПОТОКІВ, ВИЗНАЧЕННЯ ВУЗЬКИХ МІСЦЬ ТА ПРОПОЗИЦІЇ З ОПТИМІЗАЦІЇ

Вступ. Організація раціональних маршрутів пацієнтів у системі офтальмологічної допомоги є актуальною проблемою сучасної охорони здоров'я, що потребує системного підходу до координації між різними рівнями медичного обслуговування. Офтальмологія становить один з найбільш навантажених амбулаторних напрямків, формуючи майже десяту частину загального обсягу черг на амбулаторне обслуговування у вторинній ланці. Тривалі терміни очікування консультацій та втрата пацієнтів між рівнями надання допомоги призводять до несвоєчасної діагностики захворювань органу зору та погіршення прогнозу лікування.

Метою дослідження є обґрунтування концептуальної моделі регіонального офтальмологічного маршруту пацієнта через аналіз міжнародного досвіду організації багаторівневої системи офтальмологічної допомоги, виявлення критичних вузьких місць у потоках пацієнтів та розробку науково обґрунтованих пропозицій щодо оптимізації системи.

Методологія та методи. Застосовано системний підхід з використанням бібліосемантичного методу для аналізу наукових публікацій у базах Scopus, Web of Science та PubMed за 2020-2024 роки, контент-аналізу міжнародних моделей організації офтальмологічних служб, порівняльного аналізу систем маршрутизації пацієнтів у країнах з різним рівнем розвитку охорони здоров'я та методу моделювання організаційних механізмів координації між рівнями надання офтальмологічної допомоги.

Виклад основного матеріалу містить характеристику сучасного стану організації офтальмологічних служб, аналіз міжнародного досвіду побудови інтегрованих систем офтальмологічної допомоги, систематизацію типових вузьких місць у маршрутах пацієнтів, включаючи недостатню координацію між рівнями, тривалі терміни очікування спеціалізованої допомоги, дублювання діагностичних процедур, обмежений доступ до телемедичних консультацій. Представлено концептуальну модель регіонального офтальмологічного маршруту з визначенням функцій кожного рівня, критеріїв направлення пацієнтів, механізмів координації та моніторингу ефективності системи.

Висновки обґрунтовують необхідність створення інтегрованої регіональної системи офтальмологічної допомоги з чіткою координацією між первинною, вторинною та третинною ланками, впровадження електронних систем направлення пацієнтів, використання телемедичних технологій для попереднього сортування та консультацій, стандартизації критеріїв маршрутизації та створення системи моніторингу якості й доступності офтальмологічної допомоги.

Ключові слова: офтальмологічна допомога, маршрутизація пацієнтів, багаторівнева система охорони здоров'я, телемедицина, координація медичної допомоги, оптимізація потоків пацієнтів, електронне направлення, доступність медичної допомоги.

Korop Oleh Andriyovych, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Public Health, Uzhgorod National University, ORCID ID: 0000-0002-8833-4296, Uzhgorod, Ukraine

Pohoriliak Renata Yuriivna, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Public Health and Humanitarian Disciplines, Uzhgorod National University, ORCID ID: 0000-0002-7388-9969, Uzhgorod, Ukraine

Belyayev Valeriy Dmytrovych, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Surgical Disciplines, Uzhgorod National University, ORCID ID: 0009-0003-1641-9076, Uzhgorod, Ukraine

CONCEPT OF REGIONAL OPHTHALMOLOGICAL PATIENT PATHWAY: FLOW MODELING, BOTTLENECK IDENTIFICATION AND OPTIMIZATION PROPOSALS

Introduction. Organization of rational patient pathways within ophthalmological care system represents an urgent problem of modern healthcare requiring systematic approach to coordination between different levels of medical service delivery. Ophthalmology constitutes one of the most burdened outpatient specialties, forming nearly one-tenth of total waiting lists for outpatient services in secondary care. Prolonged waiting times for consultations and patient loss between care levels lead to untimely diagnosis of ocular diseases and deteriorated treatment prognosis.

The aim of the study is to substantiate conceptual model of regional ophthalmological patient pathway through analysis of international experience in organizing multilevel ophthalmological care systems, identifying critical bottlenecks in patient flows and developing evidence-based proposals for system optimization.

The methodological section employs systematic approach using bibliosemantic method for analyzing scientific publications in Scopus, Web of Science and PubMed databases for 2020-2024, content analysis of international models of ophthalmological service organization, comparative analysis of patient routing systems in countries with different healthcare development levels and modeling method for organizational mechanisms of coordination between ophthalmological care provision levels. The main material presentation characterizes current state of ophthalmological services organization, analyzes international experience in building integrated ophthalmological care systems, systematizes typical bottlenecks in patient pathways including insufficient coordination between levels, prolonged waiting times for specialized care, duplication of diagnostic procedures, limited access to telemedicine consultations. A conceptual model of regional ophthalmological pathway is presented with definition of each level's functions, patient referral criteria, coordination mechanisms and system effectiveness monitoring.

Conclusions substantiate necessity of creating integrated regional ophthalmological care system with clear coordination between primary, secondary and tertiary levels, implementing electronic patient referral systems, utilizing telemedicine technologies for preliminary triage and consultations, standardizing routing criteria and establishing quality and accessibility monitoring system for ophthalmological care.

Key words: ophthalmological care, patient routing, multilevel healthcare system, telemedicine, medical care coordination, patient flow optimization, electronic referral, healthcare accessibility.

Вступ. Офтальмологічна допомога населенню посідає особливе місце в структурі системи охорони здоров'я, оскільки порушення зору суттєво впливають на якість життя, працездатність та соціальну адаптацію людини. За даними глобальних епідеміологічних досліджень, понад 2,2 мільярда людей у світі мають порушення зору різного ступеня тяжкості, що робить офтальмологію одним з найбільш затребуваних медичних напрямків. Водночас офтальмологічні служби стикаються з безпрецедентними викликами щодо забезпечення своєчасного та якісного доступу до медичної допомоги для зростаючої кількості пацієнтів в умовах обмежених ресурсів.

Організація раціональних маршрутів пацієнтів у системі офтальмологічної допомоги набуває особливої актуальності в контексті демографічних змін, збільшення поширеності хронічних очних захворювань та зростаючих очікувань пацієнтів щодо якості та доступності медичних послуг. Офтальмологія традиційно є однією з найбільш навантажених амбулаторних спеціальностей, формуючи майже десяту частину всього обсягу амбулаторних черг у системі вторинної медичної допомоги. У Великій Британії, наприклад, офтальмологічні служби щорічно обслуговують понад дев'ять мільйонів амбулаторних відвідувань лише при наявності півтори тисячі офтальмологів, що створює суттєвий дисбаланс між попитом та пропозицією [1, с. 2788].

Проблема тривалих термінів очікування офтальмологічної допомоги має глобальний характер. Дослідження в Канаді продемонструвало, що середній час очікування офтальмологічних операцій зріс з 59 до 91 дня протягом останнього десятиліття, при цьому щомісячна кількість пацієнтів, доданих до листа очікування, перевищувала кількість виконаних операцій в середньому на 1129 випадків. Аналогічна ситуація спостерігається в інших країнах з універсальними

системами охорони здоров'я, де середній термін очікування планової офтальмологічної допомоги у державних закладах становить 21 тиждень порівняно з 8 тижнями у приватному секторі [2, 3].

Неефективна організація маршрутів пацієнтів призводить не лише до тривалого очікування, а й до втрати пацієнтів між різними рівнями надання допомоги, дублювання діагностичних процедур, необґрунтованих направлень до спеціалізованих закладів. Дослідження показують, що від 40 до 50 відсотків направлень з підозрою на глаукому та до половини випадків підозри на діабетичну макулопатію, направлених до вторинної ланки через рутинні оптометричні тести, виявляються хибнопозитивними, що створює додаткове навантаження на спеціалізовані служби та відволікає ресурси від пацієнтів, які дійсно потребують термінової офтальмологічної допомоги [4].

Аналіз міжнародного досвіду свідчить про різноманітність організаційних моделей надання офтальмологічної допомоги та підходів до маршрутизації пацієнтів. Традиційна модель, що передбачає послідовне проходження пацієнта через сімейного лікаря до офтальмолога загального профілю з подальшим направленням до вузькопрофільного спеціаліста, демонструє значну неефективність через множинні точки очікування та втрати інформації при передачі між рівнями [5, с. 237]. Сучасні підходи передбачають впровадження прямих маршрутів направлення від оптометристів до офтальмологічних клінік, використання телемедичних платформ для попереднього сортування та електронних систем координації між різними рівнями надання допомоги [6].

Цифрова трансформація охорони здоров'я відкриває нові можливості для оптимізації офтальмологічних маршрутів пацієнтів. Впровадження електронних систем направлення з цифровою передачею офтальмологічних зображень дозволяє суттєво скоротити тер-

міни очікування консультацій та підвищити точність тріажу. Дослідження в Шотландії продемонструвало зменшення середнього часу очікування з 14 до 4 тижнів після впровадження регіональної електронної системи офтальмологічних направлень з інтегрованою цифровою візуалізацією. Телемедицинські платформи для оцінки офтальмологічних зображень дозволяють зменшити кількість необґрунтованих направлень до спеціалізованих клінік більш ніж на 50 відсотків [7, 8].

Координація між різними рівнями надання офтальмологічної допомоги залишається критичним фактором ефективності системи. Первинна офтальмологічна допомога, що надається оптометристами та сімейними лікарями, повинна бути інтегрована з вторинною та третинною ланками через чіткі протоколи направлення, механізми зворотного зв'язку та спільні освітні програми [9, с. s5]. Досвід Індії демонструє ефективність пірамідальної моделі організації офтальмологічної допомоги, де базовий рівень обслуговує населення на місцях, вторинні центри забезпечують спеціалізовану допомогу та хірургічне лікування, а третинні центри зосереджуються на високоспеціалізованій допомозі, навчанні персоналу та наукових дослідженнях [10, с. 483].

Пандемія COVID-19 прискорила впровадження телемедицинських технологій в офтальмологічній практиці, демонструючи їх потенціал для покращення доступності та ефективності офтальмологічної допомоги. Телеофтальмологія виявилася особливою ефективною для тріажу ургентних офтальмологічних станів, моніторингу хронічних захворювань та надання консультацій у віддалених регіонах. Водночас успішне впровадження телемедицинських рішень потребує вирішення технологічних, організаційних та фінансових викликів, включаючи забезпечення надійного інтернет-з'єднання, навчання персоналу та створення адекватних механізмів фінансування [11, 12].

Попри значний обсяг досліджень, присвячених окремим аспектам організації офтальмологічної допомоги, комплексні моделі регіональних маршрутів пацієнтів, що інтегрують різні рівні надання допомоги з використанням сучасних цифрових технологій, залишаються недостатньо розробленими. Зокрема, потребують обґрунтування оптимальні організаційні механізми координації між первинною, вторинною та третинною ланками офтальмологічної допомоги, критерії ефективного тріажу та направлення пацієнтів, роль телемедицинських технологій у різних компонентах офтальмологічного маршруту. Особливої уваги потребує адаптація міжнародного досвіду до умов української системи охорони здоров'я з урахуванням специфіки організації медичної допомоги, наявних ресурсів та потреб населення.

Метою дослідження є обґрунтування концептуальної моделі регіонального офтальмологічного маршруту пацієнта через аналіз міжнародного досвіду, виявлення вузьких місць у потоках пацієнтів та розробку пропозицій щодо оптимізації системи.

Методологія та методи дослідження. Дослідження виконано із застосуванням системного підходу, що дозволив розглянути офтальмологічний маршрут пацієнта як цілісну систему

взаємопов'язаних компонентів, інтегровану в регіональну структуру охорони здоров'я. Методологічною основою стали концепції інтегрованого надання медичної допомоги та міжрівневої координації.

Бібліосемантичний метод застосовано для аналізу наукової літератури з організації офтальмологічної допомоги, систем маршрутизації пацієнтів та телемедицинських технологій. Пошук літературних джерел здійснювали в базах даних Scopus, Web of Science та PubMed за 2020–2024 роки з використанням термінів: ophthalmology, patient pathway, referral system, telemedicine, eye care organization, patient flow, digital health, integrated care.

Контент-аналіз використано для вивчення міжнародних моделей організації офтальмологічних служб, включаючи рекомендації Всесвітньої організації охорони здоров'я, настанови національних офтальмологічних товариств з маршрутизації пацієнтів та протоколи електронного направлення різних країн.

Метод порівняльного аналізу застосовано для оцінки організаційних моделей офтальмологічної допомоги в країнах з різним рівнем економічного розвитку та визначення ефективних практик для адаптації в Україні. Порівнювали традиційні моделі послідовного направлення, системи прямого доступу оптометристів та інтегровані моделі з телемедицинськими платформами.

Методи синтезу та моделювання застосовано для формулювання рекомендацій щодо побудови регіональних офтальмологічних маршрутів. Моделювання включало визначення функцій кожного рівня системи, критеріїв направлення пацієнтів, алгоритмів маршрутизації для планової та ургентної допомоги, механізмів моніторингу ефективності системи.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сучасний стан організації офтальмологічних служб характеризується значним дисбалансом між попитом на офтальмологічну допомогу та можливостями її надання. Глобальний дефіцит офтальмологів оцінюється в понад 500 тисяч фахівців, при цьому найбільш гостра нестача спостерігається в країнах з низьким та середнім рівнем доходу. Навіть у країнах з розвинутою системою охорони здоров'я співвідношення офтальмологів до населення часто не відповідає рекомендованим нормам, що створює передумови для формування черг та тривалого очікування спеціалізованої допомоги [13, с. 588].

Демографічні зміни, зокрема старіння населення, суттєво впливають на потребу в офтальмологічній допомозі. Поширеність вікової макулярної дегенерації, катаракти, глаукоми та діабетичної ретинопатії зростає з віком, що призводить до експоненційного збільшення попиту на офтальмологічні послуги. Прогнози свідчать, що лише кількість операцій з приводу катаракти може збільшитися на 25 відсотків до 2027 року та на 50 відсотків до 2035 року порівняно з поточним рівнем [4]. Впровадження нових методів лікування, зокрема анти-VEGF терапії для вікової макулярної дегенерації, також суттєво збільшує навантаження на офтальмологічні служби через необхідність регулярних ін'єкцій та моніторингу.

Типові вузькі місця в офтальмологічних маршрутах пацієнтів можна систематизувати за кількома категоріями. Недостатня координація між рівнями надання допомоги призводить до втрати пацієнтів при переході від первинної до вторинної ланки, дублювання діагностичних процедур через відсутність ефективного обміну інформацією, затримок у наданні спеціалізованої допомоги через неузгодженість між різними службами. Дослідження показують, що в традиційних системах направлення пацієнт може проходити через п'ять і більше етапів від первинного звернення до отримання спеціалізованої офтальмологічної допомоги, кожен з яких супроводжується періодом очікування [7].

Тривалі терміни очікування спеціалізованої офтальмологічної допомоги становлять одну з найбільш критичних проблем. Середній час від направлення до першої консультації офтальмолога може сягати декількох місяців, що є неприйнятним для багатьох гострих та прогресуючих офтальмологічних станів. Дослідження в педіатричній офтальмології виявило, що медіана часу очікування становила 34 хвилини безпосередньо в клініці, з коливаннями від 16 до 60 хвилин залежно від типу клініки та часу дня [14]. Водночас час від направлення до фактичного візиту може становити тижні або місяці, залежно від завантаженості системи.

Дублювання діагностичних процедур виникає через відсутність ефективних систем обміну медичною інформацією між різними рівнями надання допомоги. Пацієнти часто проходять повторні обстеження при переході від первинної до вторинної ланки, що не лише збільшує витрати, а й створює додаткове навантаження на діагностичне обладнання та персонал. Впровадження електронних медичних записів з інтероперабельністю між різними закладами може значно зменшити цю проблему [15].

Обмежений доступ до телемедичних консультацій залишається проблемою навіть у країнах з розвинутою інфраструктурою охорони здоров'я. Хоча пандемія COVID-19 прискорила впровадження телемедицини, багато офтальмологічних служб все ще не мають налагодженої інфраструктури для віддаленої оцінки пацієнтів, особливо в сільській місцевості. Дослідження в Австралії показало, що впровадження телеофтальмології в віддалених регіонах дозволило скоротити час очікування хірургічного лікування вдвічі порівняно з традиційним підходом [16].

Недостатня кількість офтальмологів на первинній ланці створює додаткове навантаження на вторинні та третинні заклади. В багатьох регіонах сімейні лікарі та оптометристи не мають достатньої підготовки для ефективного тріажу офтальмологічних станів, що призводить до необґрунтованих направлень. З іншого боку, брак чітких критеріїв направлення може призводити до пропуску серйозних станів на первинному рівні.

Відсутність чіткої маршрутизації між рівнями надання допомоги ускладнюється різноманітністю можливих шляхів направлення пацієнта. В деяких системах пацієнти можуть потрапити до офтальмо-

лога через сімейного лікаря, оптометриста, відділення невідкладної допомоги або безпосередньо записатися на платну консультацію. Така множинність шляхів без координації між ними призводить до неефективного використання ресурсів та нерівності в доступі до допомоги.

Великі черги на діагностичні обстеження, зокрема оптичну когерентну томографію, ангіографію, периметрію, створюють додаткові затримки в діагностичному процесі. Дослідження ефективності офтальмологічних клінік показало, що середній час огляду лікаря становить близько 14 хвилин, але загальний час перебування пацієнта в клініці значно більший через очікування діагностичних процедур [17, с. 347]. Оптимізація розкладу та узгодження доступності діагностичного обладнання з потоком пацієнтів може суттєво покращити ефективність.

Недостатнє фінансування високотехнологічних операцій обмежує можливості третинних центрів щодо надання спеціалізованої допомоги. Складні офтальмологічні втручання, такі як витреоретинальна хірургія, трансплантація рогівки, лікування складних форм глаукоми, потребують дорогого обладнання та високої кваліфікації персоналу, що не завжди доступно в регіональних центрах.

Аналіз міжнародного досвіду організації офтальмологічних маршрутів виявив кілька успішних моделей (табл. 1). Модель електронного направлення з цифровою візуалізацією, впроваджена в Шотландії, передбачає пряме направлення від оптометристів до офтальмологічних відділень з прикріпленням цифрових зображень сітківки та клінічної інформації. Така система дозволила скоротити медіану часу очікування з 14 до 4 тижнів та зменшити кількість направлених пацієнтів на 1252 випадки річно за рахунок електронної діагностики [7]. Ключовими елементами успіху стали ретельне пілотування кожного етапу, активне залучення всіх зацікавлених сторін з початку впровадження та використання існуючої безпечної IT-інфраструктури.

Хмарні платформи для направлення та консультацій демонструють високу ефективність у зменшенні необґрунтованих направлень. Впровадження такої платформи в офтальмологічній клініці Moorfields дозволило зменшити кількість направлень до спеціалізованих служб більш ніж на 50 відсотків. З 103 пацієнтів, первинно класифікованих оптометристами для направлення до лікарні, 54 пацієнти після консультативної оцінки офтальмолога через платформу не потребували спеціалізованого направлення, 14 були класифіковані як ургентні та 35 як планові направлення [8]. Це дозволяє ефективніше використовувати обмежені ресурси спеціалізованих клінік, зосереджуючись на пацієнтах, які дійсно потребують термінової допомоги.

Телемедичні моделі надання офтальмологічної допомоги еволюціонували від простого асинхронного передавання зображень до комплексних систем, що поєднують різні формати взаємодії. Синхронні відеоконсультації виявилися особливо ефективними для педіатричної офтальмології, нейроофтальмології та

Таблиця 1

Порівняльна характеристика моделей організації офтальмологічних маршрутів пацієнтів

Модель	Організаційна структура	Ключові переваги	Основні обмеження
Традиційна послідовна	Пацієнт → сімейний лікар → офтальмолог загального профілю → вузький спеціаліст	Чітка ієрархічна структура, контроль на кожному рівні	Множинні точки очікування, втрата інформації між рівнями, тривалі терміни
Пряме направлення оптометристами	Пацієнт → оптометрист → офтальмолог-спеціаліст	Скорочення кроків маршруту, використання кваліфікації оптометристів	Потребує чіткого регулювання компетенцій, ризик пропуску системних захворювань
Електронне направлення з візуалізацією	Цифрова платформа з інтегрованими зображеннями та даними	Швидке сортування, зменшення необґрунтованих направлень, скорочення термінів очікування	Потребує технологічної інфраструктури, навчання персоналу, стандартизації
Телемедицина модель	Асинхронна/синхронна консультація з використанням цифрових технологій	Доступність для віддалених регіонів, ефективний тріаж, економія часу пацієнтів	Обмеження в обстеженні, потребує технічного оснащення, питання фінансування
Інтегрована пірамідальна	Первинні центри → вторинні заклади → третинні центри досконалості з координацією	Рациональне використання ресурсів, континуум допомоги, зворотний зв'язок	Складність координації, потреба в єдиних стандартах, значні інвестиції

окулопластики, становлячи понад 80 відсотків всіх телемедицинських візитів у цих напрямках [18, с. 498]. Гібридна телемедицина, де пацієнт відвідує офтальмологічний центр для проведення діагностичних досліджень, після чого офтальмолог асинхронно переглядає результати та проводить синхронну відеоконсультацію, дозволяє суттєво скоротити час очікування та мінімізувати відвідування лікарні [19].

Концептуальна модель регіонального офтальмологічного маршруту пацієнта для України має базуватися на принципах інтегрованої допомоги, орієнтованої на пацієнта, з чіткою координацією між рівнями та використанням сучасних цифрових технологій. Модель передбачає чотири основні рівні надання офтальмологічної допомоги з визначеними функціями та критеріями направлення між ними (табл. 2, рис. 1).

Вторинна ланка представлена офтальмологами в амбулаторіях обласних та районних лікарень, які надають спеціалізовану консервативну та базову

хірургічну офтальмологічну допомогу. На цьому рівні виконується повне офтальмологічне обстеження, включаючи біомікроскопію, офтальмоскопію, тонометрію, периметрію, стандартні операції з приводу катаракти, первинної глаукоми, періокулярні втручання. Критеріями направлення до третинної ланки є складні форми катаракти, що потребують факоемульсифікації, вторинна глаукома, захворювання сітківки та склоподібного тіла, складні травми ока, патологія рогівки, що потребує кератопластики, онкологічна патологія органу зору.

Третинна ланка представлена обласними офтальмологічними центрами, які надають високоспеціалізовану офтальмологічну допомогу, включаючи складні хірургічні втручання. На цьому рівні доступні всі види офтальмологічних операцій, включаючи витреоретинальну хірургію, факоемульсифікацію складних катаракт, трансплантацію рогівки, антиглаукомні операції, лазерну хірургію сітківки, пластичні операції

Таблиця 2

Функції та критерії направлення між рівнями надання офтальмологічної допомоги

Рівень	Основні функції	Діагностичні можливості	Критерії направлення на вищий рівень
Первинний (сімейні лікарі, оптометристи)	Скринінг зору, базова оптична корекція, виявлення гострих станів	Візометрія, тонометрія, біомікроскопія переднього відрізка, фундус-фотографія	Будь-яка патологія, що потребує спеціалізованого обстеження, гострі стани, прогресуюче зниження зору
Вторинний (районні та обласні офтальмологи)	Повне офтальмологічне обстеження, консервативне лікування, базова хірургія	Біомікроскопія, офтальмоскопія, тонометрія, периметрія, УЗД ока, стандартна катарактальна хірургія	Складні форми катаракти, вторинна глаукома, патологія сітківки та склоподібного тіла, складні травми
Третинний (обласні офтальмологічні центри)	Високоспеціалізована допомога, складна хірургія	ОКТ, ангиографія, електрофізіологічні дослідження, витреоретинальна хірургія, кератопластика	Унікальні випадки, складна онкологія, необхідність експериментального лікування, консиліум експертів
Національний (провідні клініки)	Найскладніша допомога, методична робота, навчання, наука	Повний спектр діагностики та лікування, експериментальні методи, наукові дослідження	Випадки завершені на національному рівні

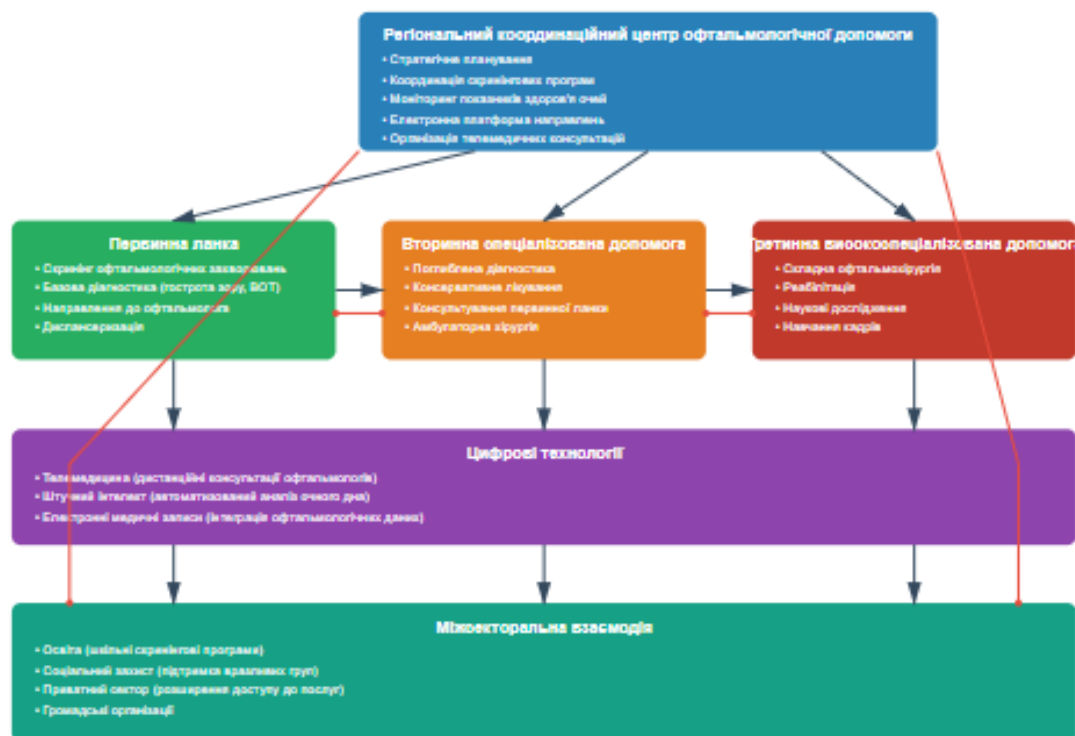


Рис. 1. Концептуальна модель регіонального офтальмологічного маршруту пацієнта

на повіках та слізних шляхах. Критеріями направлення до національного рівня є унікальні випадки, що потребують консилиуму експертів, складні онкологічні випадки, необхідність експериментального лікування.

Національний рівень представлений провідними офтальмологічними клініками, які крім надання найскладнішої офтальмологічної допомоги виконують функції методичних центрів, здійснюють підготовку кадрів, проводять наукові дослідження, розробляють клінічні протоколи та стандарти лікування.

Критичним елементом ефективної роботи системи є координаційний центр на регіональному рівні, що забезпечує маршрутизацію пацієнтів, моніторинг термінів очікування, координацію між різними рівнями, організацію телемедичних консультацій, ведення реєстру офтальмологічних пацієнтів, аналіз ефективності системи. Координаційний центр має функціонувати на базі електронної платформи, що об'єднує всі рівні надання офтальмологічної допомоги.

Алгоритм маршрутизації для планової офтальмологічної допомоги передбачає первинне звернення пацієнта до сімейного лікаря або оптометриста, проведення базового офтальмологічного обстеження, електронне направлення до офтальмолога вторинної ланки з прикріпленням результатів обстежень, попереднє сортування направлень координаційним центром з можливістю телемедичної консультації, призначення консультації офтальмолога відповідного рівня з урахуванням термінової потреби, проведення спеціалізованого обстеження та лікування, зворотний зв'язок до первинної ланки з рекомендаціями щодо подальшого спостереження.

Алгоритм маршрутизації для ургентної офтальмологічної допомоги передбачає можливість прямого звернення пацієнта або направлення від будь-якого

медичного працівника, телефонну або телемедичну консультацію з черговим офтальмологом для визначення рівня терміновості, направлення пацієнта до найближчого закладу відповідного рівня залежно від характеру патології, пріоритетний прийом ургентних пацієнтів, фіксацію випадку в електронній системі для подальшого аналізу. Детальний алгоритм маршрутизації пацієнтів у системі офтальмологічної допомоги представлено на (рис. 2).

Впровадження запропонованої моделі потребує комплексного підходу за кількома напрямками. Нормативно-правове забезпечення включає розробку стандартів офтальмологічної допомоги на кожному рівні, затвердження порядку маршрутизації офтальмологічних пацієнтів, визначення критеріїв направлення між рівнями, регулювання телемедичних офтальмологічних консультацій, створення механізмів фінансування координаційних центрів.

Технологічне забезпечення передбачає створення єдиної електронної платформи для направлення офтальмологічних пацієнтів, інтеграцію платформи з існуючими медичними інформаційними системами, забезпечення можливості прикріплення офтальмологічних зображень до електронних направлень, впровадження телемедичних рішень для консультацій між рівнями, створення мобільного додатку для пацієнтів з можливістю відстеження статусу направлення.

Кадрове забезпечення включає підготовку координаторів офтальмологічних маршрутів на регіональному рівні, навчання сімейних лікарів та оптометристів стандартизованим протоколам офтальмологічного скринінгу, тренінги з використання телемедичних технологій для всіх рівнів, підвищення кваліфікації офтальмологів з питань організації маршрутизації

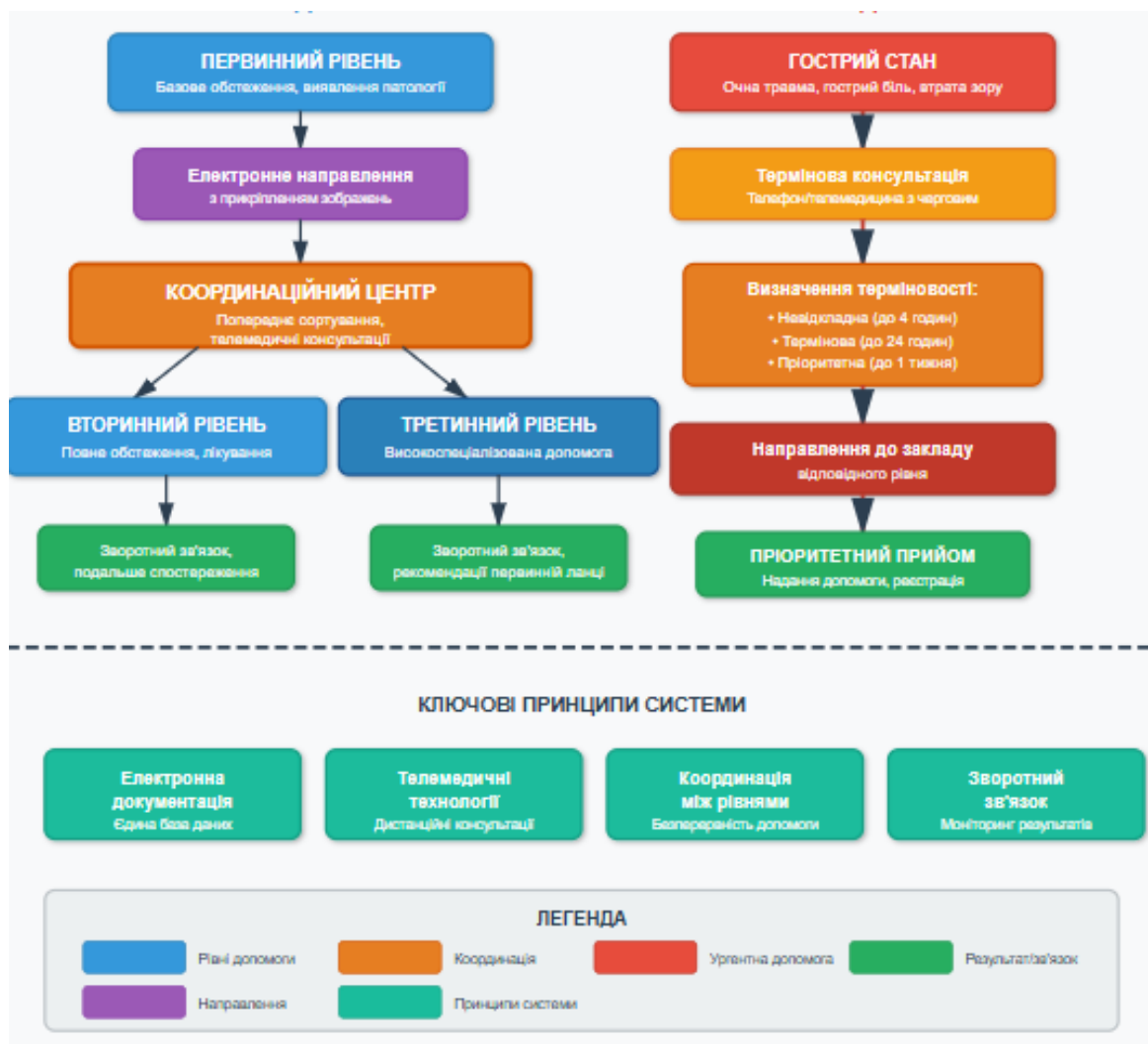


Рис. 2. Алгоритм маршрутизації пацієнта в регіональній офтальмологічній системі

пацієнтів, обмін досвідом між регіонами щодо ефективних практик координації.

Матеріально-технічне забезпечення передбачає оснащення первинної ланки базовим офтальмологічним обладнанням, включаючи фундус-камери для оптометристів, модернізацію діагностичного обладнання вторинної ланки, розвиток витреоретинальних відділень в обласних центрах, створення регіональних координаційних центрів з необхідним технічним оснащенням.

Пропозиції з оптимізації офтальмологічних маршрутів пацієнтів базуються на кращих міжнародних практиках та враховують специфіку української системи охорони здоров'я. Впровадження електронної реєстрації та системи черговості дозволить забезпечити прозорість процесу призначення консультацій, можливість для пацієнтів відстежувати статус свого направлення, автоматичне нагадування про заплановані візити, аналіз термінів очікування для оптимізації розкладу, формування звітності про завантаженість різних рівнів системи. Досвід впровадження таких систем в інших країнах демонструє зменшення частоти неявок пацієнтів та покращення планування клінічних ресурсів [20, с. 513].

Телемедичні консультації з обласними центрами мають стати стандартним інструментом для попереднього сортування пацієнтів та консультативної підтримки офтальмологів вторинної ланки. Це дозволить зменшити кількість необґрунтованих направлень до третинних центрів, забезпечити швидку консультативну допомогу у складних випадках, підвищити кваліфікацію офтальмологів районного рівня через дистанційне навчання, покращити доступність офтальмологічної допомоги для віддалених населених пунктів. Синхронні відеоконсультації особливо ефективні для оцінки результатів обстеження та визначення тактики лікування, тоді як асинхронна оцінка офтальмологічних зображень дозволяє ефективно використовувати час спеціалістів [21, с. 1304].

Чіткі критерії направлення між рівнями мають бути стандартизовані та доступні всім медичним працівникам через електронну систему. Критерії повинні базуватися на тяжкості патології, необхідності спеціалізованого обладнання, терміновості втручання, можливостях нижчого рівня надання допомоги. Стандартизація критеріїв дозволить зменшити варіабельність у прийнятті рішень про направлення, забезпечити справедливий доступ до спеціалізованої допомоги,

оптимізувати використання ресурсів вищих рівнів, покращити комунікацію між рівнями системи.

Регіональні координаційні центри повинні виконувати функції єдиної точки входу для всіх офтальмологічних направлень у регіоні. Координаційний центр забезпечує попереднє сортування направлень з урахуванням терміновості та складності, призначення пацієнтів до відповідних закладів та спеціалістів, координацію між різними рівнями системи, моніторинг термінів очікування та вжиття коригувальних заходів, організацію телемедицинських консультацій, аналіз ефективності системи та виявлення вузьких місць, підтримку єдиного реєстру офтальмологічних пацієнтів регіону.

Мобільні офтальмологічні бригади для сільської місцевості можуть суттєво покращити доступність офтальмологічної допомоги в регіонах з низькою щільністю населення. Бригади здійснюють виїзди до віддалених населених пунктів за встановленим графіком, проводять скринінг населення з використанням портативного обладнання, виконують базові офтальмологічні втручання на місці, організовують телемедицинські консультації зі спеціалістами обласного центру, формують направлення для пацієнтів, що потребують спеціалізованої допомоги. Досвід інших країн показує високу ефективність такого підходу для раннього виявлення катаракти, глаукоми та діабетичної ретинопатії в сільських громадах [22, с. 106].

Впровадження штучного інтелекту для скринінгу та тріажу має потенціал значно підвищити ефективність первинної ланки. Системи на основі штучного інтелекту можуть автоматично аналізувати фотографії дна ока для виявлення діабетичної ретинопатії, глаукоми, вікової макулярної дегенерації, інших патологій сітківки з точністю, порівнянною з офтальмологами. Це дозволяє організувати масовий скринінг груп ризику, зменшити навантаження на офтальмологів рутинними оглядами, забезпечити раннє виявлення патології, стандартизувати якість скринінгу незалежно від кваліфікації персоналу [23].

Моніторинг та оцінка ефективності системи є критичним елементом успішного функціонування регіональних офтальмологічних маршрутів. Система індикаторів має включати показники доступності: середній термін очікування первинної консультації офтальмолога, середній термін очікування консультації у третинному центрі, частка пацієнтів, прийнятих протягом рекомендованих термінів для різних категорій терміновості, географічне покриття офтальмологічними послугами. Показники якості включають частку направлень, визнаних обґрунтованими після огляду спеціалістом, частоту ускладнень після офтальмологічних втручань, відсоток пацієнтів, які досягли покращення зору після лікування, рівень задоволеності пацієнтів якістю та доступністю допомоги.

Показники ефективності системи включають коефіцієнт використання діагностичного обладнання, середню тривалість перебування пацієнта в системі від звернення до завершення лікування, частоту дублювання діагностичних процедур при переході між

рівнями, частку телемедицинських консультацій у загальному обсязі направлень, економічну ефективність впровадження електронних систем маршрутизації. Регулярний збір та аналіз цих показників через електронну систему дозволить своєчасно виявляти проблеми та коригувати роботу системи [24].

Особливої уваги потребує питання фінансування регіональних офтальмологічних маршрутів. Модель фінансування має забезпечувати стимули для ефективної маршрутизації пацієнтів та запобігати необґрунтованим направленням. Можливі підходи включають оплату за епізод лікування, що охоплює весь маршрут пацієнта від первинного звернення до завершення лікування, додаткове фінансування за ефективний тріаж та зменшення необґрунтованих направлень, окреме фінансування телемедицинських консультацій та координаційних центрів, капітаційні платежі для первинної ланки з коригуванням на якість маршрутизації, результат-орієнтоване фінансування на основі досягнення цільових показників доступності та якості.

Виклики впровадження запропонованої моделі включають необхідність значних початкових інвестицій в технологічну інфраструктуру, потребу в зміні організаційної культури та практик роботи медичного персоналу, опір змінам з боку окремих груп зацікавлених сторін, технічні складнощі інтеграції різних інформаційних систем, необхідність навчання великої кількості медичних працівників новим технологіям та процедурам, проблеми забезпечення стабільного інтернет-з'єднання у віддалених регіонах. Подолання цих викликів потребує поетапного впровадження з ретельним плануванням, пілотного тестування в окремих регіонах перед масштабуванням, активного залучення всіх зацікавлених сторін до процесу розробки та впровадження, забезпечення адекватного фінансування та технічної підтримки, створення системи постійного моніторингу та коригування на основі отриманого досвіду.

Висновки. Сучасна організація офтальмологічної допомоги характеризується значним дисбалансом між попитом (понад 2,2 мільярда осіб з порушеннями зору) та можливостями надання (дефіцит понад 500 тисяч офтальмологів), що призводить до тривалих термінів очікування (59-91 день) та несвоєчасної діагностики захворювань.

Вузькі місця офтальмологічних маршрутів включають недостатню координацію між рівнями з втратою пацієнтів, тривалі терміни очікування консультацій, дублювання обстежень, необґрунтовані направлення (40-50 відсотків хибнопозитивних випадків глаукоми) та обмежений доступ до телемедицинських консультацій.

Міжнародний досвід демонструє ефективність електронних систем направлення зі скороченням термінів очікування в 3-4 рази (з 14 до 4 тижнів), зменшенням необґрунтованих направлень на 50 відсотків через телемедичне сортування та використанням прямих маршрутів від оптометристів з цифровою передачею зображень.

Концептуальна модель для України базується на чотирирівневій системі з координаційним центром,

електронною платформою направлень з можливістю прикріплення зображень, стандартизованими критеріями направлення та телемедичними консультаціями для сортування пацієнтів.

Оптимізація системи потребує впровадження електронної реєстрації та черговості, розвитку телемедичних консультацій, стандартизації критеріїв направлення, створення регіональних координаційних центрів, мобільних офтальмологічних бригад та систем штучного інтелекту для скринінгу.

Впровадження моделі вимагає нормативно-правового забезпечення (стандарти маршрутизації), ство-

рення електронної платформи з інтероперабельністю, підготовки координаторів та персоналу первинної ланки, оснащення базовим обладнанням і системи моніторингу ефективності.

Перспективи подальших досліджень включають впровадження моделі в регіонах з оцінкою ефективності, вивчення бар'єрів міжрівневої координації, розробку протоколів маршрутизації для різних нозологій, дослідження ефективності телемедичних технологій, економічний аналіз електронних систем та оцінку результатів через показники доступності і якості допомоги.

REFERENCES

1. Ehlers LH, Kledal RN, Jensen AL, et al. Implementing teleophthalmology services to improve cost-effectiveness of the national eye care system. *Eye (Lond)*. 2024;38(14):2788-2795. <https://doi.org/10.1038/s41433-024-03156-4>
2. Wolfe H, Shah S, Hanumunthadu D, et al. Temporal trends in ophthalmic surgical demand in a universal healthcare system: an Ontario population-based study of over two decades. *BMJ Open Ophthalmol*. 2022;7(1):e000904. <https://doi.org/10.1136/bmjophth-2021-000904>
3. Independent Healthcare Provider Network. Quality and safety in the independent healthcare sector 2024 – National Ophthalmology Database. London: IHPN; 2024. Available from: <https://www.ihpn.org.uk/quality-and-safety-in-the-independent-healthcare-sector-2024-national-ophthalmology-database/>
4. NHS England. New NHS measures to improve eye care and cut waiting times. London: NHS England; 2023. Available from: <https://www.england.nhs.uk/2023/05/new-nhs-measures-to-improve-eye-care-and-cut-waiting-times/>
5. Saleem SM, Pasquale LR, Sidoti PA, Tsai JC. Virtual ophthalmology: telemedicine in a COVID-19 era. *Am J Ophthalmol*. 2020;216:237-242. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2020.04.029>
6. Townsend NA, Shah S, Reyes J, et al. Tele-ophthalmology as an effective triaging tool for acute ophthalmic concerns. *Front Ophthalmol*. 2024;4:1511378. <https://doi.org/10.3389/fopht.2024.1511378>
7. MacEwen CJ, Galea M, Wykes WN, et al. Using electronic referral with digital imaging between primary and secondary ophthalmic services: a long term prospective analysis of regional service redesign. *Eye (Lond)*. 2013;27(3):e1. <https://doi.org/10.1038/eye.2012.249>
8. Kern C, Fu DJ, Egan C, et al. Implementation of a cloud-based referral platform in ophthalmology: making telemedicine services a reality in eye care. *Br J Ophthalmol*. 2020;104(3):312-317. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2019-314161>
9. Paudel N, Chakrabarti R, Chaurasia AK, et al. Integrating primary eye care with primary health care: tracing the journey. *Community Eye Health*. 2021;34(113):s5-s6. PMID: 35310813
10. Khanna RC, Murthy GVS, Giridhar P, Marmamula S, Rao GN. Integrated model of primary and secondary eye care for underserved rural areas: The L V Prasad Eye Institute experience. *Indian J Ophthalmol*. 2012;60(5):483-489. <https://doi.org/10.4103/0301-4738.100557>
11. Patel S, Hamdan S, Donahue S. Optimising telemedicine in ophthalmology during the COVID-19 pandemic. *J Telemed Telecare*. 2022;28(7):498-501. <https://doi.org/10.1177/1357633X20947738>
12. Chen L, Porter C, Caplash Y, et al. Enabling telemedicine from the system-level perspective: scoping review. *JMIR Med Inform*. 2024;12:e52078. <https://doi.org/10.2196/52078>
13. Resnikoff S, Lansingh VC, Washburn L, et al. Estimated number of ophthalmologists worldwide (International Council of Ophthalmology update): will we meet the needs? *Br J Ophthalmol*. 2020;104(4):588-592. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2019-314336>
14. Cohen AE, Romem E, Shavit I, et al. Wait times in pediatric ophthalmology clinics: Insights from a tertiary university hospital. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2025;62(1):35-42. <https://doi.org/10.3928/01913913-20240528-01>
15. Hribar MR, Huang AE, Goldstein IH, et al. Data-driven scheduling for improving patient efficiency in ophthalmology clinics. *Ophthalmology*. 2019;126(3):347-354. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2018.10.009>
16. Smith M, Wetherell T, Knight J, et al. Telemedicine and delivery of ophthalmic care in rural and remote communities: Drawing from Australian experience. *Clin Exp Ophthalmol*. 2023;51(1):87-97. <https://doi.org/10.1111/ceo.14183>
17. Hribar MR, Goldstein IH, Reznick LG, et al. Clinic appointment scheduling and patient flow for ophthalmology clinics. *J Med Syst*. 2019;43(1):15. <https://doi.org/10.1007/s10916-018-1126-7>
18. Scott KM, Baur LA, Barrett J. Evidence-based telehealth for paediatric obesity pharmacotherapy. *J Telemed Telecare*. 2020;26(9):552-565. <https://doi.org/10.1177/1357633X19858175>
19. Armstrong GW. Transforming ophthalmology with telemedicine and digital health. American Medical Association Moving Medicine video series; 2021 Aug. Available from: <https://www.ama-assn.org/practice-management/digital-health/look-ophthalmology-glimpse-telemedicine-s-future>
20. Cassidy LD, Marsh GM, Holleran MK, Ruhl LS. Lead time for appointment and the no-show rate in an ophthalmology clinic. *Clin Ophthalmol*. 2015;9:513-516. <https://doi.org/10.2147/OPTH.S77691>
21. Okrent Smolar AL, Ray HJ, Dattilo M, et al. Neuro-ophthalmology emergency department and inpatient consultations at a large academic referral center. *Ophthalmology*. 2023;130(12):1304-1312. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2023.07.028>

-
22. Caffery LJ, Taylor M, Gole G, et al. Models of care in tele-ophthalmology: a scoping review. *J Telemed Telecare*. 2019;25(2):106-122. <https://doi.org/10.1177/1357633X17742182>
23. Ting DSW, Peng L, Varadarajan AV, et al. Deep learning in ophthalmology: The technical and clinical considerations. *Prog Retin Eye Res*. 2019;72:100759. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2019.04.003>
24. Najafi A, Peykari N, Djalalinia S, et al. Mechanisms of intersectoral collaboration in the health system: A scoping review. *Int J Prev Med*. 2023;14:156. https://doi.org/10.4103/ijpvm.ijpvm_134_22

Дата надходження статті: 27.10.2025

Дата прийняття статті: 25.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Погоріляк Рената Юрївна,
доктор медичних наук, професор,
завідувач кафедри громадського здоров'я і гуманітарних дисциплін,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0002-7388-9969
м. Ужгород, Україна

Беляєв Валерій Дмитрович,
кандидат медичних наук,
доцент кафедри хірургічних дисциплін,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0009-0003-1641-9076
м. Ужгород, Україна

РЕГІОНАЛЬНІ МОДЕЛІ СОЦІАЛЬНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ТРАВМАТИЧНИХ УШКОДЖЕНЬ ОКА: МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ТА МОЖЛИВОСТІ АДАПТАЦІЇ В УКРАЇНІ

Вступ. Травматичні ушкодження ока становлять актуальну медико-соціальну проблему, що потребує комплексного підходу до організації реабілітаційної допомоги на регіональному рівні. Щорічно у світі реєструється понад 55 мільйонів випадків очних травм, які призводять до 1,6 мільйона випадків сліпоти та 19 мільйонів випадків монокулярної втрати зору. Травматичні ушкодження ока характеризуються високою частотою інвалідизації працездатного населення, суттєвим впливом на якість життя пацієнтів та значним соціально-економічним тягарем для системи охорони здоров'я. Особливої актуальності проблема набуває в умовах воєнних конфліктів, де бойові офальмотравми становлять до 13 % усіх поранень військовослужбовців.

Метою дослідження є обґрунтування організаційних механізмів формування регіональних моделей соціальної реабілітації пацієнтів після травматичних ушкоджень ока на основі аналізу міжнародного досвіду та визначення можливостей адаптації ефективних практик в умовах України.

Методологія та методи. Застосовано системний підхід з використанням бібліосемантичного методу для аналізу наукових публікацій у базах даних Scopus, Web of Science та PubMed за період 2020–2024 років, контент-аналізу міжнародних настанов з організації реабілітаційної допомоги, порівняльного аналізу моделей реабілітації в країнах з різним рівнем економічного розвитку та методу моделювання організаційних механізмів міжсекторальної взаємодії.

Виклад основного матеріалу містить характеристику епідеміології очних травм та їх соціально-економічних наслідків, аналіз міжнародних моделей організації реабілітаційної допомоги після травматичних ушкоджень ока, включаючи досвід США, Великої Британії, Німеччини, Ізраїлю та інших країн. Представлено компоненти комплексної реабілітації: медичний, психологічний, професійний та соціальний, а також роль міжсекторальної взаємодії у забезпеченні безперервності реабілітаційного процесу. Обґрунтовано концептуальну модель регіональної системи соціальної реабілітації з визначенням організаційної структури, функцій координаційних центрів, механізмів маршрутизації пацієнтів та індикаторів моніторингу ефективності.

Висновки підкреслюють необхідність створення інтегрованої регіональної системи реабілітації з чіткою координацією між медичними, соціальними та освітніми службами, впровадження мультидисциплінарного підходу, використання цифрових технологій та адаптації міжнародних стандартів реабілітаційної допомоги до українського контексту з урахуванням специфіки воєнного часу.

Ключові слова: травматичні ушкодження ока, соціальна реабілітація, регіональна модель, міжсекторальна взаємодія, якість життя, професійна реабілітація, психосоціальна підтримка, офальмотравма.

Pohoriliak Renata Yuriivna, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Public Health and Humanitarian Disciplines, Uzhgorod National University, ORCID ID: 0000-0002-7388-9969, Uzhgorod, Ukraine

Belyayev Valeriy Dmytrovych, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Surgical Disciplines, Uzhgorod National University, ORCID ID: 0009-0003-1641-9076, Uzhgorod, Ukraine

REGIONAL MODELS OF SOCIAL REHABILITATION FOR PATIENTS AFTER TRAUMATIC EYE INJURIES: INTERNATIONAL EXPERIENCE AND ADAPTATION OPPORTUNITIES IN UKRAINE

Introduction. Traumatic eye injuries represent a significant medical and social problem requiring a comprehensive approach to organizing rehabilitation care at the regional level. Over 55 million cases of ocular trauma occur worldwide annually, resulting in 1.6 million cases of blindness and 19 million cases of monocular vision loss. Traumatic eye injuries are characterized by high disability rates among working-age population, substantial impact on patients' quality of life, and considerable socioeconomic burden on healthcare systems. The problem becomes particularly acute in military conflicts, where combat-related eye injuries account for up to 13 percent of all military personnel injuries.

© Погоріляк Р. Ю., Беляєв В. Д., 2025
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

The aim of the study is to substantiate organizational mechanisms for developing regional models of social rehabilitation for patients after traumatic eye injuries based on analysis of international experience and identification of effective practice adaptation opportunities in Ukraine.

The methodological section employs a systematic approach using bibliosemantic method for analyzing scientific publications in Scopus, Web of Science and PubMed databases for 2020–2024, content analysis of international guidelines on rehabilitation care organization, comparative analysis of rehabilitation models in countries with different economic development levels, and modeling of intersectoral collaboration organizational mechanisms. The main material presentation characterizes the epidemiology of ocular trauma and its socioeconomic consequences, analyzes international models of rehabilitation care organization after traumatic eye injuries, including experience from the USA, United Kingdom, Germany, Israel and other countries. Components of comprehensive rehabilitation are presented: medical, psychological, vocational and social, along with the role of intersectoral collaboration in ensuring rehabilitation process continuity. A conceptual model of regional social rehabilitation system is substantiated with definition of organizational structure, coordination center functions, patient routing mechanisms and effectiveness monitoring indicators.

Conclusions emphasize the necessity of creating an integrated regional rehabilitation system with clear coordination between medical, social and educational services, implementing multidisciplinary approach, utilizing digital technologies and adapting international rehabilitation care standards to Ukrainian context considering wartime specifics.

Key words: traumatic eye injuries, social rehabilitation, regional model, intersectoral collaboration, quality of life, vocational rehabilitation, psychosocial support, ocular trauma.

Вступ. Травматичні ушкодження ока посідають важливе місце в структурі офтальмологічної захворюваності та інвалідності, становлячи серйозну медико-соціальну проблему сучасності. За даними глобальних епідеміологічних досліджень, щорічно у світі реєструється понад 55 мільйонів випадків очних травм різного ступеня тяжкості, що призводить до 1,6 мільйона випадків сліпоти, 2,3 мільйона випадків двосторонньої втрати зору та 19 мільйонів випадків монокулярної втрати зору [1, с. 1979]. Травматичні ушкодження очей характеризуються переважним ураженням осіб молодого та працездатного віку, що зумовлює їх особливу соціально-економічну значущість через тривалу втрату працездатності, необхідність тривалого та дороговартісного лікування і високий ризик стійкої інвалідизації.

Медико-соціальні наслідки очних травм виходять далеко за межі безпосередньо офтальмологічних проблем, суттєво впливаючи на якість життя пацієнтів, їхню психологічну адаптацію, професійну реалізацію та соціальну інтеграцію. Втрата зору внаслідок травми часто супроводжується розвитком депресивних станів, тривожних розладів, посттравматичного стресового розладу, що вимагає комплексного підходу до реабілітації з залученням не лише офтальмологів, а й психологів, фахівців з професійної орієнтації, соціальних працівників. Дослідження показують, що лише 40–60 % пацієнтів після важких очних травм повертаються до попередньої професійної діяльності без адекватної реабілітаційної підтримки [2, с. 3092].

Особливої актуальності проблема набуває в контексті збройних конфліктів та воєнних дій. Бойові офтальмотравми становлять до 10–13 % усіх поранень військовослужбовців у сучасних воєнних конфліктах, при цьому характеризуються значною тяжкістю та високою частотою ускладнень. Досвід військових конфліктів останніх років демонструє необхідність створення спеціалізованих систем реабілітації для військовослужбовців з бойовими офтальмотравмами, що враховують специфіку поранень, особливості психологічного стану комбатантів та потребу в професійній реабілітації [3, 4, 22].

Аналіз міжнародного досвіду свідчить про різноманітність організаційних моделей надання реабілітаційної допомоги пацієнтам після травматичних ушкоджень ока. У країнах з розвиненими системами охорони

здоров'я функціонують спеціалізовані реабілітаційні центри, що забезпечують мультидисциплінарний підхід до відновлення функціональних можливостей та соціальної адаптації пацієнтів. Провідні офтальмологічні клініки світу інтегрують медичну реабілітацію з професійним навчанням, психологічною підтримкою та соціальним супроводом, що суттєво покращує результати реабілітаційного процесу [5, 6].

Системний підхід до організації реабілітаційної допомоги передбачає координацію між різними секторами та рівнями системи охорони здоров'я, соціального захисту, освіти та зайнятості. Міжсекторальна взаємодія дозволяє забезпечити безперервність реабілітаційного процесу від гострого періоду травми до повної соціальної інтеграції пацієнта. Проте механізми такої взаємодії в різних країнах суттєво відрізняються залежно від особливостей організації систем охорони здоров'я та соціального захисту, що актуалізує потребу в критичному аналізі існуючих моделей для визначення найбільш ефективних підходів [7, с. 158].

Незважаючи на наявність значної кількості досліджень, присвячених клінічним аспектам лікування очних травм, питання організації соціальної реабілітації пацієнтів на регіональному рівні залишаються недостатньо вивченими. Зокрема, потребують обґрунтування оптимальні моделі координації між медичними та соціальними службами, механізми забезпечення доступності реабілітаційних послуг для різних категорій пацієнтів, критерії оцінки ефективності реабілітаційних програм. Особливої уваги потребує адаптація міжнародного досвіду до умов української системи охорони здоров'я з урахуванням специфіки воєнного часу та необхідності реабілітації значної кількості військовослужбовців з бойовими офтальмотравмами.

Метою дослідження є обґрунтування організаційних механізмів формування регіональних моделей соціальної реабілітації пацієнтів після травматичних ушкоджень ока на основі аналізу міжнародного досвіду та визначення можливостей адаптації ефективних практик в умовах України.

Методологія та методи дослідження. Дослідження виконано із застосуванням системного підходу, що дозволив розглянути соціальну реабілітацію пацієнтів після травматичних ушкоджень ока як цілісну систему, інтегровану в загальну структуру охо-

рони здоров'я та соціального захисту на регіональному рівні. Методологічною основою роботи стали концепції міжсекторальної взаємодії в охороні здоров'я, комплексної реабілітації та орієнтації системи охорони здоров'я на потреби пацієнтів.

У процесі дослідження використано комплекс методів наукового пізнання. Бібліосемантичний метод застосовано для аналізу наукової літератури з питань організації реабілітаційної допомоги після очних травм, соціальної реабілітації осіб з порушеннями зору та міжсекторальної взаємодії в системі охорони здоров'я. Пошук літературних джерел здійснювали в міжнародних наукометричних базах даних Scopus, Web of Science та PubMed за період 2020–2024 років з використанням ключових термінів у різних комбінаціях: ocular trauma, eye injury, visual rehabilitation, social rehabilitation, multidisciplinary approach, quality of life, vocational rehabilitation.

Контент-аналіз нормативно-правових документів передбачав вивчення міжнародних настанов з організації реабілітаційної допомоги після очних травм, зокрема рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я щодо комплексної реабілітації, стандартів Міжнародної асоціації офтальмологів з ведення пацієнтів з травматичними ушкодженнями ока, клінічних протоколів провідних національних офтальмологічних товариств. Проаналізовано також організаційні моделі реабілітаційних служб у різних країнах світу.

Метод порівняльного аналізу використано для оцінки різних моделей організації реабілітаційної допомоги в країнах з різним рівнем економічного розвитку та визначення найбільш ефективних практик, що можуть бути адаптовані до умов української системи охорони здоров'я. Особлива увага приділялася аналізу досвіду країн, що зіткнулися з необхідністю реабілітації великої кількості військовослужбовців з бойовими офтальмотравмами.

Для узагальнення отриманих результатів та формування рекомендацій щодо формування регіональних моделей соціальної реабілітації застосовано методи синтезу та моделювання організаційних механізмів міжсекторальної взаємодії на регіональному рівні. Моделювання включало визначення організаційної структури регіональної системи реабілітації, функцій координаційних центрів, алгоритмів маршрутизації пацієнтів та критеріїв оцінки ефективності реабілітаційних програм.

Виклад основного матеріалу дослідження. Епідеміологія травматичних ушкоджень ока демонструє стабільно високі показники захворюваності в усіх регіонах світу з переважним ураженням осіб молодого працездатного віку. Дослідження в країнах Європейського Союзу показують щорічну частоту госпіталізацій з приводу очних травм на рівні 13–15 випадків на 100 тисяч населення, при цьому чоловіки травмуються в 3–4 рази частіше за жінок. Найвищі показники травматизму реєструються у віковій групі 20–40 років, що відображує професійну та побутову активність цієї категорії населення [1, с. 1047]. За даними українських дослідників, частота очних травм в Україні становить 18–22 випадки

на 100 тисяч населення, що дещо перевищує середньоєвропейські показники [18, с. 45–48].

Структура очних травм варіює залежно від регіону та економічного розвитку країни. У розвинених країнах переважають побутові та спортивні травми, тоді як у країнах, що розвиваються, значну частку становлять виробничі та сільськогосподарські травми. Аналіз даних з 27 країн Європейського Союзу виявив, що побутові травми становлять 45–50 %, виробничі 25–30 %, спортивні 10–15 %, дорожньо-транспортні пригоди 5–10 % випадків [8, с. 569]. Дослідження структури очного травматизму в Україні показало дещо іншу картину: виробничі травми становлять 35–40 %, побутові 30–35 %, що пов'язано з особливостями економічної структури та рівнем дотримання техніки безпеки на виробництві [19, с. 31–33].

Тяжкість очних травм варіює від легких поверхневих ушкоджень до проникаючих поранень з ушкодженням внутрішньоочних структур. За даними багатоцентрових досліджень, проникаючі травми становлять 15–25 % усіх очних травм, але саме вони призводять до найбільш серйозних наслідків. Навіть при своєчасному та адекватному лікуванні проникаючих травм близько 30–40 % пацієнтів зберігають значне зниження зору або повну сліпоту ураженого ока [2, 10, 20].

Соціально-економічні наслідки очних травм включають прямі витрати на медичну допомогу та непрямі втрати через тимчасову або стійку втрату працездатності. Дослідження економічного тягаря очних травм у Сполучених Штатах Америки оцінило загальні щорічні витрати в понад 3 мільярди доларів, включаючи витрати на стаціонарне лікування, амбулаторне спостереження, реабілітацію та компенсацію втраченої продуктивності. Середня тривалість непрацездатності після тяжких очних травм становить від 3 до 12 місяців залежно від характеру ушкодження та ефективності реабілітаційних заходів [11, с. 546].

Вплив очних травм на якість життя пацієнтів є багатограним та включає фізичні, психологічні та соціальні аспекти. Втрата або значне зниження зору суттєво обмежує можливості самообслуговування, професійної діяльності, соціальної взаємодії. Дослідження якості життя пацієнтів після очних травм виявили значне погіршення всіх доменів здоров'я, особливо психічного здоров'я та соціального функціонування. Понад 60 % пацієнтів після важких очних травм повідомляють про симптоми депресії, 40–50 % про тривожні розлади [12, с. 3]. Українські дослідження підтверджують високу поширеність психоемоційних порушень у пацієнтів після очних травм: депресивні розлади виявлені у 58 %, тривожні стани у 47 % обстежених [21, с. 234–237].

Аналіз міжнародного досвіду організації реабілітаційної допомоги після очних травм демонструє різноманітність організаційних моделей. У Сполучених Штатах Америки функціонує розгалужена мережа спеціалізованих реабілітаційних центрів для осіб з порушеннями зору, що надають комплексні послуги від медичної реабілітації до професійного навчання. Провідні центри, такі як Wilmer Eye Institute Johns

Hopkins University та Massachusetts Eye and Ear, інтегрують мультидисциплінарний підхід з залученням офтальмологів, оптометристів, реабілітаційних терапевтів, психологів, фахівців з професійної орієнтації [5, с. 385].

Модель реабілітації у Великій Британії базується на тісній співпраці Національної служби здоров'я з громадськими організаціями, що представляють інтереси осіб з порушеннями зору. Королівський національний інститут для сліпих надає широкий спектр реабілітаційних послуг, включаючи навчання навичкам повсякденного життя, професійну підготовку, психологічну підтримку. Інтеграція медичних та соціальних служб забезпечується через систему реферальних шляхів та координації між госпітальними офтальмологічними відділеннями та громадськими реабілітаційними центрами [6, с. 925].

Німеччина демонструє ефективну модель інтеграції професійної реабілітації в загальну систему соціального страхування. Реабілітаційні програми фінансуються через систему обов'язкового соціального страхування, що забезпечує доступність послуг для всіх працюючих громадян. Професійні реабілітаційні центри надають комплексні послуги з оцінки функціональних можливостей, професійного навчання або перенавчання, працевлаштування з адаптацією робочого місця [7, 17].

Ізраїльський досвід організації реабілітації військовослужбовців з бойовими офтальмотравмами заслуговує особливої уваги. Спеціалізовані реабілітаційні програми для ветеранів включають не лише медичну реабілітацію, а й інтенсивну психологічну підтримку, професійну орієнтацію, соціальну адаптацію. Дослідження ефективності таких програм демонструють значне покращення показників якості життя та соціальної інтеграції учасників [3, 4].

Компоненти комплексної реабілітації пацієнтів після травматичних ушкоджень ока включають медичний, функціональний, психологічний, професійний та соціальний аспекти. Медична реабілітація охоплює

відновне хірургічне лікування, консервативну терапію ускладнень травми, оптичну корекцію залишкового зору, навчання використанню допоміжних оптичних засобів. Функціональна реабілітація спрямована на максимальне використання залишкового зору через навчання компенсаторним стратегіям, тренування зорово-моторної координації, адаптацію до монокулярного зору [13, с. 12].

Психологічна реабілітація відіграє критично важливу роль у процесі відновлення після очної травми. Втрата зору часто супроводжується розвитком емоційних порушень, що вимагає кваліфікованої психологічної підтримки. Когнітивно-поведінкова терапія демонструє ефективність у подоланні посттравматичного стресового розладу та депресивних станів у пацієнтів після очних травм. Групова психотерапія та групи взаємодопоміжки сприяють соціальній адаптації та подоланню ізоляції [12, 14].

Професійна реабілітація включає оцінку професійних можливостей з урахуванням залишкової зорової функції, професійну орієнтацію або переорієнтацію, навчання новим професійним навичкам, підтримку працевлаштування. Дослідження показують, що своєчасна професійна реабілітація значно підвищує шанси повернення до трудової діяльності. Залучення роботодавців до процесу реабілітації через адаптацію робочих місць та створення підтримуючого середовища сприяє успішній професійній реінтеграції [15, с. 805].

Соціальна реабілітація спрямована на забезпечення максимальної соціальної участі та якості життя пацієнтів. Навчання навичкам повсякденного життя, орієнтування та пересування, використання асистивних технологій дозволяє підвищити рівень самостійності та незалежності. Соціальний супровід включає консультування з питань соціальних прав та пільг, допомогу в отриманні реабілітаційних засобів, координацію між різними службами [16, с. 95].

Міжсекторальна взаємодія є ключовим фактором забезпечення безперервності та ефективності реабілітаційного процесу. Координація між офтальмо-

Таблиця 1

Порівняльна характеристика міжнародних моделей організації реабілітаційної допомоги після травматичних ушкоджень ока

Країна	Організаційна модель	Фінансування	Ключові особливості	Результативність
США	Спеціалізовані реабілітаційні центри при провідних офтальмологічних клініках	Медичне страхування, державні програми для ветеранів	Мультидисциплінарний підхід, інтеграція наукових досліджень та клінічної практики	Високі показники функціонального відновлення, проте обмежена доступність через вартість
Велика Британія	Інтеграція NHS та громадських організацій	Державне фінансування NHS, благодійні фонди	Безперервність медичної та соціальної реабілітації, акцент на громадській підтримці	Висока доступність, стабільне фінансування, розвинена мережа послуг
Німеччина	Професійні реабілітаційні центри в системі соціального страхування	Обов'язкове соціальне страхування	Акцент на професійній реабілітації, тісний зв'язок з роботодавцями	Високі показники повернення до праці, ефективна професійна адаптація
Ізраїль	Спеціалізовані програми для військовослужбовців	Міністерство оборони, спеціальні фонди для ветеранів	Комплексна підтримка комбатантів, інтенсивна психологічна реабілітація	Успішна соціальна інтеграція ветеранів, високий рівень психологічної адаптації

логічними службами, реабілітаційними центрами, службами зайнятості, соціального захисту, освітніми установами дозволяє забезпечити комплексний підхід до відновлення пацієнтів. Створення регіональних координаційних центрів реабілітації дозволяє оптимізувати взаємодію між різними секторами та забезпечити індивідуальний підхід до кожного пацієнта [7, 17].

Цифрові технології відкривають нові можливості для організації реабілітаційного процесу. Телереабілітаційні платформи дозволяють забезпечити доступ до спеціалізованих реабілітаційних послуг для пацієнтів з віддалених територій. Мобільні додатки для тренування зорових функцій, віртуальна реальність для навчання орієнтування та пересування, онлайн-платформи для психологічної підтримки розширюють можливості реабілітації. Штучний інтелект застосовується для персоналізації реабілітаційних програм на основі індивідуальних характеристик пацієнта та моніторингу прогресу відновлення [16, с. 97–99].

На основі аналізу міжнародного досвіду обґрунтовано концептуальну модель регіональної системи соціальної реабілітації пацієнтів після травматичних ушкоджень ока для України (рис. 1). Модель базується на принципах комплексності, безперервності, доступності, індивідуалізації та міжсекторальної взаємодії. Організаційна структура включає три рівні надання реабілітаційних послуг: регіональний спеціалізований центр реабілітації, районні реабілітаційні відділення та громадські центри підтримки.

Регіональний спеціалізований центр реабілітації виконує функції надання високоспеціалізованої реабілітаційної допомоги, координації регіональної системи реабілітації, навчання медичних та соціальних працівників, моніторингу якості та ефективності реабілітаційних програм. Центр повинен бути оснащений сучасним діагностичним та реабілітаційним обладнанням, мати в штаті мультидисциплінарну команду фахівців, включаючи офтальмологів-реабітологів,

оптометристів, психологів, фахівців з професійної реабілітації, соціальних працівників.

Районні реабілітаційні відділення забезпечують доступність базових реабілітаційних послуг на місцевому рівні, включаючи функціональне тренування, психологічну підтримку, соціальний супровід. Громадські центри підтримки надають довготривалі послуги з соціальної адаптації, організовують групи взаємопідтримки, забезпечують інформаційну підтримку пацієнтів та їхніх родин.

Ключовим елементом моделі є координаційна рада з реабілітації при регіональному управлінні охорони здоров'я, що забезпечує міжсекторальну взаємодію між охороною здоров'я, соціальним захистом, освітою, службами зайнятості. Координаційна рада розробляє регіональні програми реабілітації, координує діяльність різних служб, моніторує якість та доступність реабілітаційних послуг.

Алгоритм маршрутизації пацієнтів включає ранню ідентифікацію потреби в реабілітації ще на етапі гострого лікування, комплексну оцінку функціональних можливостей та реабілітаційного потенціалу, розробку індивідуального реабілітаційного плану, координоване надання послуг різними службами, регулярний моніторинг прогресу та коригування реабілітаційної програми (рис. 2).

Особливої уваги потребує організація реабілітації військовослужбовців з бойовими офтальмотравмами в умовах України. Досвід воєнних конфліктів останніх років демонструє необхідність створення спеціалізованих реабілітаційних програм для ветеранів, що враховують специфіку бойових поранень, психологічний стан комбатантів, потреби в професійній реадaptaції. Інтеграція реабілітаційних послуг у систему медичної допомоги учасникам бойових дій та ветеранам дозволить забезпечити безперервність допомоги від етапу евакуації до повної соціальної інтеграції.

Таблиця 2

Компоненти комплексної реабілітації пацієнтів після травматичних ушкоджень ока

Компонент реабілітації	Основні завдання	Методи та інструменти	Очікувані результати
Медична реабілітація	Відновлення максимально можливої зорової функції, профілактика ускладнень	Відновна хірургія, оптична корекція, навчання використанню слабозорих пристроїв	Покращення гостроти зору, розширення поля зору, адаптація до залишкового зору
Функціональна реабілітація	Навчання ефективного використання залишкового зору	Тренування зорово-моторної координації, ерготерапія, навчання компенсаторним стратегіям	Підвищення функціональної незалежності, покращення навичок самообслуговування
Психологічна реабілітація	Подолання психоемоційних наслідків травми	Індивідуальна та групова психотерапія, групи взаємопідтримки, сімейне консультування	Зменшення симптомів депресії та тривоги, покращення психологічної адаптації
Професійна реабілітація	Відновлення трудової діяльності або професійна переорієнтація	Оцінка професійних можливостей, професійне навчання, підтримка працевлаштування	Повернення до праці, освоєння нової професії, економічна незалежність
Соціальна реабілітація	Забезпечення соціальної інтеграції та якості життя	Навчання навичкам повсякденного життя, орієнтування та пересування, соціальний супровід	Підвищення рівня самостійності, активна соціальна участь, покращення якості життя

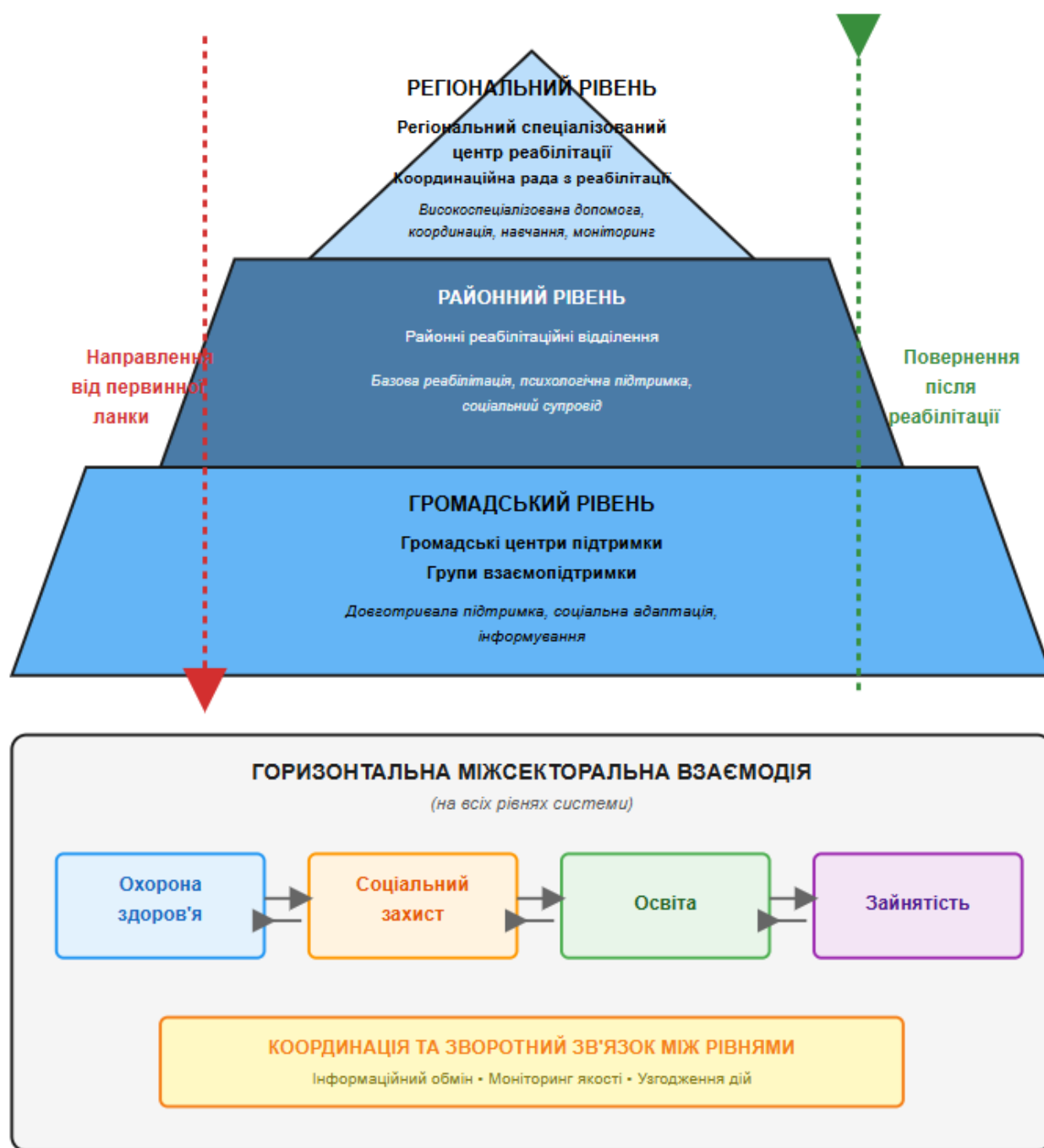


Рис. 1. Концептуальна модель регіональної системи соціальної реабілітації пацієнтів після травматичних ушкоджень ока

Впровадження запропонованої моделі потребує комплексного підходу, що включає нормативно-правове забезпечення через розробку стандартів реабілітаційної допомоги після очних травм, затвердження порядків маршрутизації пацієнтів, визначення механізмів фінансування реабілітаційних послуг. Кадрове забезпечення передбачає підготовку фахівців з офтальмологічної реабілітації, навчання мультидисциплінарних команд, підвищення кваліфікації медичних та соціальних працівників. Досвід підготовки реабілітологів в Україні показує необхідність розширення програм спеціалізації з включенням модулів офтальмологічної реабілітації [23, с. 69–71].

Матеріально-технічне забезпечення включає створення регіональних спеціалізованих центрів реабілітації, оснащення районних відділень базовим реабілітаційним обладнанням, впровадження цифрових платформ для телереабілітації та координації між службами. Фінансування реабілітаційних програм може здійснюватися через державний бюджет, програми медичних гарантій, міжнародну технічну допомогу, благодійні фонди.

Моніторинг та оцінка ефективності реабілітаційних програм передбачає розробку системи індикаторів, що включають показники доступності реабілітаційних послуг, охоплення цільових груп,

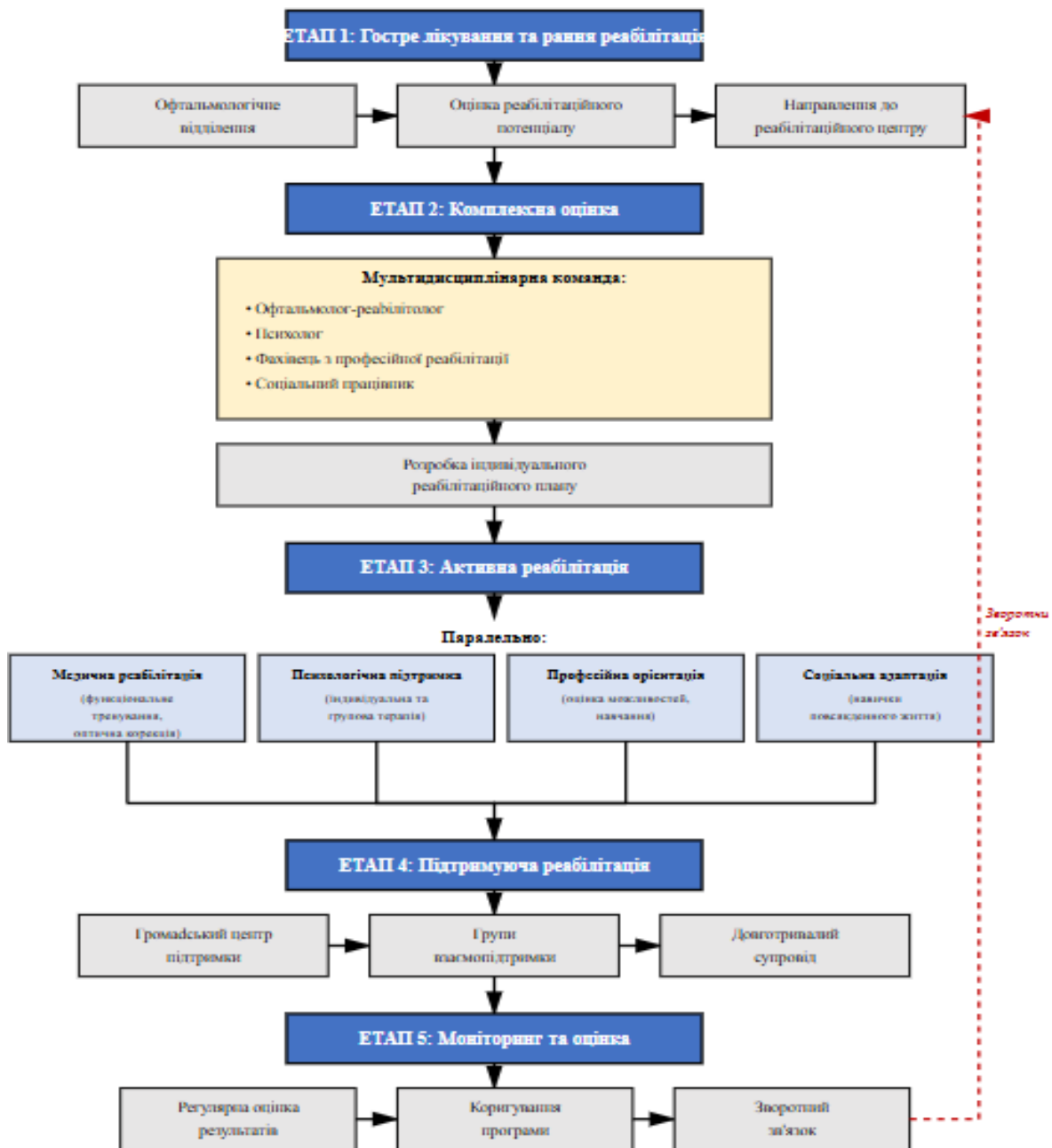


Рис. 2. Алгоритм надання соціальної реабілітації пацієнтам після травматичних ушкоджень ока

функціональних результатів реабілітації, якості життя пацієнтів, рівня повернення до праці, економічної ефективності програм. Регулярний збір та аналіз даних дозволить коригувати реабілітаційні програми та оптимізувати використання ресурсів.

Висновки

1. Травматичні ушкодження ока становлять серйозну медико-соціальну проблему з щорічною реєстрацією понад 55 мільйонів випадків у світі, що призводить до 1,6 мільйона випадків сліпоти та значного соціально-економічного тягаря через інвалідизацію переважно працездатного населення.

2. Аналіз міжнародного досвіду виявив різноманітність організаційних моделей реабілітаційної допомоги: спеціалізовані центри при провідних клініках у США, інтеграція державних та громадських

служб у Великій Британії, професійні реабілітаційні центри в системі соціального страхування Німеччини, спеціалізовані програми для військовослужбовців в Ізраїлі.

3. Комплексна реабілітація пацієнтів після травматичних ушкоджень ока повинна включати п'ять взаємопов'язаних компонентів: медичну, функціональну, психологічну, професійну та соціальну реабілітацію з забезпеченням міжсекторальної координації.

4. Концептуальна модель регіональної системи соціальної реабілітації для України базується на трірівневій організаційній структурі (регіональний спеціалізований центр, районні відділення, громадські центри підтримки) з координацією через регіональну раду з реабілітації та чітким алгоритмом маршрутизації пацієнтів.

5. Впровадження моделі потребує комплексного підходу, що включає нормативно-правове, кадрове, матеріально-технічне забезпечення, використання цифрових технологій телереабілітації та створення системи моніторингу ефективності програм.

6. Особливої уваги потребує організація спеціалізованих реабілітаційних програм для військовослужбовців з бойовими офтальмотравмами з урахуванням специфіки поранень, психологічного стану комбатантів та необхідності професійної реадаптації.

Перспективи подальших досліджень включають пілотне впровадження запропонованої моделі в окремих регіонах України з оцінкою її ефективності, вивчення бар'єрів та фасилітаторів міжсекторальної взаємодії, розробку стандартизованих протоколів реабілітації для різних типів очних травм, дослідження ефективності цифрових технологій телереабілітації, аналіз економічної ефективності комплексних реабілітаційних програм та оцінку довготривалих результатів реабілітації через показники якості життя та соціальної інтеграції пацієнтів.

REFERENCES

1. Desai P, MacEwen CJ, Baines P, Minassian DC. Epidemiology and socioeconomic implications of ocular trauma. *Eye* (Lond). 2024;38(6):1045-1053. <https://doi.org/10.1038/s41433-023-02901-5>
2. Sii S, Cristianini L, Barba M, Travi E, Robol M, Ventura L. Quality of life in patients with ocular trauma: a systematic review. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2023;261(11):3089-3106. <https://doi.org/10.1007/s00417-023-06101-3>
3. Haring RS, Sheffield ID, Channa R, Canner JK, Schneider EB. Epidemiologic Trends of Chemical Ocular Burns in the United States. *JAMA Ophthalmol*. 2020;138(10):1048-1055. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2020.3130>
4. Cockerham GC, Rice TA, Hewes EH, et al. Closed-eye ocular injuries in the Iraq and Afghanistan wars. *N Engl J Med*. 2021;364(22):2172-2173. <https://doi.org/10.1056/NEJMc1010683>
5. Markowitz SN, Reyes SV. Microperimetry and clinical practice: an evidence-based review. *Can J Ophthalmol*. 2023;58(5):379-391. <https://doi.org/10.1016/j.cjco.2022.02.012>
6. Douglas G, Pavey S, Corcoran C, Eperjesi F. Individual, social and cultural factors associated with uptake and completion of low vision rehabilitation for working age adults in the UK: a retrospective study. *BMC Health Serv Res*. 2020;20(1):923. <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05781-3>
7. Najafi A, Peykari N, Djalalinia S, et al. Mechanisms of Intersectoral Collaboration in the Health System: A Scoping Review. *Int J Prev Med*. 2023;14:156. https://doi.org/10.4103/ijpvm.ijpvm_134_22
8. Bućan K, Matas A, Lovrić JM, et al. Epidemiology of Ocular Trauma in a Defined Catchment Area in Croatia: A 20-Year Retrospective Study. *Semin Ophthalmol*. 2023;38(6):567-574. <https://doi.org/10.1080/08820538.2023.2194763>
9. Kuhn F, Morris R, Witherspoon CD, Mester V. The Birmingham Eye Trauma Terminology system (BETT). *J Fr Ophtalmol*. 2024;27(2):206-210. [https://doi.org/10.1016/S0181-5512\(04\)96122-0](https://doi.org/10.1016/S0181-5512(04)96122-0)
10. Shalaby A, Ahmed S, Gamal A. Predictive factors for final visual outcome in cases of open globe injury. *Clin Ophthalmol*. 2023;17:1247-1256. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S405482>
11. Frick KD, Gower EW, Kempen JH, Wolff JL. Economic impact of visual impairment and blindness in the United States. *Arch Ophthalmol*. 2020;125(4):544-550. <https://doi.org/10.1001/archophth.125.4.544>
12. van Nispen RMA, Virgili G, Hoeben M, et al. Low vision rehabilitation for better quality of life in visually impaired adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;1(1):CD006543. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006543.pub2>
13. Wolffsohn JS, Kollbaum PS, Berntsen DA, et al. IMI – Clinical Myopia Control Trials and Instrumentation Report. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2024;65(6):4. <https://doi.org/10.1167/iovs.65.6.4>
14. Thurston MJ, Thurston A, McLeod J. Socio-emotional effects of the transition from sight to blindness. *Br J Vis Impair*. 2020;28(2):90-112. <https://doi.org/10.1177/0264619609359304>
15. Rainey L, van Nispen R, van der Zee C, van Rens G. Measurement properties of questionnaires assessing participation in adults with visual impairment: a systematic review. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2023;43(4):791-819. <https://doi.org/10.1111/opo.13135>
16. Mehr KL, Turner ND, Goldstein JE. Digital Health in Low Vision Rehabilitation: A Systematic Review. *Semin Ophthalmol*. 2024;39(2):89-102. <https://doi.org/10.1080/08820538.2023.2248931>
17. World Health Organization Regional Office for Europe. Guidance on intersectoral monitoring for health. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2023. Available from: <https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2023-7394-47160-69061>
18. Riznyk YaI, Paska VV. Epidemiology of ocular trauma in Ukraine: current state of the problem. *Ophthalmology*. Eastern Europe. 2022;12(1):44-52. <https://doi.org/10.34883/PI.2022.12.1.005>
19. Mazur Ye, Korop O. Sociological research of the medical and social problem of ocular trauma in the Transcarpathian region. *Ukraine. Health of the Nation*. 2024;1:28-34. <https://doi.org/10.32782/2077-6594/2024.1/05>
20. Papachristoforou N, Kocjan A, Alsoubie I, Smyk J, Kamińska A, Kozak M, et al. Penetrating eye injuries-case description. *J Pre-Clin Clin Res*. 2024;18(3). DOI:10.26444/jpcr/190536
21. Boyko ShShS. Emergency and urgent medical care for traumatic injuries and surgical pathology. Uzhhorod: UzhNU "Hoverla" Publishing House; 2024:43 Available from: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/68437>
22. Features of organization of care for patients with combat eye trauma. In: Rykov SO, editor. *Refractive Plener'2022: Scientific-practical conference with international participation*; 2022 Oct 20-21; Kyiv. Kyiv; 2022. p. 102. Available from: <http://lib.inmeds.com.ua:8080/jspui/handle/lib/4534>
23. Bielikova IV, Holovanova IA, Liakhova NO, Khorosh MV. On current issues of medical rehabilitation in Ukraine. In: *Proceedings of the All-Ukrainian scientific-practical conference with international participation "Medical rehabilitation in Ukraine: current state and directions of development, problems and prospects"*; 2022 Sep 8; Poltava. Poltava; 2022. p. 68–72. Available from: <https://repository.pdmu.edu.ua/handle/123456789/20293>

Дата надходження статті: 12.10.2025

Дата прийняття статті: 14.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Ponzel Nataliia Ivanivna,
*Assistant at the Department of Family Medicine and Outpatient Care,
Uzhhorod National University
ORCID ID: 0000-0002-9600-1811
Uzhhorod, Ukraine*

WOMEN'S EDUCATION AS A DETERMINANT OF KNOWLEDGE AND PRACTICES IN THE PREVENTION OF BREAST AND CERVICAL CANCER. STUDY RESULTS

Introduction. The war in Ukraine has disrupted healthcare, shifting focus from prevention to urgent medical care. The study aimed examined how women's education influences beliefs, knowledge and practices related to the prevention of breast and cervical cancer.

Material and methods. The survey of women aged 21–74 years, used the validated "Ukrainian Breast and Cervical Cancer Screening Questionnaire". Data were analysed with descriptive statistics and the Kruskal–Wallis H-test.

Results. A total of 198 women participated, predominantly aged 30–65 with higher education (69.1%). Education level influenced certain beliefs and behavioral practices: women with higher education were more likely to reject pessimistic views on breast cancer treatment ($p=0.048$) and showed greater awareness of the Pap smear test ($p=0.005$) and HPV's role in cervical cancer ($p<0.001$). Those with lower education levels more often supported a reactive approach to screening ($p=0.021$) and delayed seeking medical help until symptoms appeared ($p=0.041$). They also had misconceptions regarding family history as the sole risk factor for breast cancer ($p<0.05$). No differences were found in knowledge of mammography and breast self-examination.

Discussion. While education showed minimal impact on perceptions of cancer treatment and prognosis, it significantly influenced awareness, critical evaluation of myths, and proactive screening behavior. These findings underscore the need for education-sensitive strategies to improve BC and CC prevention in Ukraine.

Conclusions. Level of education partly shapes women's perceptions and knowledge of breast and cervical cancer.

Key words: primary health care, disease burden, noncommunicable diseases, sex factors, neoplasms, management, motivation, health care organization, health care management, gender, health promotion.

Понзель Наталія Іванівна, асистент кафедри сімейної медицини та амбулаторної допомоги, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», ORCID ID: 0000-0002-9600-1811, м. Ужгород, Україна

ОСВІТА ЖІНОК ЯК ЧИННИК ЗНАНЬ І ПРАКТИК ПРОФІЛАКТИКИ РАКУ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ ТА ШИЙКИ МАТКИ. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Вступ. Війна в Україні зумовила масову внутрішню міграцію населення, що створило нові виклики для системи охорони здоров'я. У таких умовах профілактика відступила на другий план, поступившись нагальним медичним потребам.

Мета роботи: оцінити вплив рівня освіти жінок на їхні знання та практики щодо профілактики раку молочної залози та шийки матки.

Матеріали та методи. Анкетування жінок 21–74 років, за допомогою валідованого «Українського опитувальника щодо скринінгу раку молочної залози та шийки матки» із застосуванням описової статистики та H-test (Крускал–Уолліса).

Результати. Отримано 198 відповідей. Переважали жінки з вищою освітою (69,1%) віком 30–65 років. Встановлено, що рівень освіти частково впливає на знання, переконання та поведінкові практики. Статистично значущі відмінності виявлені у ставленні до лікування РМЗ: жінки з вищою освітою частіше відкидали песимістичні погляди ($p=0,048$), мали кращу обізнаність щодо ПАП-тесту ($p=0,005$) та ролі ВПЛ у виникненні РШМ ($p<0,001$). Учасниці з нижчим рівнем освіти частіше підтримували реактивний підхід до скринінгу ($p=0,021$), відкладали звернення до лікаря до появи симптомів ($p=0,041$) та мали хибні уявлення щодо сімейного анамнезу як єдиного фактора ризику РМЗ ($p<0,05$). Рівень освіти не впливав на знання про мамографію та практику самообстеження молочних залоз.

Обговорення. Хоча освіта мала мінімальний вплив на уявлення про лікування та прогноз, вона істотно визначала обізнаність, критичне ставлення до міфів і готовність до проактивної участі у скринінгу.

Висновки. Рівень освіти частково визначає уявлення та знання жінок про рак молочної залози і шийки матки.

Ключові слова: первинна медична допомога, глобальний тягар хвороб, неінфекційні захворювання, організація охорони здоров'я, управління системою охорони здоров'я, стать, злоскісні новоутворення, менеджмент, мотивація, промоція здоров'я.

Introduction. Social determinants of health including education, income level, access to healthcare, and social interventions play critical role in patients attitudes toward screening [1]. The effectiveness of preventive strategies depends by population awareness and their health-related practices [2, 3]. Education level is one of important determinant, as it affects attitudes and readiness to participate in screening programs [1, 4, 5]. In Ukraine, the ongoing

armed conflict has further exacerbated challenges in preventive healthcare services. Armed conflicts lead to mass population displacement. Millions of people had to leave their homes and relocate to safer regions or abroad [6, 7]. In this context, medical priorities have shifted, with both healthcare providers and patients focusing firstly on management of acute and urgent conditions rather than prevention [8]. Breast cancer (BC) is the most common onco-

logical disease among women [9]. In the study conducted in Uzhhorod, Ukraine, we found that only 4.5% of female patients aged 40–74 y.o. underwent mammography during the observation period. Of these, one-third attended for preventive purposes, while the remainder were referred by physicians during visits for other reasons (10). These preliminary findings highlighted substantial gaps in screening uptake and served as the foundation for a more comprehensive investigation. Based on our previous results we aimed to assess women's knowledge, beliefs, and attitudes toward BC and cervical cancer (CC) screening, and to compare these across groups stratified by educational level.

Materials and Methods. To address the aim, the research team developed and validated the Ukrainian Breast and Cervical Cancer Screening Questionnaire (UBC-SQ) (Appendix 1), based on international methodological guidelines [11–14]. The UBC-SQ was adapted from two instruments: the Breast Cancer Screening Beliefs Questionnaire (BCSBQ) [15] and the Pap Smear Belief Questionnaire (PSBQ) [16]. The BCSBQ has been validated among women from diverse cultural backgrounds, including Vietnamese, African, Indian, Arab, and Korean populations [17–22]. The PSBQ was designed to capture women's attitudes toward Pap testing and CC screening, supporting public health and gynecological initiatives in the United States [16].

Inclusion criteria: women aged 21–74 years without a prior history of BC or CC, who provided informed consent. Data were collected using either a paper-based or electronic version of the UBC-SQ, according to participants' preferences. Statistical analysis included descriptive statistics and the Kruskal–Wallis non-parametric H-test to examine associations between educational level and responses. Statistical significance was set at $p < 0.05$, with Bonferroni correction applied for multiple comparisons.

Results. A total of 198 women completed the survey. Sociodemographic characteristics of the respondents are summarized in Table 1.

All items of the UBC-SQ were categorized into three domains: perceptions of BC and CC (Q1–Q4), behaviors

and attitudes (Q5–Q10), and knowledge related to BC and CC screening (Q11–Q15) (Appendix 1).

Table 1

Sociodemographic characteristics	
Age distribution	21–29 years – 18.1% 30–39 years – 37.2% 40–65 years – 38.8% 65+ years – 5.9%
Education	Higher – 69.1% Secondary specialized – 24.5% Secondary – 6.4%
Family history of BC	Yes – 13.8% No – 86.2%
Detected human papillomavirus (HPV)	Yes – 13.8% No/Not tested – 86.2%

Level of education was classified into three categories: HE – higher education, SE – secondary education, and SSE – specialized secondary education. Responses to each item were assessed using a five-point Likert scale (1 – “strongly agree” to 5 – “strongly disagree”). The results of the analysis examining the impact of educational level on women's beliefs regarding BC and CC (items Q1–Q4) are presented in Table 2.

The analysis revealed that only for item Q1, “*Breast cancer treatment can only prolong the period of suffering*” (Table 3), a statistically significant difference was observed between women with different educational levels. No significant differences were detected for the other items (Q2–Q3). The significant difference for Q1 was found between women with HE and those with SSE. Although the median score for both groups was identical (4 – “disagree”), the distribution of responses differed. Women with HE showed more consistent disagreement with this statement (less variability toward agreement/uncertainty) compared with those with SSE.

Comparisons by educational level also revealed several patterns in attitudes toward prevention and screening of BC and CC (Table 4). Fatalistic beliefs (Q5) did not differ between groups: regardless of education, participants

Table 2

Influence of education level on beliefs regarding BC and CC

Statement	H-test	P-value
Q1. Treatment prescribed to breast cancer patients can only prolong the period of suffering	6.32	0.042
Q2. Treatment for cervical cancer patients can only prolong the period of suffering	5.18	0.075
Q3. Even if breast cancer is diagnosed at early stages, there is a very small chance that the patient will survive	4.01	0.135
Q4. Even if cervical cancer is diagnosed at early stages, there is a very small chance that the patient will survive	3.94	0.140

Table 3

Pairwise comparisons of groups by education level (only significant results)

Statement	Group comparison*	p-value (Bonferroni)	Group medians (H/ S / SS)
Q1. Treatment prescribed to breast cancer patients can only prolong the period of suffering	H vs SS	0.048	H=4, SS=4
	H vs S	0.512	H=4, S=4
	S vs SS	0.789	S=4, SS=4

*H = higher education, S = secondary education, SS = secondary specialized education

demonstrated a similar perception of disease inevitability. Similarly, no differences were observed in the belief that a healthy lifestyle contributes to cancer prevention (Q7).

In contrast, several other items showed statistically significant differences between educational groups (Table 4). Women with SSE were more likely to believe that cancer screening is necessary only in the presence of symptoms (M=4) compared with women with HE (M=5; $p=0.021$). A similar trend was observed regarding health-care-seeking behavior: women with SSE were more likely to delay visiting a physician until symptoms appeared (M=3) compared with participants with HE (M=4, $p=0.041$).

The most pronounced differences were observed in women's knowledge of risk factors. The belief that BC occurs only in the presence of a family history was more common among women with SE (M=4) and SSE (M=4) education compared with those with HE (M=5, $p=0.031$ and $p=0.028$, respectively).

Similarly, the perception that the risk of CC is determined exclusively by heredity was more prevalent among respondents with SE (M=4) and SSE (M=4) compared with women with HE (M=5). These differences were con-

firmed by the Kruskal–Wallis test ($H=9.01$, $p=0.011$) and subsequent pairwise comparisons ($p=0.027$ and $p=0.022$, respectively).

We also identified differences in knowledge and screening practices according to educational level (Table 5). For item Q11, substantial differences between groups were observed ($p=0.002$). Women with HE demonstrated greater awareness (M=2) compared with respondents with SSE (M=3, $p=0.001$) and SE (M=2.5, $p=0.045$).

Statistically significant differences were also found for item Q12, which assessed *knowledge of the Pap test*. Women with HE (M=2) exhibited higher awareness than respondents with SSE (M=3, $p=0.005$). In the SE group, the differences were less pronounced, although the overall trend persisted.

The analysis did not reveal statistically significant differences between educational groups ($H=2.15$, $p=0.341$) for item Q13 (*knowledge about mammography*). This indicates that regardless of educational level, respondents demonstrated a similar level of knowledge about mammography as a BC screening test.

The most pronounced differences by education level were observed for knowledge regarding the role of HPV

Table 4
Differences by educational level in women's attitudes, beliefs, and behaviors toward BC and CC screening

Statement (summarized)	H-test	p-value	Main pairwise differences ($p<0.05$)
	4.92	0.085	None
Q6. A healthy lifestyle (healthy diet and exercise, avoiding smoking, alcohol, etc.) will help me avoid breast and cervical cancer (Reactive approach to screening).	7.45	0.024	SS>H ($p=0.021$)
Q7. I only see a doctor when I feel sick or have symptoms of illness (Belief in primary prevention).	1.15	0.562	None
Q8. Only women with a family history (among close relatives) of the disease are at risk of getting breast cancer (Reactive help-seeking behavior).	6.18	0.045	SS>H ($p=0.041$)
Q9. Only women with a family history (among close relatives) of the disease are at risk of getting cervical cancer (Misconception about risk).	8.75	0.013	S>H ($p=0.031$) SS>H ($p=0.028$)
Q10. I know that screening for early detection of breast and cervical cancer in our country is free (Misconception about risk).	9.01	0.011	S>H ($p=0.027$) SS>H ($p=0.022$)

*H = higher education, S = secondary education, SS = secondary specialized education

Table 5
Differences in knowledge and screening practices by educational level

Statement	H-test	p-value	Groups with lowest scores (median)	Significant pairwise differences
Q11. Cervical smear (Papanicolaou test) will help me detect cervical dysplasia early (Awareness of BC screening).	12.58	0.002	SS (3) S (2.5)	H(2)> SS ($p=0.001$) H>S ($p=0.045$)
Q12. Mammography is the only scientifically proven method for early detection of breast cancer (Knowledge of Pap test).	10.25	0.006	SS (3)	H(2)>SS ($p=0.005$)
Q13. Human papillomavirus can cause cervical cancer (Knowledge of mammography).	2.15	0.341	none	nonsignificant differences
Q14. I regularly perform breast self-examination for early detection of breast cancer (Knowledge of HPV role).	15.93	0.0004	SS (3) S (2.5)	H(2)>SS ($p<0.001$) H>S ($p=0.018$)
Q15. Having a Pap smear is too embarrassing (Self-examination practice).	4.11	0.128	none	nonsignificant differences

*H = higher education, S = secondary education, SS = secondary specialized education

in the development of CC ($H=15.93$, $p=0.0004$). Women with HE ($M=2$) was significantly more knowledgeable than those with SSE ($M=3$, $p<0.001$) and SE ($M=2.5$, $p=0.018$). In contrast to previous items, education level did not significantly influence knowledge regarding breast self-examination (Q15) ($H=4.11$, $p=0.128$). Across all groups, respondents reported similar practices related to breast self-examination.

Discussion. Educational level demonstrated only a limited impact on women's perceptions of the effectiveness of BC and CC treatment. The sole significant difference was observed for the belief regarding BC treatment, where women with HE expressed more consistent disagreement with a pessimistic statement compared to those with SSE. No statistically significant differences were identified between educational groups in perceptions of prognosis for BC or CC ($p>0.05$), suggesting that views on survival outcomes are consistent regardless of education. This may indicate that basic perceptions of treatment efficacy and survival are shaped less by education and more by prevailing societal stereotypes.

Several patterns emerged across other domains. Women with HE was less likely to adopt a reactive approach toward screening or healthcare-seeking behavior and were less likely to hold misconceptions that BC or CC occurs only in women with a positive family history. In contrast, fatalistic beliefs, and confidence in the preventive role of a healthy lifestyle were not associated with education. This suggests that education primarily influences the ability to critically evaluate myths and fosters a more proactive stance toward medical examinations, while exerting little effect on underlying psychological attitudes.

The most substantial differences across groups were identified in the domain of knowledge. Women with HE demonstrated greater awareness of early detection methods, particularly Pap testing and the role of HPV in CC development. However, the frequency of breast self-examination practices was not influenced by education level. It should be noted that international guidelines do not recommend breast self-examination as a screening method [23].

Strengths and Limitations: This study is among the few in Ukraine to evaluate the relationship between

women's educational attainment and their perceptions, knowledge, and behaviors related to BC and CC screening. The survey included a broad age range of participants and encompassed diverse educational backgrounds. The use of both paper-based and electronic questionnaires enhanced accessibility and improved sample representativeness.

Nevertheless, some limitations should be acknowledged. The relatively small sample size limits the generalizability of the findings to the wider female population in Ukraine. Furthermore, the voluntary nature of participation may have introduced selection bias, as more motivated and knowledgeable women may have been more likely to take part.

The findings highlight the importance of tailoring preventive education programs on BC and CC to the educational background of the target audience. For women with lower levels of education, information about screening should be presented in simple, accessible formats, with particular emphasis on dispelling myths such as heredity being the sole risk factor. For women with HE, the focus should shift toward reinforcing practical skills in prevention and ensuring regular participation in screening programs, as knowledge alone does not always translate into action.

Conclusions. The study demonstrates variations in knowledge, beliefs, and practices regarding BC and CC screening across educational groups. Women with HE exhibited greater awareness and were less likely to hold erroneous or fatalistic beliefs, whereas those with lower educational attainment were more likely to adopt a reactive approach toward screening and healthcare utilization.

Prospects for further research. As part of the continuation of this study, statistical analysis of the influence of age on women's knowledge, beliefs, and attitudes toward BC and CC screening is planned. In addition, future research will focus on educational interventions to assess their impact on the knowledge, opinions, beliefs, and practices of women with different education levels and ages regarding BC and CC screening, including evaluation of knowledge before and after training. This will allow assessment of the interventions' effectiveness and their potential to change attitudes toward BC and CC screening.

REFERENCES

1. Korn AR, et al. Social determinants of health and US cancer screening interventions: A systematic review. *CA Cancer J Clin.* 2023 Sep;73(5):461–479. doi:10.3322/caac.21801.
2. Chorley AJ, Hirst Y, Vrinten C, von Wagner C, Wardle J, Waller J. Public understanding of the purpose of cancer screening: A population-based survey. *J Med Screen.* 2018 Jun;25(2):64–69. doi:10.1177/0969141317699440.
3. Sen KK, Zahura SN, Bari W. Do education and living standard matter in breaking barriers to healthcare access among women in Bangladesh? *BMC Public Health.* 2023 Jul;23(1):1431. doi:10.1186/s12889-023-16346-8.
4. De Prez V, Jolidon V, Willems B, Cullati S, Burton-Jeangros C, Bracke P. Cervical cancer screening programs and their context-dependent effect on inequalities in screening uptake: A dynamic interplay between public health policy and welfare state redistribution. *Int J Equity Health.* 2021 Dec;20(1):211. doi:10.1186/s12939-021-01548-6.
5. Loleka BY, Ogawa K. Influence of the level of education on women's knowledge, attitude, and practices to control the transmission of COVID-19 in the Democratic Republic of the Congo. *Sci Afr.* 2022 Sep;17:e01299. doi:10.1016/j.sciaf.2022.e01299.
6. Wycoff N, et al. Forecasting Ukrainian refugee flows with organic data sources. *Int Migr Rev.* 2023 Oct. doi:10.1177/0197918323120393.

7. People in Need. The Ukrainian refugee crisis: current situation [Internet]. Prague: People in Need; 2025 [cited 2025 Sep 21]. Available from: <https://www.peopleinneed.net/the-ukrainian-refugee-crisis-current-situation-9539gp>
8. Pandey A, et al. Disease burden among Ukrainians forcibly displaced by the 2022 Russian invasion. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2023 Feb;120(8). doi:10.1073/pnas.2215424120.
9. Wilkinson L, Gathani T. Understanding breast cancer as a global health concern. *Br J Radiol*. 2022 Feb;95(1130). doi:10.1259/bjr.20211033.
10. Ponzel N, Kolesnyk P, Petovka D, Bretsko Y, Kolesnyk O, Lazaryk V. Analysis of reasons for referral and coverage of breast cancer screening of women who are internally displaced persons: Data and perspectives. *Fam Med Eur Pract*. 2022 Dec;4(4):24–28. doi:10.30841/2786-720X.4.2022.274643.
11. McKown S, et al. Good practices for the translation, cultural adaptation, and linguistic validation of clinician-reported outcome, observer-reported outcome, and performance outcome measures. *J Patient Rep Outcomes*. 2020 Dec;4(1):89. doi:10.1186/s41687-020-00248-z.
12. Rodrigues LAS, Almeida FA, Rodrigues CIS. Translation, cross-cultural adaptation and validation of the EPOCH-RRT questionnaire ‘Empowering Patients On Choices For Renal Replacement Therapy’ for the Brazilian context. *Braz J Nephrol*. 2023 Mar;45(1):67–76. doi:10.1590/2175-8239-jbn-2021-0224en.
13. Samad TJN. Measuring the content validity of middle leadership competence model using Content Validity Ratio (CVR) analysis. *Int J Bus Technol Manag*. 2023 Dec. doi:10.55057/ijbtm.2023.5.4.12.
14. Madadzadeh F, Bahariniya S. Tutorial on how to calculate content validity of scales in medical research. *Perioper Care Oper Room Manag*. 2023 Jun;31:100315. doi:10.1016/j.pcorm.2023.100315.
15. Kwok C, Fethney J, White K. Chinese breast cancer screening beliefs questionnaire: Development and psychometric testing with Chinese-Australian women. *J Adv Nurs*. 2010 Jan;66(1):191–200. doi:10.1111/j.1365-2648.2009.05177.x.
16. Ackerson K, Doane LS. Psychometric testing of the Pap Smear Belief Questionnaire: Measuring women’s attitudes and beliefs toward cervical cancer screening. *J Nurs Meas*. 2017;25(1):77–89. doi:10.1891/1061-3749.25.1.77.
17. Kwok C, Lee CF. Assessment of the validity and reliability of the Vietnamese version of the Breast Cancer Screening Beliefs Questionnaire. *Asia Pac J Oncol Nurs*. 2022 Jan;9(1):69–74. doi:10.1016/j.apjon.2021.11.003.
18. Kwok C, Endrawes G, Lee CF. Breast Cancer Screening Beliefs Questionnaire: Psychometric properties assessment of the Arabic version. *Eur J Oncol Nurs*. 2016 Feb;20:42–48. doi:10.1016/j.ejon.2015.08.003.
19. Kwok C, Ogunsiyi O, Lee CF. Validation of the Breast Cancer Screening Beliefs Questionnaire among African Australian women. *BMC Public Health*. 2015 Dec;16(1):117. doi:10.1186/s12889-016-2793-7.
20. Kwok C, Pillay R, Lee CF. Psychometric properties of the Breast Cancer Screening Beliefs Questionnaire among women of Indian ethnicity living in Australia. *Cancer Nurs*. 2016 Jul;39(4):E24–E31. doi:10.1097/NCC.0000000000000294.
21. Kwok C, Lee MJ, Lee CF. Validation of the Korean version of the Breast Cancer Screening Beliefs Questionnaire. *Cancer Nurs*. 2017 Jul;40(4):E1–E8. doi:10.1097/NCC.0000000000000389.
22. Sharifnia H, Behmanesh F, Kwok C, Firouzbakht M, Nikpour M. Breast Cancer Screening Beliefs Questionnaire: Psychometric properties of the Persian version. *Intern Med Prev Med*. [Preprint]. doi:10.21203/rs.3.rs-19641/v1.
23. Henderson JT, Webber EM, Weyrich MS, Miller M, Melnikow J. Screening for breast cancer. *JAMA*. 2024 Jun;331(22):1931. doi:10.1001/jama.2023.25844.

Appendix 1

1. Please indicate your education level: Secondary – Secondary specialized – Higher
2. How old are you? (e.g., 29 years)
3. Has anyone in your family (mother, sister, grandmother) had breast cancer? Yes/No
4. Have you been diagnosed with human papillomavirus (HPV)? Yes/ No/ Not tested

Ukrainian Breast and Cervical Cancer Screening Questionnaire

In this section, a series of statements is provided. Please select the response that best reflects your view. Below, please indicate whether you agree with the following statements.

Statement	Answer
1	2
Q1. Treatment prescribed to breast cancer patients can only prolong the period of suffering.	1 – Strongly Agree 2 – Agree 3 – Undecided 4 – Disagree 5 – Strongly Disagree
Q2. Treatment for cervical cancer patients can only prolong the period of suffering.	1 – Strongly Agree 2 – Agree 3 – Undecided 4 – Disagree 5 – Strongly Disagree
Q3. Even if breast cancer is diagnosed at early stages, there is a very small chance that the patient will survive.	1 – Strongly Agree 2 – Agree 3 – Undecided 4 – Disagree 5 – Strongly Disagree

1	2
Q4. Even if cervical cancer is diagnosed at early stages, there is a very small chance that the patient will survive.	1 – Strongly Agree 2 – Agree 3 – Undecided 4 – Disagree 5 – Strongly Disagree
Q5. Screening for breast and cervical cancer should only be done if there are relevant complaints.	1 – Strongly Agree 2 – Agree 3 – Undecided 4 – Disagree 5 – Strongly Disagree
Q6. A healthy lifestyle (healthy diet and exercise, avoiding smoking, alcohol, etc.) will help me avoid breast and cervical cancer.	1 – Strongly Agree 2 – Agree 3 – Undecided 4 – Disagree 5 – Strongly Disagree
Q7. I only see a doctor when I feel sick or have symptoms of illness.	1 – Strongly Agree 2 – Agree 3 – Undecided 4 – Disagree 5 – Strongly Disagree
Q8. Only women with a family history (among close relatives) of the disease are at risk of getting breast cancer.	1 – Strongly Agree 2 – Agree 3 – Undecided 4 – Disagree 5 – Strongly Disagree
Q9. Only women with a family history (among close relatives) of the disease are at risk of getting cervical cancer.	1 – Strongly Agree 2 – Agree 3 – Undecided 4 – Disagree 5 – Strongly Disagree
Q10. I know that screening for early detection of breast and cervical cancer in our country is free.	1 – Strongly Agree 2 – Agree 3 – Undecided 4 – Disagree 5 – Strongly Disagree
Q11. A cervical smear (Papanicolaou test) will help me detect cervical dysplasia early.	1 – Strongly Agree 2 – Agree 3 – Undecided 4 – Disagree 5 – Strongly Disagree
Q12. Mammography is the only scientifically proven method for early detection of breast cancer.	1 – Strongly Agree 2 – Agree 3 – Undecided 4 – Disagree 5 – Strongly Disagree
Q13. Human papillomavirus can cause cervical cancer.	1 – Strongly Agree 2 – Agree 3 – Undecided 4 – Disagree 5 – Strongly Disagree
Q14. I regularly perform breast self-examination for early detection of breast cancer.	1 – Strongly Agree 2 – Agree 3 – Undecided 4 – Disagree 5 – Strongly Disagree
Q15. Having a Pap smear is too embarrassing.	1 – Strongly Agree 2 – Agree 3 – Undecided 4 – Disagree 5 – Strongly Disagree

Дата надходження статті: 30.10.2025

Дата прийняття статті: 25.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Слабкий Геннадій Олексійович,
доктор медичних наук, професор,
завідувач кафедри громадського здоров'я,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0003-2308-7869
м. Ужгород, Україна

Короп Олег Андрійович,
доктор медичних наук, професор,
професор кафедри громадського здоров'я,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0002-8833-4296
м. Ужгород, Україна

ІНТЕГРАЦІЯ ОФТАЛЬМОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ В СИСТЕМУ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я: ПЕРСПЕКТИВИ МІЖСЕКТОРАЛЬНОЇ ВЗАЄМОДІЇ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ

Вступ. Стаття присвячена аналізу сучасних підходів до інтеграції офтальмологічної допомоги у систему громадського здоров'я на регіональному рівні через призму міжсекторальної взаємодії. Вступ розглядає актуальність проблеми, пов'язану зі зростанням поширеності офтальмологічних захворювань на тлі демографічного старіння населення та збільшення частоти хронічних неінфекційних захворювань, що супроводжуються ураженням органу зору. Аналіз міжнародного досвіду демонструє успішність інтегрованих моделей надання офтальмологічної допомоги в країнах з різним рівнем економічного розвитку.

Метою дослідження є обґрунтування організаційних механізмів інтеграції офтальмологічної допомоги в систему громадського здоров'я на регіональному рівні через розвиток міжсекторальної взаємодії.

У методологічній частині застосовано системний підхід, який передбачав аналіз нормативно-правових документів Всесвітньої організації охорони здоров'я, медичної документації регіональних закладів охорони здоров'я, статистичних даних щодо надання офтальмологічної допомоги, а також узагальнення сучасних наукових публікацій з проблематики організації офтальмологічної служби та громадського здоров'я.

Виклад основного матеріалу містить характеристику сучасного стану офтальмологічної допомоги, бар'єрів доступності спеціалізованої офтальмологічної допомоги для населення, особливо у сільських та віддалених регіонах, недостатньої інтеграції офтальмологічного скринінгу в практику первинної медичної допомоги. Представлено моделі інтеграції офтальмологічної допомоги, що включають створення регіональних координаційних центрів офтальмологічної допомоги, впровадження телемедичних технологій для консультування пацієнтів з віддалених територій, навчання лікарів первинної ланки базовим навичкам офтальмологічного скринінгу, формування міжсекторальних робочих груп за участю представників охорони здоров'я, соціального захисту та освіти. Особлива увага приділена ролі штучного інтелекту та цифровізації в оптимізації діагностичних процесів та розширенні доступу до спеціалізованої допомоги.

Висновки підкреслюють необхідність системного підходу до інтеграції офтальмологічної допомоги через формування регіональних координаційних структур, розширення компетенцій первинної ланки, впровадження цифрових технологій та створення міжсекторальних механізмів співпраці для забезпечення доступності та якості офтальмологічної допомоги населенню на регіональному рівні.

Ключові слова: офтальмологічна допомога, громадське здоров'я, міжсекторальна взаємодія, регіональна система охорони здоров'я, первинна медична допомога, скринінг офтальмологічних захворювань, телемедицина, штучний інтелект в офтальмології.

Slabkiy Gennady Oleksiyovych, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Public Health, Uzhgorod National University, ORCID ID: 0000-0003-2308-7869, Uzhgorod, Ukraine

Korop Oleh Andriyovych, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor at the Department of Public Health, Uzhgorod National University, ORCID ID: 0000-0002-8833-4296, Uzhgorod, Ukraine

INTEGRATION OF OPHTHALMIC CARE INTO THE PUBLIC HEALTH SYSTEM: PROSPECTS FOR INTERSECTORAL COLLABORATION AT THE REGIONAL LEVEL

Introduction. The article analyzes modern approaches to integrating ophthalmic care into the public health system at the regional level through the lens of intersectoral collaboration. The introduction examines the relevance of the problem associated with the growing prevalence of ophthalmic diseases amid demographic aging and increased incidence of chronic noncommunicable diseases accompanied by visual organ damage. Analysis of international experience demonstrates the success of integrated models of ophthalmic care delivery in countries with different levels of economic development.

© Слабкий Г. О., Короп О. А., 2025
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

The aim of the study is to substantiate organizational mechanisms for integrating ophthalmic care into the public health system at the regional level through the development of intersectoral collaboration.

The methodological section employs a systematic approach involving analysis of World Health Organization regulatory documents, medical documentation from regional healthcare institutions, statistical data on ophthalmic care provision, and synthesis of contemporary scientific publications on ophthalmology service organization and public health. The main material presentation characterizes the current state of ophthalmic care, barriers to accessibility of specialized ophthalmic care for the population, especially in rural and remote regions, and insufficient integration of ophthalmic screening into primary care practice. Models of ophthalmic care integration are presented, including creation of regional coordination centers for ophthalmic care, implementation of telemedicine technologies for consulting patients from remote territories, training primary care physicians in basic ophthalmic screening skills, and formation of intersectoral working groups involving representatives from healthcare, social protection, and education sectors. Special attention is given to the role of artificial intelligence and digitalization in optimizing diagnostic processes and expanding access to specialized care.

Conclusions emphasize the necessity of a systematic approach to ophthalmic care integration through formation of regional coordination structures, expansion of primary care competencies, implementation of digital technologies, and creation of intersectoral collaboration mechanisms to ensure accessibility and quality of ophthalmic care for the population at the regional level.

Key words: ophthalmic care, public health, intersectoral collaboration, regional health system, primary healthcare, screening for ophthalmic diseases, telemedicine, artificial intelligence in ophthalmology.

Вступ. Офтальмологічна допомога становить невід'ємну складову системи охорони здоров'я, що безпосередньо впливає на якість життя населення та соціально-економічний розвиток суспільства. За оцінками Всесвітньої організації охорони здоров'я, понад 2,2 мільярда людей у світі мають порушення зору або сліпоту, при цьому близько 1 мільярда випадків можна було б запобігти або вилікувати за умови своєчасного виявлення та адекватного втручання [1]. Глобальне старіння населення, зростання поширеності цукрового діабету, артеріальної гіпертензії та інших хронічних неінфекційних захворювань суттєво збільшують навантаження на офтальмологічні служби та актуалізують питання їх ефективної організації.

Сучасна парадигма громадського здоров'я наголошує на необхідності інтегрованого підходу до надання медичних послуг, що передбачає координацію між різними рівнями медичної допомоги, міжсекторальну взаємодію та орієнтацію на потреби населення. У контексті офтальмологічної допомоги це означає перехід від фрагментованої системи, де спеціалізована допомога відокремлена від первинної ланки, до інтегрованої моделі, що забезпечує безперервність медичної допомоги та ефективне використання ресурсів. Такий підхід особливо актуальний для регіонального рівня, де концентруються як адміністративні повноваження, так і можливості для координації міжсекторальної взаємодії.

Міжнародний досвід демонструє різноманітні моделі інтеграції офтальмологічної допомоги в систему громадського здоров'я. Так, програма Vision 2030 Всесвітньої організації охорони здоров'я визначає стратегічні цілі щодо забезпечення ефективного охоплення населення послугами з лікування катаракти та корекції рефракційних порушень [1]. Розвинені країни демонструють успішні приклади інтеграції офтальмологічного скринінгу в практику первинної медичної допомоги, використання телемедицини для консультування пацієнтів з віддалених територій та впровадження штучного інтелекту для автоматизованої діагностики діабетичної ретинопатії та глаукоми [7, 8].

Незважаючи на наявність значної кількості досліджень, присвячених організації офтальмологічної допомоги, питання її інтеграції в систему громадського здоров'я на регіональному рівні через механізми міжсекторальної взаємодії залишаються недостатньо

вивченими. Зокрема, потребують уточнення організаційні моделі координації між різними рівнями надання офтальмологічної допомоги, механізми залучення первинної ланки до профілактики та раннього виявлення офтальмологічних захворювань, а також роль міжсекторальної співпраці у формуванні здоров'язберігаючого середовища на регіональному рівні.

Метою дослідження є обґрунтування організаційних механізмів інтеграції офтальмологічної допомоги в систему громадського здоров'я на регіональному рівні через розвиток міжсекторальної взаємодії.

Методологія та методи дослідження. Дослідження виконано із застосуванням системного підходу, що дозволив розглянути офтальмологічну допомогу як цілісну систему, інтегровану в загальну структуру громадського здоров'я на регіональному рівні. Методологічною основою роботи стали концепції міжсекторальної взаємодії в охороні здоров'я, інтегрованого надання медичних послуг та орієнтації системи охорони здоров'я на потреби населення.

У процесі дослідження використано комплекс методів наукового пізнання. Бібліосемантичний метод застосовано для аналізу наукової літератури з питань організації офтальмологічної допомоги, громадського здоров'я та міжсекторальної взаємодії в системі охорони здоров'я. Пошук літературних джерел здійснювали в міжнародних наукометричних базах даних Scopus, Web of Science та PubMed за період 2020-2024 років з використанням ключових термінів у різних комбінаціях.

Контент-аналіз нормативно-правових документів передбачав вивчення стратегічних документів Всесвітньої організації охорони здоров'я щодо розвитку офтальмологічної допомоги, зокрема доповіді "2030 In Sight: the future of global eye health" та базового звіту щодо ефективного охоплення населення офтальмологічною допомогою. Проаналізовано також міжнародні настанови з організації скринінгових програм діабетичної ретинопатії, глаукоми та вікової макулярної дегенерації.

Метод системного аналізу використано для вивчення організаційної структури офтальмологічної допомоги, виявлення основних бар'єрів доступності спеціалізованої допомоги та обґрунтування напрямів удосконалення системи. Порівняльний аналіз дозволив оцінити різні моделі організації офтальмологічної

допомоги в країнах з різним рівнем економічного розвитку та визначити найбільш ефективні практики, що можуть бути адаптовані до умов регіональних систем охорони здоров'я.

Для узагальнення отриманих результатів та формулювання рекомендацій щодо інтеграції офтальмологічної допомоги в систему громадського здоров'я застосовано методи синтезу та моделювання організаційних механізмів міжсекторальної взаємодії на регіональному рівні.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Аналіз сучасного стану офтальмологічної допомоги свідчить про наявність суттєвих викликів, що перешкоджають забезпеченню доступності та якості офтальмологічних послуг для населення. Глобальний демографічний перехід, що характеризується старінням населення, призводить до зростання поширеності вікозалежних офтальмологічних захворювань, насамперед катаракти, глаукоми та вікової макулярної дегенерації. За прогнозами дослідників, до 2050 року кількість осіб із порушеннями зору зросте до 3,2 мільярда через збільшення частки літніх осіб у структурі населення [1, с. 1979].

Епідемія цукрового діабету та серцево-судинних захворювань додатково підвищує ризик розвитку офтальмологічних ускладнень. Діабетична ретинопатія залишається провідною причиною втрати зору серед працездатного населення розвинених країн, при цьому значна частина випадків сліпоти могла б бути попереджена за умови своєчасного скринінгу та адекватного лікування. Дослідження показують, що лише 50-70 відсотків пацієнтів з цукровим діабетом проходять рекомендовані щорічні офтальмологічні обстеження, що свідчить про суттєві прогалини в організації профілактичної роботи [2, 7, 11].

Важливою проблемою є географічна нерівність у доступі до офтальмологічної допомоги. Аналіз географічного розподілу офтальмологів у США продемонстрував, що понад 90 відсотків округів не мають дитячих офтальмологів, а в сільських регіонах забезпеченість офтальмологічними кадрами значно нижча порівняно з міськими територіями. Подібна ситуація спостерігається в багатьох країнах світу, де концентрація офтальмологів у великих містах призводить до обмеженого доступу сільського населення до спеціалізованої допомоги [3, с. 1122–1125].

Фрагментація системи надання офтальмологічної допомоги створює додаткові бар'єри для пацієнтів. Відсутність координації між первинною ланкою медичної допомоги та офтальмологічними службами призводить до несвоєчасного виявлення офтальмологічних захворювань, пізнього направлення на спеціалізоване лікування та дублювання діагностичних процедур. Лікарі первинної медичної допомоги часто не мають достатніх знань та навичок для проведення базового офтальмологічного скринінгу, що обмежує можливості ранньої діагностики.

Економічні бар'єри також відіграють значну роль в обмеженні доступу до офтальмологічної допомоги. Високі прямі та непрямі витрати на офтальмологічне обстеження та лікування, особливо в країнах з обмеженим державним фінансуванням охорони здоров'я,

стають суттєвою перешкодою для отримання необхідної допомоги. Дослідження соціально-економічного тягаря офтальмологічних захворювань демонструють значні втрати продуктивності та погіршення якості життя пацієнтів з порушеннями зору, що підкреслює необхідність інвестування в профілактику та раннє виявлення офтальмологічної патології.

Аналіз міжнародного досвіду демонструє різноманітні підходи до інтеграції офтальмологічної допомоги в систему громадського здоров'я. У розвинених країнах успішно впроваджуються комплексні програми скринінгу діабетичної ретинопатії на рівні первинної медичної допомоги. Дослідження Manhattan Vision Screening and Follow-up Study в США показало, що цільовий скринінг офтальмологічних захворювань серед груп високого ризику дозволяє виявити значну кількість патології, що потребує спеціалізованого втручання. У рамках цього проекту 70 відсотків учасників не проходили офтальмологічного обстеження протягом останнього року, а понад третина виявлених випадків потребували направлення до офтальмолога [2, с. 199–202].

Інтеграція штучного інтелекту в офтальмологічний скринінг відкриває нові можливості для розширення доступу до діагностики, особливо в регіонах з обмеженою кількістю офтальмологів. Програми з використанням систем штучного інтелекту для аналізу фотографій очного дна демонструють високу точність діагностики діабетичної ретинопатії, глаукоми та вікової макулярної дегенерації. У США впровадження 198 камер з підтримкою штучного інтелекту в п'яти системах охорони здоров'я охопило приблизно 151 тисячу пацієнтів з діабетом, що суттєво підвищило охоплення скринінговими обстеженнями [7, 8, 11].

Телемедичні технології відіграють важливу роль у забезпеченні доступу до офтальмологічної допомоги для населення віддалених територій. Модель надання офтальмологічної допомоги в сільських громадах Південно-Східної Азії, розроблена на основі рекомендацій експертів з громадської офтальмології, передбачає використання портативного діагностичного обладнання та телеконсультацій для забезпечення якісної допомоги населенню регіонів з обмеженою інфраструктурою. Платформа Cybersight, що надає безоплатні онлайн-консультації для офтальмологів, стала критично важливим інструментом для підтримки офтальмологів в умовах конфліктів та гуманітарних криз [4, с. 473–479].

Ініціатива SPECS 2030 Всесвітньої організації охорони здоров'я, спрямована на покращення доступу до послуг з корекції рефракційних порушень, демонструє важливість міжсекторальної співпраці. Впровадження програми в Малайзії, Індонезії та інших країнах Західно-Тихоокеанського регіону передбачає координацію між міністерствами охорони здоров'я та освіти для організації шкільних скринінгових програм, залучення приватного сектору для забезпечення доступності окулярів та навчання медичних працівників первинної ланки [1, 13].

Досвід організації офтальмологічної допомоги в Європі підкреслює значення регіональної координації. Створення регіональних офтальмологічних

центрів, що виконують функції надання високоспеціалізованої допомоги, навчання медичних кадрів та координації скринінгових програм, дозволяє оптимізувати використання ресурсів та забезпечити рівний доступ до якісної допомоги. Інтеграція офтальмологічного скринінгу в програми управління хронічними захворюваннями, зокрема цукровим діабетом, сприяє підвищенню охоплення профілактичними оглядами.

Цифрова трансформація охорони здоров'я відкриває безпрецедентні можливості для інтеграції офтальмологічної допомоги в систему громадського здоров'я. Штучний інтелект, зокрема технології глибинного навчання, демонструє високу точність у діагностиці основних офтальмологічних захворювань, що дозволяє автоматизувати скринінгові обстеження та розширити доступ до діагностики в регіонах з дефіцитом офтальмологічних кадрів.

Системи автоматизованого аналізу зображень очного дна на основі штучного інтелекту досягають точності, порівнянної з експертною діагностикою офтальмологів, у виявленні діабетичної ретинопатії, глаукоми та вікової макулярної дегенерації. Дослідження, що порівнювали результати роботи семи автоматизованих систем діагностики діабетичної ретинопатії в реальних умовах, підтвердили їх високу ефективність та надійність для використання в первинній медичній допомозі [7, 11].

Інтеграція систем штучного інтелекту зі смартфонами створює нові можливості для офтальмологічного скринінгу в домашніх умовах та віддалених регіонах. Портативні пристрої для фотографування очного дна в поєднанні з алгоритмами автоматичного аналізу дозволяють пацієнтам проводити самообстеження після мінімального навчання, що суттєво підвищує доступність діагностики. Систематичний огляд 52 досліджень щодо інтеграції смартфонів та штучного інтелекту в офтальмології продемонстрував обнадійливі результати для скринінгу різних офтальмологічних захворювань [9, с. 2–5].

Телемедичні платформи забезпечують можливість дистанційного консультування пацієнтів офтальмологами, що особливо важливо для населення віддалених територій. Модель "збережи, перешли та проконсультуй" дозволяє лікарям первинної ланки фотографувати очне дно пацієнта, відправляти зображення офтальмологу для аналізу та отримувати рекомендації щодо тактики ведення. Така організація роботи зменшує навантаження на офтальмологічні служби та скорочує час очікування консультації.

Автоматизовані системи оцінки офтальмологічного стану, такі як DORIA (Robotic Ophthalmological Diagnosis through Artificial Intelligence), демонструють здатність виконувати комплексне обстеження пацієнтів та формувати рекомендації щодо необхідності спеціалізованого лікування. Дослідження показало, що використання такої системи дозволило звільнити від необхідності подальшого офтальмологічного спостереження 32,6 відсотка пацієнтів, а 13,8 відсотка були направлені для подальшого лікування до первинної ланки, що суттєво оптимізувало маршрутизацію пацієнтів [10, с. 31–32].

Впровадження електронних медичних записів з інтегрованими офтальмологічними даними забезпечує безперервність медичної допомоги та полегшує координацію між різними рівнями системи охорони здоров'я. Наявність історії офтальмологічних обстежень у електронній медичній картці дозволяє лікарям первинної ланки моніторувати дотримання пацієнтами рекомендацій щодо регулярних офтальмологічних оглядів та своєчасно ініціювати направлення до офтальмолога.

Системи підтримки клінічних рішень, інтегровані в електронні медичні записи, можуть автоматично генерувати нагадування лікарям про необхідність офтальмологічного обстеження для пацієнтів з цукровим діабетом, артеріальною гіпертензією та іншими станами високого ризику. Такий підхід підвищує охоплення профілактичними оглядами та сприяє ранньому виявленню офтальмологічних ускладнень.

Таблиця 1

Моделі інтеграції офтальмологічної допомоги в систему громадського здоров'я

Модель інтеграції	Основні характеристики	Переваги	Обмеження
Розширення компетенцій первинної ланки	Навчання лікарів первинної медичної допомоги базовим навичкам офтальмологічного скринінгу та використання портативних діагностичних пристроїв	Підвищення виявлення патології на ранніх стадіях; зменшення навантаження на спеціалізовані служби	Потребує регулярного навчання; обмежена точність діагностики складних випадків
Телемедичні консультації	Використання цифрових технологій для дистанційного консультування пацієнтів офтальмологами з віддалених територій	Забезпечення доступу до спеціалізованої допомоги в регіонах з дефіцитом кадрів; економія часу пацієнтів	Вимагає технічної інфраструктури; обмежені можливості об'єктивного обстеження
Скринінг з використанням штучного інтелекту	Автоматизована діагностика діабетичної ретинопатії, глаукоми та інших захворювань на основі аналізу зображень очного дна	Висока точність діагностики; можливість масового скринінгу; стандартизація оцінки	Високі початкові витрати; потреба валідації алгоритмів; обмежена кількість патологій
Регіональні координаційні центри	Створення регіональних центрів офтальмологічної допомоги з функціями координації, навчання та надання високоспеціалізованої допомоги	Оптимізація маршрутів пацієнтів; раціональне використання ресурсів; забезпечення наступності допомоги	Потребує значних організаційних зусиль та фінансування інфраструктури

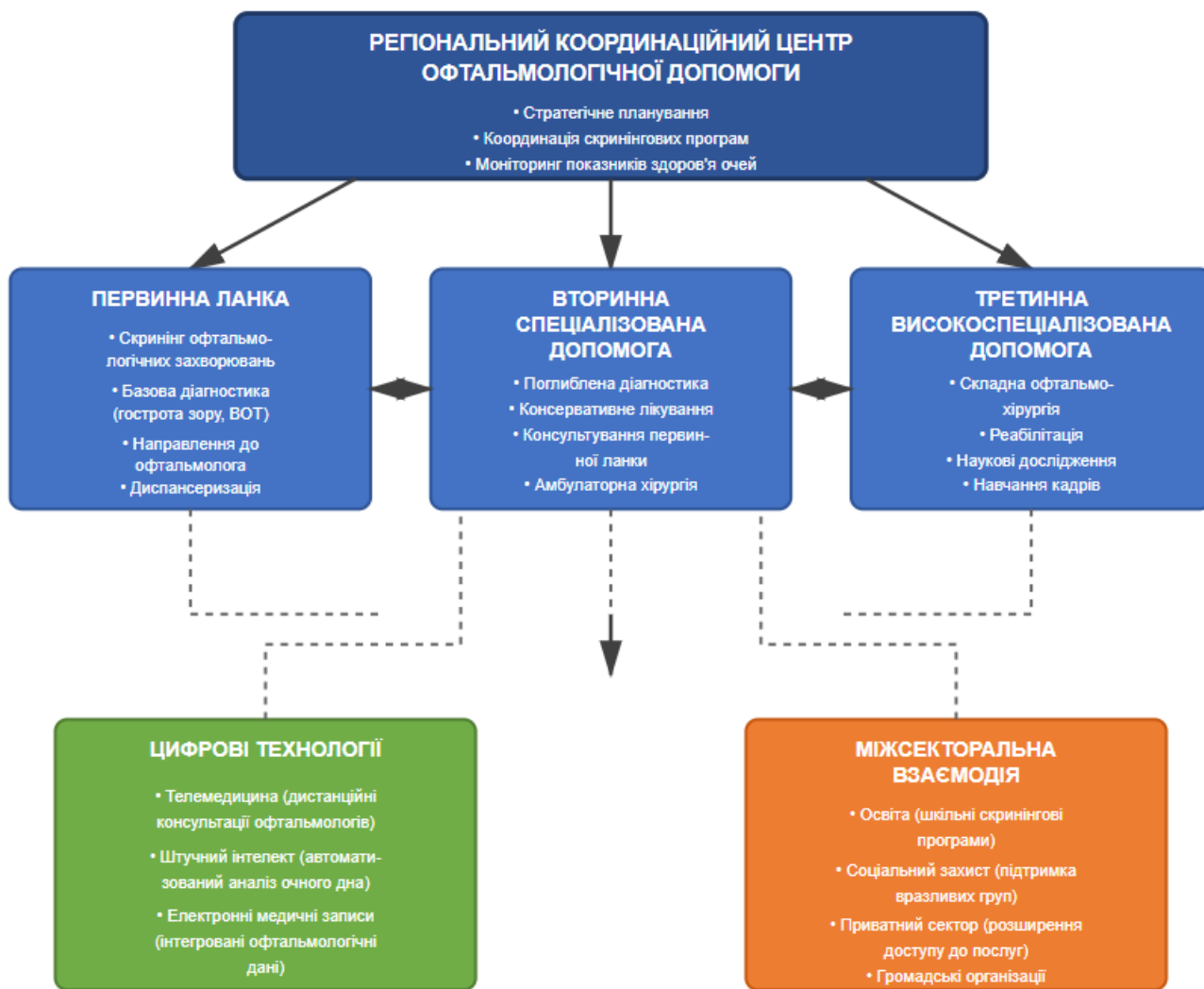


Рис. 1. Модель інтеграції офтальмологічної допомоги в систему громадського здоров'я на регіональному рівні

Формування ефективної регіональної системи офтальмологічної допомоги потребує комплексного підходу, що поєднує організаційні, технологічні та кадрові аспекти. Створення регіональних координаційних центрів офтальмологічної допомоги дозволяє забезпечити стратегічне планування розвитку служби, координацію скринінгових програм та раціональне використання ресурсів. Такі центри виконують функції надання високоспеціалізованої офтальмологічної допомоги, навчання медичних кадрів, методичної підтримки первинної ланки та моніторингу показників здоров'я очей населення регіону.

Розширення компетенцій лікарів первинної медичної допомоги є критично важливим напрямом інтеграції офтальмологічної допомоги. Навчання сімейних лікарів базовим навичкам офтальмологічного обстеження, включаючи вимірювання гостроти зору, оцінку полів зору, використання офтальмоскопії та тонометрії, дозволяє виявляти офтальмологічну патологію на ранніх стадіях. Систематичні огляди знань та практик медичних працівників щодо діабетичної ретинопатії виявили варіативність підготовки та доступу до базових інструментів, що

підкреслює необхідність регулярного навчання та забезпечення діагностичним обладнанням [11, с. 913–924].

Впровадження стандартизованих протоколів направлення пацієнтів від первинної ланки до спеціалізованих офтальмологічних служб забезпечує раціональну маршрутизацію та запобігає необґрунтованому навантаженню на офтальмологів. Чіткі критерії термінового та планового направлення дозволяють оптимізувати черги та забезпечити своєчасне надання допомоги пацієнтам з гострими станами.

Організація регулярних скринінгових програм для груп високого ризику, зокрема пацієнтів з цукровим діабетом, артеріальною гіпертензією, особами похилого віку та працівниками професій з підвищеним ризиком офтальмологічних захворювань, дозволяє зменшити захворюваність та інвалідизацію внаслідок офтальмологічної патології. Інтеграція офтальмологічного скринінгу в існуючі програми управління хронічними захворюваннями підвищує охоплення та ефективність профілактичних заходів.

Розвиток мобільних офтальмологічних бригад для обслуговування віддалених сільських терито-

рій забезпечує доступ до офтальмологічної допомоги населенню регіонів з обмеженою інфраструктурою. Оснащення таких бригад портативним діагностичним обладнанням та засобами телемедичного зв'язку з регіональними офтальмологічними центрами дозволяє надавати якісну діагностику та консультативну допомогу.

Формування системи безперервної професійної освіти офтальмологічних кадрів забезпечує підтримку сучасного рівня знань та навичок. Використання онлайн-платформ для навчання, як-от Dr Ophtik в Україні, що об'єднує понад 70 відсотків українських офтальмологів, демонструє ефективність цифрових рішень для професійного розвитку медичних працівників, особливо в умовах обмеженого доступу до традиційних форм навчання [14, с. 3–4].

Висновки

1. Офтальмологічні захворювання становлять значну проблему громадського здоров'я: понад 2,2 мільярда людей у світі мають порушення зору,

з яких 80% випадків можна запобігти за умови своєчасної діагностики та лікування.

2. Інтеграція офтальмологічної допомоги в систему громадського здоров'я вимагає впровадження популяційних скринінгових програм (особливо для діабетичної ретинопатії та глаукоми), використання цифрових технологій (телемедицина, штучний інтелект) та розвитку міжсекторальної співпраці.

3. Концептуальна модель інтеграції на регіональному рівні включає координаційний центр, три рівні медичної допомоги з двостороннім зв'язком, цифрові технології та міжсекторальну взаємодію.

4. Впровадження моделі потребує нормативно-правового забезпечення, підготовки кадрів, фінансування цифрової інфраструктури та механізмів міжсекторальної координації.

Перспективи подальших досліджень включають оцінку ефективності моделей інтеграції офтальмологічної допомоги в регіонах; аналіз



Рис. 2. Алгоритм інтеграції офтальмологічного скринінгу в практику первинної медичної допомоги

економічної ефективності цифрових технологій моніторингу якості та доступності послуг; дослід- у скринінгу; вивчення бар'єрів міжсекторальної дження задоволеності населення офтальмологіч- взаємодії; розробку стандартизованих індикаторів ною допомогою.

REFERENCES

1. Stern J, Yasmin S, Qureshi MB, et al. 2030 In Sight: the future of global eye health. *Eye (Lond)*. 2024;38(8):1979-1980. <https://doi.org/10.1038/s41433-023-02815-2>
2. Hark LA, Lin WV, Hirji S, et al. Manhattan Vision Screening and Follow-Up Study (NYC-SIGHT): Subanalysis of Referral to Ophthalmology. *Curr Eye Res*. 2024;49(2):197-206. <https://doi.org/10.1080/02713683.2023.2256829>
3. Brant A, Kolomeyer N, Goldberg JL, et al. United States Population Disparities in Ophthalmic Care: Blindness and Visual Impairment in the IRIS® Registry (Intelligent Research in Sight). *Ophthalmology*. 2023;130(11):1121-1137. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2023.06.008>
4. Liu R, Sule AA, Shannon CS, et al. A practical model for effective eye care delivery in Southeast Asian rural communities: A proposal built based on experts' recommendations. *Indian J Ophthalmol*. 2024;72(Suppl 3):S473-S481. https://doi.org/10.4103/IJO.IJO_2744_23
5. Najafi A, Peykari N, Djalalinia S, et al. Mechanisms of Intersectoral Collaboration in the Health System: A Scoping Review. *Int J Prev Med*. 2023;14:156. https://doi.org/10.4103/ijpvm.ijpvm_134_22
6. World Health Organization Regional Office for Europe. Guidance on intersectoral monitoring for health. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2023. Available from: <https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2023-7394-47160-69061>
7. Shahriari MH, Sabbaghi H, Asadi F, Hosseini A, Khorrami Z. Artificial intelligence in screening, diagnosis, and classification of diabetic macular edema: A systematic review. *Surv Ophthalmol*. 2023;68(1):42-53. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2022.08.004>
8. Chen Z, Liu F, Wagner SK, et al. Artificial intelligence technology in ophthalmology public health: current applications and future directions. *Front Public Health*. 2025;13:1518790. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1518790>
9. Jin K, Li Y, Wu H, Tham YC, Koh V, Zhao Y, Kawasaki R, Grzybowski A, Ye J. Integration of smartphone technology and artificial intelligence for advanced ophthalmic care: A systematic review. *Adv Ophthalmol Pract Res*. 2024;4(3):120-127. <https://doi.org/10.1016/j.aopr.2024.03.003>
10. Keane PA, Topol EJ. With an eye to AI and autonomous diagnosis. *NPJ Digit Med*. 2023;6(1):31. <https://doi.org/10.1080/17469899.2023.2175672>
11. Hill J, Gratton N, Kulkarni A, Hamer O, Harrison J, Harris C, Clegg A. The effectiveness of evidence-based healthcare educational interventions on healthcare professionals' knowledge, skills, attitudes, professional practice and healthcare outcomes: Systematic review and meta-analysis. *J Eval Clin Pract*. 2024;30(6):909-35. <https://doi.org/10.1111/jep.14001>
12. Więckowska B, Byszek K, Rękas M, Yurochko T, Shevchenko M, Skrypnikova O, Toth M. How much can we learn from each other? Polish and Hungarian good practices in financing ophthalmology care as a proposal for implementation in Ukraine. *PLoS One*. 2024;19(7):e0306562. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0306562>
13. McCance E, Taylor HR, Acharya NR, et al. National Eye Institute's (NEI) coordination efforts and current opportunities for sustainability, adaptation, and climate resilience in global eye health – ARVO 2023 session commentary. *Eye (Lond)*. 2024;38(11):1984-1985. <https://doi.org/10.1038/s41433-023-02854-9>
14. Mudge GH, Vilenskyi A, Kumar U, Kohli M. The future of Ukrainian healthcare: the digital opportunity. *J Glob Health*. 2025 Oct 3;15:03039. doi: 10.7189/jogh.15.03039. PMID: 41039867; PMCID: PMC12491902.
15. Panos GD, Deshmukh S. Editorial: Reviews in: ophthalmology 2024. *Front Med (Lausanne)*. 2025;12:1706229. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1706229>

Дата надходження статті: 30.10.2025

Дата прийняття статті: 25.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

Фейса Сніжана Василівна,
кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри терапії та сімейної медицини,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0002-5064-8222
Ужгород, Україна

Слабкий Геннадій Олексійович,
доктор медичних наук, професор,
завідувач кафедри громадського здоров'я,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0003-2308-7869
Ужгород, Україна

ОБІЗНАНІСТЬ ЛІКАРІВ ЗАГАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ – СІМЕЙНОЇ МЕДИЦИНИ З ПРОБЛЕМОЮ МЕТАБОЛІЧНО-АСОЦІЙОВАНОЇ СТЕАТОТИЧНОЇ ХВОРОБИ ПЕЧІНКИ (MASLD)

Вступ. Враховуючи високу ймовірність виникнення печінкових і позапечінкових ускладнень у пацієнтів із метаболічно-асоційованою стеатотичною хворобою печінки та беручи до уваги наявність у них підвищеного кардіоваскулярного ризику, актуальним є комплексний підхід до профілактики цих станів і запобігання розвитку коморбідних патологій. Провідна роль у цьому належить лікарям загальної практики – сімейної медицини.

Мета роботи: визначити рівень обізнаності лікарів загальної практики – сімейної медицини щодо діагностики, лікування, профілактики, можливих негативних наслідків і ускладнень метаболічно-асоційованої стеатотичної хвороби печінки.

Матеріали та методи. Для досягнення мети за допомогою спеціально розробленої анкети проведено опитування 136 лікарів загальної практики – сімейної медицини. Під час дослідження забезпечено конфіденційність даних респондентів. Отримані результати зібрано в таблиці Excel та статистично опрацьовано. У дослідженні використано такі методи: бібліосемантичний, соціологічний, медико-статистичний, а також метод структурно-логічного аналізу.

Результати. Дані опитування свідчать про достатньо високий рівень загальної обізнаності лікарів загальної практики – сімейної медицини щодо існування MASLD, проте виявлено недостатній рівень практичних компетентностей у питаннях діагностики, профілактики та лікування цього захворювання.

Висновки. Для підвищення готовності лікарів загальної практики – сімейної медицини забезпечувати відповідність клінічної практики положенням MASLD-2024, сприяти ранньому виявленню стеатозу печінки та зменшенню тягаря метаболічних захворювань в Україні, існує потреба у створенні цільових освітніх програм для їх післядипломної професійної підготовки.

Ключові слова: лікарі загальної практики – сімейної медицини, метаболічно-асоційована стеатотична хвороба печінки, рівень обізнаності.

Feysa Snizhana Vasylivna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Therapy and Family Medicine, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0002-5064-8222, Uzhhorod, Ukraine

Slabkiy Gennadiy Oleksiyovych, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Public Health, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0003-2308-7869, Uzhhorod, Ukraine

AWARENESS OF PRIMARY CARE PHYSICIANS REGARDING METABOLIC DYSFUNCTION-ASSOCIATED STEATOTIC LIVER DISEASE (MASLD)

Introduction. Considering the high likelihood of hepatic and extrahepatic complications in individuals with metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD), as well as the elevated cardiovascular risk in these patients, a comprehensive approach to the prevention of such conditions and the mitigation of comorbidities is essential. General practitioners (GPs) – family doctors play a key role in ensuring the effectiveness of this approach.

Purpose of the work: to determine the level of awareness among general practitioners – family doctors regarding the diagnosis, treatment, prevention, possible adverse outcomes, and complications of metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease.

Materials and methods. To achieve this objective, a survey of 136 general practitioners (family doctors) was conducted using a specially developed questionnaire. Confidentiality of respondents' data was ensured throughout the study. The obtained results were entered into an Excel spreadsheet and statistically analyzed. The following methods were used: bibliosemantic, sociological, medical-statistical, and structural-logical analysis.

Results. The obtained data indicate a sufficiently high level of general awareness among general practitioners, specifically family doctors, regarding the existence of MASLD; however, practical competence in diagnosis, prevention, and treatment remains low.

Conclusions. To enhance the preparedness of general practitioners – family doctors to ensure that clinical practice aligns with the MASLD-2024 recommendations, promote early detection of liver steatosis, and reduce the burden of metabolic diseases in Ukraine, it is necessary to develop targeted educational programs to support their postgraduate professional training in these areas.

Key words: general practitioners – family doctors; metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease; level of awareness.

Вступ. Метаболічно-асоційована стеатотична хвороба печінки (МАСХП, MASLD) – хвороба, що незмінно супроводжує ожиріння та виявляється у переважній більшості осіб з надлишковою масою тіла (НМТ) [1]. Враховуючи ймовірність виникнення печінкових та позапечінкових ускладнень у осіб із МАСХП та беручи до уваги наявність у них високого кардіо-васкулярного ризику (КБР) [1, 2, 3], актуальним є комплексний підхід до ефективної системи профілактики НМТ, виникнення стеатозу печінки та запобігання розвитку коморбідних станів. Лікар загальної практики – сімейної медицини відіграє ключову роль у ранньому виявленні пацієнтів із факторами ризику (ожиріння, цукровий діабет 2 типу, гіпертензія, дисліпідемія) та ініціюванні скринінгу на стеатоз і фіброз печінки, як це визначено сучасними настановами [4, 5]. Саме тому актуальним завданням сучасної системи охорони здоров'я є підвищення рівня обізнаності сімейних лікарів (СЛ) з проблемою МАСХП, забезпечення можливості вчасного інформування хворих щодо цього захворювання та його можливих ускладнень, а також створення мотивації для СЛ зберегти здоров'я своїх пацієнтів [6, 7].

Мета роботи: оцінити рівень сприйняття проблеми МАСХП лікарями загальної практики – сімейної медицини.

Матеріали та методи. Для досягнення мети було проведено анкетування 136 сімейних лікарів. Анкета-опитувальник розроблена за допомогою Google-form, була анонімною та містила декілька змістовних блоків: загальні дані (вік, стать лікаря, стаж роботи); умови праці; обізнаність щодо епідеміологічних та етіо-патогенетичних аспектів МАСХ; обізнаність щодо діагностичних та лікувальних аспектів МАСХП; знання про можливі наслідки та ускладнення хвороби та про їх медико-соціальне значення. Отримані дані зведено у таблиці Excel та статистично опрацьовано. Роль первинної ланки у стратифікації пацієнтів з ризиком МАСХП підтверджена сучасними клінічними рекомендаціями MASLD-2024 [1, 8, 9].

Результати та їх обговорення: Проведене анкетування дозволило оцінити рівень обізнаності сімейних лікарів щодо ключових аспектів метаболічно-асоційованої стеатотичної хвороби печінки (МАСХП, MASLD). Незважаючи на загальне усвідомлення зв'язку між ожирінням і стеатозом печінки, знання лікарів про діагностику, профілактику та лікування МАСХП залишаються фрагментарними й часто не відповідають сучасним європейським настановам [1, 10]. Характеристика респондентів подана у таблиці 1.

Як видно із таблиці 1, серед опитаних переважали жінки (87,5%), а більшість респондентів мали вік від 30 до 50 років і стаж роботи до 10 років. Це свідчить про активну участь молодих спеціалістів, які працюють у межах сучасної системи первинної медичної допомоги. Згідно з настановою MASLD-2024, саме лікарям первинної ланки належить ключова роль

у виявленні пацієнтів із метаболічними факторами ризику (ожиріння, діабет 2 типу, артеріальна гіпертензія, дисліпідемія) та в ініціюванні скринінгу на стеатоз і фіброз печінки [1, 11].

Загальна професійна самооцінка сімейних лікарів подана у таблиці 2.

Відповідно до таблиці 2, більшість респондентів (86,8%) відзначили, що пацієнти звертаються у тяжчому стані, ніж раніше; серед причин – війна, вимушена міграція, економічні труднощі та низька мотивація населення до профілактики. Такі соціально-економічні чинники розглядаються в [1] як детермінанти зростання частоти ожиріння та метаболічних порушень, що формують основу розвитку MASLD.

Водночас лише 40,4% сімейних лікарів оцінили свої технічні можливості як достатні, що підкреслює обмежений доступ до неінвазивних методів діагностики (еластографія, стеатометрія, FIB-4, ELF-тест), рекомендованих для раннього виявлення фіброзу [1, 2].

Результати самооцінки сімейними лікарями своїх знань щодо обізнаності з питань епідеміологічних та етіопатогенетичних аспектів МАСХП відображені у таблиці 3.

Аналізуючи дані таблиці 3, варто виокремити деякі аспекти, що заслуговують на окрему увагу. Згідно із нашими даними, усі опитані лікарі знають про зв'язок ожиріння з МАСХП, проте лише 22,8% усвідомлюють, що стеатоз печінки є маркером системної метаболічної дисфункції і потребує мультидисциплінарного підходу із залученням ендокринолога, кардіолога, гастро-

Таблиця 1
Інформація про сімейних лікарів, які брали участь у дослідженні

Показник	Абс.	%
Стать		
– Чоловіча	17	12,5
– Жіноча	119	87,5
Вік		
– до 30 років	25	18,4
– 30–40 років	41	30,1
– 40–50 років	32	23,5
– 50–60 років	18	13,2
– старше 60 років	20	14,7
Стаж роботи сімейним лікарем		
– до 5 років	48	35,3
– 5–10 років	61	44,9
– 10–20 років	19	13,9
– більше 20 років	8	5,9
Кваліфікаційна категорія із спеціальності «Загальна практика-сімейна медицина»		
– Вища	30	22,1
– Перша	26	19,1
– Друга	48	35,3
– Сертифікат лікаря	32	23,5

Таблиця 2

Загальна самооцінка професійної діяльності сімейних лікарів

Відповіді сімейних лікарів на питання анкети	Позитивна відповідь	
	Абс.	%
За останні роки стан здоров'я пацієнтів при їх первинному зверненні в амбулаторію/поліклініку змінився:	118	86,8±1,7
– більш тяжкий стан здоров'я	79	58,1±2,5
– більш занедбані форми захворювання	57	41,9±2,5
Причини погіршення стану здоров'я населення (можна обрати кілька варіантів):		
– недостатня увага пацієнтів до особистого здоров'я	65	47,8±2,5
– низький рівень самоосвіти	55	40,4±2,5
– погіршення економічного стану	60	44,1±2,5
– несвоєчасне звернення за медичною допомогою	50	36,8±2,4
– реформування системи охорони здоров'я	5	3,7±0,9
– обмежена доступність медичної допомоги із-за вимушеного переїзду пацієнта чи сімейного лікаря (ВПО, виїзд за кордон)	70	51,5±2,5
– відміна диспансеризації	10	7,4±1,3
– війна та пов'язані з нею переїзди, постійний стрес, незадовільні умови проживання	78	57,3±2,5
– попередня пандемія коронавірусної інфекції та пов'язаний з нею карантин	59	43,4±2,5
Технічні можливості сімейного лікаря в Закарпатській області:		
– достатні	55	40,4±2,5
– низькі	37	27,2±2,4
– незадовільні	10	7,4±1,3
– 3 відповіддю не визначився	34	25,0±2,2
Заробітна плата залежить від показників роботи:	125	92,6±1,3
– рівень заробітної плати змінився після початку реформи охорони здоров'я	101	74,3±2,2
– рівень заробітної плати змінився після початку війни	99	72,8±2,2

Таблиця 3

Оцінка обізнаності сімейних лікарів з питань МАСХП

Відповіді сімейних лікарів на питання анкети	Позитивна відповідь	
	абс	%
1	2	3
Знають, що у переважній більшості пацієнтів із ожирінням та надлишковою масою тіла є супутня метаболічно-асоційована стеатотична хвороба печінки	136	100,0
Вважають, що стеатоз печінки є маркером можливих метаболічних розладів у організмі і вимагає більш детального обстеження пацієнта із залученням (за потреби) суміжних спеціалістів (ендокринолога, кардіолога, гастроентеролога)	31	22,8±2,1
Вважають, що найбільш інформативним для ранньої діагностики стеатозу печінки серед візуалізаційних інструментальних методів є:		
– ультразвукова діагностика	10	7,4±2,1
– комп'ютерна томографія	17	12,5±2,1
– МРТ	39	28,7±2,1
– еластографія печінки	16	11,8±2,1
– ультразвукова стеатометрія печінки	20	14,7±2,1
– фібро-тест на основі лабораторних аналізів	34	25,0±2,1
Вважають, що оптимальним методом для виявлення стеатозу печінки в умовах сімейної медицини за співвідношенням ціна/якість є:		
– ультразвукова діагностика	55	40,4±2,1
– комп'ютерна томографія	8	5,9±2,1
– МРТ	2	1,5±2,1
– еластографія печінки	27	19,9±2,1
– ультразвукова стеатометрія печінки	21	15,4±2,1
– фібро-тест на основі лабораторних аналізів	23	16,9±2,1
Вважають, що клініка МАСХП характеризується такими ознаками (обирали декілька варіантів відповідей):		
– різні прояви порушення роботи печінки (жовтяниця, цитоліз, холестаз тощо)	17	12,5±2,0
– клінічний перебіг найчастіше безсимптомний, ознаки ураження печінки проявляються лише на стадії стеатогепатиту	19	14,0±2,0

1	2	3
– МАСХП виникає лише при надлишковій масі пацієнтів, у худих її немає	38	27,9±2,1
– у пацієнтів з МАСХП є розлади ліпідного та вуглеводного обміну	58	42,6±2,1
– розлади вуглеводного та ліпідного обміну не пов'язані із наявністю стеатозу печінки	25	18,4±2,1
– не готові відповісти на це питання	8	5,9±2,1
Оцінка сімейними лікарями можливих наслідків та ускладнень МАСХП:		
– ускладнення завжди пов'язані тільки із печінкою: запалення, фіброз, цироз, гепато-целюлярна карцинома	39	28,7±2,0
– можуть бути не тільки печінкові, а й позапечінкові ускладнення	35	25,7±2,0
– наслідки та ускладнення завжди пов'язані із розладами обміну ліпідів та вуглеводів, ведуть до розвитку ІХС, гіпертонії, цукрового діабету та їх ускладнень	40	29,4±2,1
Не готові відповісти на запитання про можливі наслідки та ускладнення МАСХП	22	16,2±2,1
Впевнені, що у пацієнтів із МАСХП вищий кардіо-васкулярний ризик (КВР), ніж у осіб без МАСХП	65	47,8±2,0
Знають, що схуднення пацієнтів з МАСХП на 5–10% приводить до зменшення КВР приблизно на 30%	50	36,8±2,0
Вид фізичної активності, який рекомендують опитані сімейні лікарі своїм пацієнтам із МАСХП з метою покращення обміну речовин та оптимального схуднення (обирали кілька варіантів відповідей):		
– ходьба швидким темпом щонайменше 60 хвилин щодня	25	18,4±2,0
– щонайменше 10 тисяч кроків щодня	12	8,8±2,0
– тренажерний зал щонайменше 3 рази на тиждень	21	15,4±2,1
– велоспорт або плавання 2–3 рази на добу	17	12,5±2,1
– достатньо ранкової зарядки 30 хв щодня та звичної роботи по господарству (прибирання будинку, «агро-фітнес» тощо)	23	16,9±2,1
– силові навантаження (гирі, гантелі, штанга)	20	14,7±2,1
– вважають, що надмірна фізична активність зашкодить серцю пацієнтів із МАСХП, оскільки в них підвищений КВР. Тому не рекомендують фізичні навантаження для цих хворих	18	13,2±2,1
– вважають, що схуднути можна тільки завдяки дієтичним обмеженням, без фізичних навантажень, тому не рекомендують фізичну активність	29	21,3±2,1
– вважають, що будь-які навантаження будуть корисними, тому рекомендують пацієнтам самостійно обирати фізичні активності	58	42,6±2,1
– не готові відповісти на це питання	14	10,3±2,1
Дієтичні рекомендації, які дають опитані сімейні лікарі своїм пацієнтам із МАСХП з метою покращення обміну речовин та оптимального схуднення:		
– середземноморська модель харчування	25	18,4±2,0
– скандинавська дієта	4	2,9±2,0
– гіпохолестеринова дієта	18	13,2±2,1
– інтервальні голодування	10	7,4±2,1
– звичний раціон із обмеженням лише об'єму порцій та кратності споживання їжі	35	25,7±2,1
– DASH дієта	20	14,7±2,1
– інша дієта (вказати яка)	2	1,5±2,1
– не мають компетентностей в дієтології, тому скеровують до дієтолога чи нутриціолога або рекомендують скористатися пошуком інформації в інтернет-мережі	39	28,7±2,1
– вважають, що схуднути можна без дієтичних обмежень, тому рекомендують лише фізичні навантаження	17	12,5±2,1
– не можуть відповісти на це запитання	9	6,6±2,1
Щодо призначень пацієнтам із МАСХП медикаментозного лікування:		
– призначають відповідно до діючих протоколів та рекомендацій вузьких спеціалістів	24	17,6±2,0
– призначають за потреби, без скерування до вузьких спеціалістів	59	43,4±2,0
– не призначають медикаменти, бо основне при МАСХП – немедикаментозні методи (дієта та фізичні навантаження)	32	23,5±2,1
– не призначають, бо не вважають МАСХП пріоритетною проблемою	21	15,4±2,1

ентеролога. Відповідно до сучасних даних, стеатоз печінки – це не лише гепатологічна проблема, а маніфестація системних метаболічних порушень, які слід оцінювати комплексно [MASLD 2024].

Щодо діагностики, найбільш інформативним методом 28,7% опитаних сімейних лікарів назвали МРТ, тоді як лише 11,8% – еластографію та 14,7% – ультразвукову стеатометрію. Це свідчить про переоцінку ролі високоякісних методів і недостатнє знання щодо застосування послідовного алгоритму скринінгу (спершу FIB-4, далі еластографія), який на даний час визнано оптимальним [1, 2]. Близько 27,9% респондентів помилково вважають, що МАСХП виникає лише при надмірній масі тіла, хоча в настанові [1] описано феномен «lean MASLD» – стеатоз у пацієнтів із нормальним ІМТ за наявності інсулінорезистентності чи дисліпідемії [1]. Лише 14% лікарів зазначили безсимптомний перебіг МАСХП, що суперечить сучасним уявленням про тривалий латентний період хвороби [1].

Щодо ускладнень та наслідків МАСХП, то майже половина опитаних сімейних лікарів (47,8%) розуміють підвищений кардіо-васкулярний ризик при МАСХП, проте лише 36,8% знають, що зниження маси тіла на 5–10% зменшує КВР приблизно на 30% [1, 3]. Водночас 16,2% не змогли відповісти на питання щодо можливих ускладнень, що вказує на брак знань про позапечінкові наслідки – цукровий діабет, ішемічну хворобу серця, артеріальну гіпертензію, хронічну ниркову хворобу, ризик онкопатології [1, 2].

Опитування виявило й недостатність знань щодо рекомендацій з корекції способу життя пацієнтів,

що мають стеатоз печінки. Відповідно до отриманих нами даних, лише 18,4% лікарів рекомендують пацієнтам ходьбу швидким темпом ≥ 60 хв щодня, тоді як 21,3% вважають, що схуднути можна без рухової активності. Це суперечить сучасним поглядам на проблему жирової хвороби печінки, оскільки доведено, що 150–300 хв аеробних навантажень середньої інтенсивності на тиждень та силові вправи 2–3 рази на тиждень є базовим компонентом лікування [1]. Щодо дієт, лише 18,4% лікарів радять середземноморську модель харчування, рекомендовану як оптимальну для профілактики та лікування MASLD [1, 4, 5], тоді як 28,7% направляють пацієнтів до нутриціолога або пропонують самостійний пошук інформації, що свідчить про низьку дієтологічну компетентність на первинній ланці.

Щодо медикаментозного лікування, то тільки 17,6% лікарів призначають терапію відповідно до протоколів або за рекомендаціями вузьких спеціалістів. Водночас 43,4% зазначили, що призначають медикаменти «за потреби», а 23,5% – утримуються від фармакотерапії, вважаючи головними немедикаментозні заходи. Міжнародні настанови рекомендують медикаменти лише при MASH з фіброзом $\geq F2$, зокрема: GLP-1 агоністи, SGLT-2 інгібітори, піоглітазон, ресметіром (за наявності дозволу) [1, 2, 11]. Таким чином, більшість лікарів не знайомі з актуальними підходами та не мають чітких критеріїв для призначення лікування.

Отримані нами дані щодо організаційних аспектів роботи сімейних лікарів із пацієнтами, що страждають на МАСХП, викладені в таблиці 4.

Таблиця 4

Організаційні аспекти роботи сімейних лікарів із пацієнтами, що мають МАСХП

Відповіді сімейних лікарів на питання анкети	Позитивна відповідь	
	Абс.	%
1	2	3
Мають можливість безперешкодно забезпечити пацієнтам з МАСХП консультацію вузького спеціаліста (ендокринолога, кардіолога, гастроентеролога), якщо в цьому є клінічна потреба	31	22,6 $\pm$ 2,1
Проводять антропометричні дослідження (зважування, зріст, обвід талії та стегон, індекс маси тіла) пацієнтів із МАСХП:		
– завжди проводять	7	5,1 $\pm$ 2,1
– частіше так, ніж ні	12	8,8 $\pm$ 2,1
– не проводять, бо не вистачає часу на це	38	27,9 $\pm$ 2,1
– не проводять, бо не бачать потреби в цьому	5	3,7 $\pm$ 2,1
– це робить медична сестра	31	22,8 $\pm$ 2,1
– вимагають, щоб пацієнти робили це самостійно	43	31,6 $\pm$ 2,1
Проводять із пацієнтами з МАСХП інформаційні бесіди щодо лікування й профілактики хвороби, запобігання ускладнень з боку серця та судин та ролі модифікації способу життя для успішного подолання проблеми?		
– завжди проводять	14	10,3 $\pm$ 2,1
– частіше так, ніж ні	29	21,3 $\pm$ 2,1
– не проводять, бо не вистачає часу на це	38	27,9 $\pm$ 2,1
– не проводять, бо вважають ці бесіди неефективними	7	5,1 $\pm$ 2,1
– це робить медична сестра	8	5,9 $\pm$ 2,1
– не проводять, бо вважають, що пацієнти мають бути зацікавлені в тому, щоб самостійно знайти потрібну інформацію	40	29,4
Користуються в своїй роботі із пацієнтами з МАСХП інфографікою (друкованою чи в цифровому вигляді):		
– завжди ілюструють певні твердження інфографікою	10	7,4 $\pm$ 2,1

1	2	3
– не завжди, бо бракує часу	31	22,8±2,1
– не користуються, бо не мають надійних джерел	75	55,1±2,1
– не користуються, бо вважають, що це не потрібно	20	14,7±2,1
Користуються в своїй роботі із пацієнтами з МАСХП анкетами-опитувальниками:		
– завжди користуюся, з метою уточнення діагнозу та наявності супутніх розладів	15	11,0±2,1
– інколи використовують психологічні тестування (коли підозрюють схильність до депресії чи тривожності)	21	15,4±2,1
– не завжди, бо бракує часу	61	44,9±2,1
– не користуються, бо не мають анкет-опитувальників	25	18,4±2,1
– не користуються, бо вважають, що це не потрібно	14	10,3±2,1
Надають своїм пацієнтам із МАСХП інформацію із клінічної настанови чи клінічного протоколу по ожирінню, яка призначена саме для пацієнтів:		
– завжди надають	19	14,0±2,1
– не завжди, бо бракує часу	85	62,5±2,1
– не надають, бо вважають, що пацієнти здатні знайти потрібну їм інформацію самостійно	21	15,4±2,1
– не надають, бо вважають, що це не потрібно, оскільки ні на що не впливає	11	8,1±2,1
Скеровують пацієнтів із МАСХП на консультації вузьких спеціалістів (ендокринолога, кардіолога, гастроентеролога):		
– завжди скеровують	16	11,8±2,1
– лише якщо вважають за потрібне	59	43,4±2,1
– скеровують при бажанні пацієнта (навіть якщо не бачать в цьому потреби)	34	25,0±2,1
– не скеровують – завжди ведуть таких пацієнтів самостійно	27	19,9±2,1
Скеровують пацієнтів із МАСХП на консультацію лікаря фізичної реабілітаційної медицини (ФРМ) для підбору оптимального об'єму та виду фізичних навантажень:		
– завжди скеровують	4	2,9±2,1
– лише якщо вважають за потрібне	17	12,5±2,1
– скеровують при бажанні пацієнта (навіть якщо не бачать в цьому потреби)	12	8,8±2,1
– не скеровують – самостійно підбирають фізичні навантаження для своїх пацієнтів	36	26,5±2,1
– не скеровують, бо вважають це зайвим та непотрібним – пацієнт може справитися з цим самостійно	67	49,3±2,1
Можливість безперешкодно забезпечити пацієнтам із МАСХП проведення необхідних лабораторних тестів для виявлення ймовірних розладів обміну речовин:		
– безперешкодно в межах гарантованих послуг НСЗУ	5	3,7±2,1
– наголошуючи на необхідності оплати тих із них, які не гарантуються НСЗУ	73	53,7±2,1
– не мають такої можливості	13	9,6
– скеровують до вузьких фахівців, щоб ті визначали необхідний об'єм лабораторних тестів	45	33,1±2,1
Можливість забезпечити пацієнтам проведення візуалізаційних інструментальних досліджень для діагностики МАСХП в закладі, де працює респондент:		
– скеровують на УЗД черевної порожнини	43	31,6±2,1
– можуть скерувати на КТ чи МРТ	2	1,5±2,1
– можуть скерувати на мультипараметричне УЗД печінки (із еластографією, стеатометрією та доплером)	1	0,7±2,1
– проводять УЗД черевної порожнини самостійно	33	24,3±2,1
– не мають такої можливості взагалі	7	5,1±2,1
– не завжди мають можливість скерувати пацієнта на інструментальну діагностику МАСХП	8	5,9±2,1
– мають можливість, але не скеровують, бо вважають, що цим пацієнтам інструментальна діагностика стеатозу не потрібна	18	13,2±2,1
– не можуть відповісти на це запитання	24	17,6±2,1
Наявність у закладі, в якому працює респондент, ультразвукового апарату із можливістю проведення стеатометрії печінки:		
– УЗ-апарат наявний та працює	1	0,7±2,1
– у закладі немає такого апарату	83	61,0±2,1
– точно не знають та не можуть відповісти на це запитання	52	38,2±2,1

Як видно із даних таблиці 4, тільки 22,6% респондентів мають доступ до вільного скерування пацієнтів до вузьких спеціалістів, що суперечить принципу мультидисциплінарного підходу, описаному в MASLD-2024 [1], де підкреслюється необхідність мультидисциплінарного підходу та налагодженої маршрутизації між рівнями надання медичної допомоги. Недостатня координація між сімейним лікарем, ендокринологом, кардіологом і гастроентерологом залишається одним із головних бар'єрів у впровадженні доказових рекомендацій з ведення МАСХП. Доступ до інструментальної діагностики є обмеженим, що пояснює низький рівень впровадження стратифікації ризику, рекомендованої сучасними гайдлайнами [1, 2].

Також нами вивчалася задоволеність та мотивація сімейних лікарів при роботі з пацієнтами, що страждають на МАСХП – дані проілюстровані таблицею 5.

Як видно із таблиці 5, лише 38,2% респондентів вважають рівень діагностики МАСХП у своєму закладі задовільним, ще 24,3% вважають задовільним рівень надання допомоги пацієнтам, яким уже діагностовано МАСХП. Обидві цифри свідчать про системний дефіцит ресурсів і процесів на первинній ланці. Це узгоджується з попередніми таблицями щодо обмеженого доступу до інструментальних і лабораторних можливостей, а також низької маршрутизації. З позиції настанови MASLD-2024, первинна ланка має виконувати стандартизований послідовний скринінг і стратифікацію ризику (FIB-4 → еластографія) у пацієнтів із метаболічними факторами ризику. Відсутність задо-

волення лікарів результатами діагностики вказує на розрив між рекомендаціями та реально доступними інструментами і маршрутами.

При оцінці відповідей на запитання анкети «Чи знижує скринінг стеатозу й ранні втручання серцево-судинну смертність?» звертає на себе увагу, що лише 21,3% респондентів відповіли «так», ще 44,1% – «частково», тоді як 10,3% вважають скринінг непотрібним, а 11,0% – що КВР не залежить від МАСХП; 13,2% не визначилися. Це демонструє недостатню усвідомленість ключового факту: основною причиною смерті при МАСХП є кардіо-васкулярні події, а отже, рання ідентифікація ризику та ранні втручання (зміни способу життя, контроль метаболічних факторів, скерування до суміжних спеціалістів) – критично важливі. MASLD-2024 підкреслює пріоритет управління кардіометаболічним ризиком у пацієнтів зі стеатозом печінки. Переважання відповідей «частково/ні/не знаю» у сумі понад половину респондентів пояснює слабку клінічну імплементацію кардіопревенції в рутині ПМД.

З даних таблиці 5 видно, що про покращення якості допомоги за період реформи повідомили 41,9% («незначно»), 2,9% – про погіршення; 42,6% не бачать змін або не можуть відповісти. Такий розподіл підкреслює, що на рівні ПМД ще не відбулося системної інтеграції маршруту для МАСХП (алгоритм скринінгу → стратифікація → мультидисциплінарні консультації), як того вимагають сучасні керівництва. Для позитивних змін потрібні локальні протоколи, електронні підказки (автоматичний розрахунок FIB-4), договірні

Таблиця 5

Задоволеність та мотивація сімейних лікарів при роботі з пацієнтами, хворими на МАСХП

Відповіді сімейних лікарів на питання анкети	Позитивна відповідь	
	Абс.	%
Вважають, що рівень діагностики МАСХП в закладі, де працює лікар, є задовільним	52	38,2±2,0
Вважають, що рівень надання медичної допомоги пацієнтам з діагностованою МАСХП в закладі, де працює лікар, є задовільним	33	24,3±2,3
Чи можуть скринінг стеатозу печінки та своєчасно розпочаті терапевтичні інтервенції знизити рівень смертності від гострих серцево-судинних хвороб?		
– так, може. Скринінг стеатозу печінки та ранній початок лікування допомагає знизити ризик ускладнень з боку серцево-судинної системи	29	21,3±2,1
– так, частково.	60	44,1±2,2
– скринінг стеатозу взагалі непотрібний, оскільки немає методів його лікування	14	10,3±2,2
– ні, не може, бо кардіо-васкулярний ризик не залежить від наявності у пацієнта МАСХП	15	11,0±2,1
– не можуть відповісти на це запитання	18	13,2±2,1
Відмічають, що якість медичної допомоги при МАСХП за період реформи охорони здоров'я		
– значно покращилася	0	0
– незначно покращилася	57	41,9±1,2
– погіршилася	4	2,9±2,1
– не змінилася	17	12,5±2,1
– не знають, не можуть відповісти на це запитання	58	42,6±2,1
Зацікавленість сімейного лікаря в повному одужанні своїх пацієнтів із МАСХП:		
– зацікавлені в одужанні	24	17,6±2,1
– не зацікавлені. Вважають, що одужання пацієнта з МАСХП не є важливим для лікаря, оскільки заробітна плата лікаря не залежить від результату лікування таких пацієнтів	79	58,1±2,1
– не можуть відповісти на це запитання	33	24,3±2,1

механізми із вторинною ланкою та ширший доступ до ультразвукової еластографії/стеатометрії печінки.

Із таблиці 5 бачимо й своєрідний тривожний сигнал: лише 17,6% опитаних сімейних лікарів заявляють про особисту зацікавленість у повному одужанні пацієнтів з MACXP, тоді як 58,1% вважають, що результат лікування не впливає на оплату праці лікаря, тому «не є важливим для лікаря». Це вказує на відсутність системних стимулів, що суперечить рекомендаціям щодо впровадження результат-орієнтованих підходів [1], а також пояснює низьку інтенсивність консультування, недостатню комунікацію щодо способу життя та слабку маршрутизацію. MASLD-2024 акцентує, що ефективне ведення MACXP – це командна робота та тривале управління поведінковими змінами, чого неможливо досягти без внутрішньої мотивації лікаря та зовнішніх стимулів системи (наприклад, включення результат-орієнтованих показників (скринінг високого ризику, досягнута втрата маси тіла ≥ 5 –10%, контроль АТ/ліпідів/глікемії) в оплату за послугу ПМД).

Аналіз таблиці 5 показав ключове протиріччя «знання $\leftrightarrow$ дія». Навіть якщо частина лікарів декларує розуміння зв'язку MACXP і кардіо-васкулярного ризику, це не трансформується у впевненість щодо користі раннього скринінгу та втручання, а відтак – у стале застосування алгоритмів MASLD-2024 у практиці ПМД. Отже, необхідні цільові освітні модулі, спрощені маршрути пацієнтів і цифрові підказки (калькулятор FIB-4 у медІС), а також організаційні стимули до профілактичної роботи (інформування, інфографіка, опитувальники, міждисциплінарні скерування).

Результати свідчать, що м'який скепсис щодо впливу скринінгу на кардіо-васкулярну смертність, низька внутрішня мотивація та відсутність фінансо-

вих стимулів для досягнення клінічних цілей разом формують «вузьке горлечко» імплементації MASLD-2024 на первинній ланці. Усунення бар'єрів можливе шляхом:

- інтеграції стандартизованих маршрутів (FIB-4 $\rightarrow$ еластографія);
- обов'язкового консультування пацієнтів про кардіометаболічний ризик і роль зниження маси тіла/активності;
- доступу до інструментів візуалізації/лабораторії відповідно до MASLD-2024.

Висновки. Отримані дані свідчать про високий рівень загального інформування лікарів щодо існування MACXP, але низький рівень практичної компетентності у питаннях діагностики, профілактики та лікування. Зокрема, виявлено такі основні проблеми:

1. Обмежене розуміння системного характеру MACXP та її зв'язку з метаболічним синдромом.
2. Недостатня обізнаність із сучасними алгоритмами неінвазивної діагностики (FIB-4, еластографія).
3. Низька прихильність до рекомендацій щодо способу життя (фізична активність, середземноморська дієта).
4. Відсутність належної взаємодії між рівнями медичної допомоги та технічних можливостей на первинній ланці.
5. Брак післядипломної освіти з питань ведення пацієнтів із MACXP.

Усе це визначає необхідність створення цільових освітніх програм для сімейних лікарів, які мають забезпечити відповідність клінічної практики положенням MASLD-2024 [1], сприяти ранньому виявленню стеатозу печінки та зниженню тягаря метаболічних хвороб в Україні.

REFERENCES

1. European Association for the Study of the Liver (EASL); European Association for the Study of Diabetes (EASD); European Association for the Study of Obesity (EASO). Clinical Practice Guidelines on the management of MASLD. J Hepatol. 2024;81(2):405–462. doi:10.1016/j.jhep.2024.06.022
2. Pons M, Augustin S, Scheiner B, Guillaume M, Rosselli M, Rodrigues SG, Stefanescu H, Ma MM, Mandorfer M, Mergeay-Fabre M, Procopet B, Schwabl P, Ferlitsch A, Semmler G, Berzigotti A, Tsochatzis E, Bureau C, Reiberger T, Bosch J, Abraldes JG, Genesca J. Noninvasive Diagnosis of Portal Hypertension in Patients With Compensated Advanced Chronic Liver Disease. Am J Gastroenterol. 2021 Apr;116(4):723–732. doi: 10.14309/ajg.0000000000000994. PMID: 33982942.
3. Mózes FE, Lee JA, Selvaraj EA, Jayaswal ANA, Trauner M, Boursier J, Fournier C, Staufer K, Stauber RE, Bugianesi E, Younes R, Gaia S, Lupşor-Platon M, Petta S, Shima T, Okanoue T, Mahadeva S, Chan WK, Eddowes PJ, Hirschfield GM, Newsome PN, Wong VW, de Ledinghen V, Fan J, Shen F, Cobbolt JF, Sumida Y, Okajima A, Schattenberg JM, Labenz C, Kim W, Lee MS, Wiegand J, Karlas T, Yilmaz Y, Aithal GP, Palaniyappan N, Cassinotto C, Aggarwal S, Garg H, Ooi GJ, Nakajima A, Yoneda M, Ziol M, Barget N, Geier A, Tuthill T, Brosnan MJ, Anstee QM, Neubauer S, Harrison SA, Bossuyt PM, Pavlides M; LITMUS Investigators. Diagnostic accuracy of non-invasive tests for advanced fibrosis in patients with NAFLD: an individual patient data meta-analysis. Gut. 2022 May;71(5):1006–1019. doi: 10.1136/gutjnl-2021-324243. Epub 2021 May 17. PMID: 34001645; PMCID: PMC8995830.
4. Rinella ME, Neuschwander-Tetri BA, Caldwell SH, Loomba R, Sanyal AJ, AASLD Practice Guidance Committee. AASLD practice guidance on the clinical assessment and management of NAFLD. Hepatology. 2023;77(5):1797–1835. doi:10.1016/j.jhep.2023.06.003
5. European Society of Cardiology. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. Eur Heart J. 2021;42(34):3227–3337. doi:10.1093/eurheartj/ehab484
6. Stefan N, Cusi K. A global view of the interplay between non-alcoholic fatty liver disease and diabetes. Lancet Diabetes Endocrinol. 2022 Apr;10(4):284–296. doi: 10.1016/S2213-8587(22)00003-1. Epub 2022 Feb 17. PMID: 35183303.
7. Harrison SA, Gawrieh S, Roberts K, Lisanti CJ, Schwöpe RB, Cebé KM, Paradis V, Bedossa P, Aldridge Whitehead JM, Labourdette A, Miette V, Neubauer S, Fournier C, Paredes AH, Alkhoury N. Prospective evaluation of the prevalence of

non-alcoholic fatty liver disease and steatohepatitis in a large middle-aged US cohort. *J Hepatol.* 2021 Aug;75(2):284-291. doi: 10.1016/j.jhep.2021.02.034. Epub 2021 Mar 18. PMID: 33746083.

8. Schattenberg JM, Lazarus JV, Newsome PN, Serfaty L, Aghemo A, Augustin S, Tsochatzis E, de Ledinghen V, Bugianesi E, Romero-Gomez M, Bantel H, Ryder SD, Boursier J, Leroy V, Crespo J, Castera L, Floros L, Atella V, Mestre-Ferrandiz J, Elliott R, Kautz A, Morgan A, Sansom SL, Vasudevan S, Pezzullo L, Trylesinski A, Cure S, Higgins V, Ratziu V. Disease burden and economic impact of diagnosed non-alcoholic steatohepatitis in five European countries in 2018: A cost-of-illness analysis. *Liver Int.* 2021 Jun;41(6):1227-1242. doi: 10.1111/liv.14825. Epub 2021 Mar 18. PMID: 33590598; PMCID: PMC8252761.

9. Simon TG, Roelstraete B, Khalili H, Hagström H, Ludvigsson JF. Mortality in biopsy-confirmed nonalcoholic fatty liver disease: results from a nationwide cohort. *Gut.* 2021 Jul;70(7):1375-1382. doi: 10.1136/gutjnl-2020-322786. Epub 2020 Oct 9. PMID: 33037056; PMCID: PMC8185553.

10. Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy. Nakaz MOZ № 325 vid 27.03.2014 «Pro zatverdzhennia ta vprovadzhennia medyko-tekhnologichnykh dokumentiv zi standartyzatsii medychnoi dopomohy pry ozhyrinni». (In Ukrainian).

11. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care.* 2024;47(Suppl 1):S1–S200. doi:10.2337/dc24-SINT

Дата надходження статті: 28.10.2025

Дата прийняття статті: 24.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

ЗМІСТ

СТОМАТОЛОГІЯ

Бабеня Г. О., Іванов В. С., Почтар В. М., Дмитрієва Н. Б., Крикляс В. Г. АНАЛІЗ ЗВЕРНЕНЬ ПАЦІЄНТІВ СЕРЕДНЬОГО ТА ПОХИЛОГО ВІКУ ЗА СТОМАТОЛОГІЧНОЮ ДОПОМОГОЮ У КЛІНІКУ ДЕРЖАВНОЇ УСТАНОВИ «ІНСТИТУТ СТОМАТОЛОГІЇ ТА ЩЕЛЕПНО-ЛИЦЕВОЇ ХІРУРГІЇ НАМН УКРАЇНИ»: 12-МІСЯЧНЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ.....	5
Глущенко Т. Л. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПРОФІЛАКТИКИ УСКЛАДНЕНЬ У ПАЦІЄНТІВ З ПЕРЕЛОМАМИ ВИРОСТКОВОГО ВІДРОСТКУ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ	12
Годованець О. І., Кузняк Б. В. СТАН ЗАХИСНИХ МЕХАНІЗМІВ РОТОВОЇ РІДИНИ ЗА УМОВ ЗАХВОРЮВАНЬ ТКАНИН ПАРОДОНТА В ДІТЕЙ ВІКОМ 12–15 РОКІВ	16
Годованець О. І., Хомишин О. Т. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ДИСТАЛІЗАЦІЇ ЗУБІВ ЗА ДАНИМИ ТЕЛЕРЕНТГЕНОГРАФІЇ.....	20
Гончарук-Хомин М. Ю., Мочалов Ю. О., Білей А. М., Русин В. В. ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДІВ ЛІКУВАННЯ НЕЗВОРОТНОГО ПУЛЬПІТУ ТИМЧАСОВИХ ЗУБІВ: ПУЛЬПОТОМІЯ ТА ПУЛЬПЕКТОМІЯ (СИНТЕЗ ДАНИХ ДОКАЗОВОЇ БАЗИ).....	24
Гончарук-Хомин М. Ю., Тукало І. В. ОЦІНКА ПРАВДИВОСТІ ЗИГЗАГОПОДІБНОЇ СТРАТЕГІЇ ІНТРАОРАЛЬНОГО СКАНУВАННЯ ПІД ЧАС РЕЄСТРАЦІЇ ПОЛОЖЕННЯ СКАН-АБАТМЕНТІВ НА МОДЕЛІ БЕЗЗУБОЇ ЩЕЛЕПИ В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ.....	30
Zheliznyak M. M. COMPARATIVE EVALUATION OF THE CLINICAL EFFECTIVENESS OF DIFFERENT METHODS OF CLOSING THE OROANTRAL JUNCTION IN PATIENTS WITH CHRONIC SINUSITIS.....	36
Ізай М. Е. АНАЛІЗ ПОШИРЕНOSTІ ПЕРИМУКОЗИТІВ, ПЕРИІМПЛАТИТІВ ТА ВИПАДКІВ НЕЗАПАЛЬНОЇ ПАТОЛОГІЧНОЇ РЕЗОРБЦІЇ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ У ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ДЕНТАЛЬНИХ ІМПЛАНТАТІВ.....	41
Клітинська О. В., Китастих О. І., Шеверя С. М., Шетеля В. В. ЗНАЧЕННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗДІЙСНЕННЯ ГІГІЄНИЧНИХ ЗАХОДІВ В ПОРОЖНИНІ РОТА ПРИ ОРТОДОНТИЧНОМУ ЛІКУВАННІ НЕЗНІМНИМИ КОНСТРУКЦІЯМИ.....	50
Корнієнко Л. В. СТОМАТОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ НЕДИФЕРЕНЦІЙОВАНОЇ ДИСПЛАЗІЇ СПОЛУЧНОЇ ТКАНИНИ У ДІТЕЙ ТА ОСІБ МОЛОДОГО ВІКУ: СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	58
Лахтін Ю. В., Клітинська О. В., Копчак А. В., Циганок О. В., Москаленко П. О. ПОГЛЯД НА ПРИЧИНИ ТА ПРОЦЕСИ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ФОРМУВАННЯ НЕГАТИВНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДЕНТАЛЬНОЇ ІМПЛАНТАЦІЇ.....	64
Мунтян М. Л., Весова О. П., Кривошеєва А. І. ВПЛИВ ПОСТТРАВМАТИЧНОГО СТРЕСОВОГО РОЗЛАДУ НА ЧАСТОТУ УСКЛАДНЕНЬ ПІСЛЯ ЕКСТРАКЦІЇ ЗУБІВ У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ.....	68
Подільчук Д. В. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ІРИГАЦІЙНИХ РОЗЧИНІВ НА ДЕНТИН РІЗНИХ АНАТОМІЧНИХ ЗОН КОРЕНЕВОГО КАНАЛУ.....	76

Помпій О. О.

ДЕНСИТОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА АЛЬВЕОЛЯРНИХ ВІДРОСТКІВ ЩЕЛЕП
У ПАЦІЄНТІВ З ГЕНЕРАЛІЗОВАНИМ ПАРОДОНТИТОМ
ЗА ДАНИМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТОМОГРАФІЇ..... 84

Рівіс О. Ю., Рівіс М. В., Білищук Л. М., Білищук М. В.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕРМІНІВ ОРТОДОНТИЧНОГО ЛІКУВАННЯ
ПРИ ВИКОРИСТАННІ СКЕЛЕТНОЇ ОПОРИ НА МІНІМПЛАНТАТИ.....89

БІОЛОГІЯ

Бобрик Н. Ю., Кривцова М. В., Гедзур Т. І., Сергієнко О. В.

РЕЗУЛЬТАТИ ЦИТОЛОГІЧНОГО СКРИНІНГУ В ЖІНОК РІЗНИХ ВІКОВИХ ГРУП
В МЕЖАХ КОМПЛЕКСНИХ МЕДИЧНИХ ОГЛЯДІВ.....93

Borshosh S. Yu., Boyko N. V.

VAGINAL MICROBIOTA: CLINICAL SIGNIFICANCE AND MANAGEMENT STRATEGIES
IN WOMEN WITH INTERMEDIATE NUGENT PROFILES (4-6)..... 98

Пантьо В. В., Данко Е. М., Пантьо В. І.

ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ВИДИМОГО СПЕКТРУ
ЯК НЕМЕДИКАМЕНТОЗНОГО ТЕРАПЕВТИЧНОГО ЗАСОБУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)..... 109

ГРОМАДСЬКЕ ЗДОРОВ'Я

Березовська О. М.

ЕПІДЕМІОЛОГІЯ ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ В УМОВАХ
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....115

Гордійчук С. В., Шатило В. Й., Можарівська А. А., Серебряков О. М., Будевська Ю. Р.

КОМПЛЕКСНА РЕАБІЛІТАЦІЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ: КЛІНІКО-ПСИХОЛОГІЧНІ
УШКОДЖЕННЯ ТА МЕДСЕСТРИНСЬКА СКЛАДОВА ДОГЛЯДУ..... 122

Калиняк М. М., Комісар А. В., Лимаренко В. Д., Ямчук А. В., Вихрицька М. В., Натальчишина Н. О.

CANDIDOZYMA AURIS – НОВИЙ ПАТОГЕН ЯК ВИКЛИК ДЛЯ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я
НА СВІТОВОМУ РІВНІ..... 129

Короп О. А., Погоріляк Р. Ю., Беляєв В. Д.

КОНЦЕПЦІЯ РЕГІОНАЛЬНОГО ОФТАЛЬМОЛОГІЧНОГО МАРШРУТУ ПАЦІЄНТА:
МОДЕЛЮВАННЯ ПОТОКІВ, ВИЗНАЧЕННЯ ВУЗЬКИХ МІСЦЬ
ТА ПРОПОЗИЦІЇ З ОПТИМІЗАЦІЇ.....139

Погоріляк Р. Ю., Беляєв В. Д.

РЕГІОНАЛЬНІ МОДЕЛІ СОЦІАЛЬНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ
ПІСЛЯ ТРАВМАТИЧНИХ УШКОДЖЕНЬ ОКА: МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД
ТА МОЖЛИВОСТІ АДАПТАЦІЇ В УКРАЇНІ..... 149

Ponzel N. I.

WOMEN'S EDUCATION AS A DETERMINANT OF KNOWLEDGE AND PRACTICES
IN THE PREVENTION OF BREAST AND CERVICAL CANCER. STUDY RESULTS..... 157

Слабкий Г. О., Короп О. А.

ІНТЕГРАЦІЯ ОФТАЛЬМОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ В СИСТЕМУ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я:
ПЕРСПЕКТИВИ МІЖСЕКТОРАЛЬНОЇ ВЗАЄМОДІЇ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ..... 163

Фейса С. В., Слабкий Г. О.

ОБІЗНАНІСТЬ ЛІКАРІВ ЗАГАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ – СІМЕЙНОЇ МЕДИЦИНИ З ПРОБЛЕМОЮ
МЕТАБОЛІЧНО-АСОЦІЙОВАНОЇ СТЕАТОТИЧНОЇ ХВОРОБИ ПЕЧІНКИ (MASLD)..... 170

CONTENTS

DENTISTRY

Babenia H. O., Ivanov V. S., Pochtar V. M., Dmytriieva N. B., Kryklias V. H. ANALYSIS OF DENTAL CARE UTILIZATION AMONG MIDDLE-AGED AND ELDERLY PATIENTS IN THE CLINIC OF THE STATE ESTABLISHMENT «INSTITUTE OF DENTISTRY AND MAXILLOFACIAL SURGERY OF THE NATIONAL ACADEMY OF MEDICAL SCIENCES OF UKRAINE»: A 12-MONTH OBSERVATIONAL STUDY.....	5
Glushchenko T. L. ANALYSIS OF METHODS OF PREVENTION OF COMPLICATIONS IN PATIENTS WITH FRACTURES OF THE CONDYLAR PROCESS OF THE LOWER JAW.....	12
Godovanets O. I., Kuzniak B. V. THE STATE OF PROTECTIVE MECHANISMS OF ORAL FLUID IN CONDITIONS OF PERIODONTAL TISSUE DISEASES IN CHILDREN AGED 12–15 YEARS.....	16
Godovanets O. I., Khomyshyn O. T. EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF DENTAL DISTALIZATION ACCORDING TO TELERADIOGRAPHY DATA.....	20
Goncharuk-Khomyn M. Yu., Mochalov Iu. O., Biley A. M., Rusyn V. V. EFFECTIVENESS OF TREATMENT METHODS USED FOR IRREVERSIBLE PULPITIS IN PRIMARY TEETH: PULPOTOMY AND PULPECTOMY (SYNTHESIS OF EVIDENCE-BASED DATA).....	24
Goncharuk-Khomyn M. Yu., Tukalo I. V. ASSESSMENT OF ZIGZAG INTRAORAL SCANNING STRATEGY TRUENESS FOR RECORDING POSITIONS OF SCAN-ABUTMENTS ON EDENTULOUS MANDIBLE MODEL WITHIN IN-VITRO CONDITIONS.....	30
Zheliznyak M. M. COMPARATIVE EVALUATION OF THE CLINICAL EFFECTIVENESS OF DIFFERENT METHODS OF CLOSING THE OROANTRAL JUNCTION IN PATIENTS WITH CHRONIC SINUSITIS.....	36
Izay M. E. ANALYSIS OF THE PREVALENCE OF PERIMUCOSITIS, PERIIMPLANTITIS, AND CASES OF NON-INFLAMMATORY PATHOLOGICAL BONE RESORPTION IN PATIENTS AFTER DENTAL IMPLANT PLACEMENT.....	41
Klitynska O. V., Kytastyi O. I., Sheveria S. M., Shetelya V. V. THE IMPORTANCE AND FEATURES OF ORAL HYGIENE MEASURES DURING ORTHODONTIC TREATMENT WITH FIXED STRUCTURES.....	50
Kornienko L. V. DENTAL ASPECTS OF UNDIFFERENTIATED CONNECTIVE TISSUE DYSPLASIA IN CHILDREN AND YOUNG ADULTS: CURRENT STATE OF THE PROBLEM. REVIEW.....	58
Lakhtin Yu. V., Klitynska O. V., Kopchak A. V., Tsyhanok O. V., Moskalenko P. O. A VIEW AT THE CAUSES AND PROCESSES THAT INFLUENCE THE FORMATION OF NEGATIVE DENTAL IMPLANTATION OUTCOMES.....	64
Muntian M. L., Vesova O. P., Kryvosheieva A. I. IMPACT OF POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER ON THE INCIDENCE OF COMPLICATIONS FOLLOWING TOOTH EXTRACTION IN MILITARY PERSONNEL.....	68
Podilchuk D. V. COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECT OF IRRIGATION SOLUTIONS ON DENTIN IN DIFFERENT ANATOMICAL ZONES OF THE ROOT CANAL.....	76

Pompii O. O.	
DENSITOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE ALVEOLAR PROCESSES OF THE JAWS IN PATIENTS WITH GENERALIZED PERIODONTITIS BASED ON COMPUTED TOMOGRAPHY DATA.....	84
Rivis O. Iu., Rivis M. V., Bilyschuk L. M., Bilyschuk M. V.	
COMPARATIVE ANALYSIS OF ORTHODONTIC TREATMENT TERMS USING MINIIMPLANTS SKELETAL ANCHORAGE.....	89
BIOLOGY	
Bobryk N. Yu., Kryvtsova M. V., Hedzur T. I., Serhiienko O. V.	
RESULTS OF CYTOLOGICAL SCREENING IN WOMEN OF DIFFERENT AGE GROUPS AS PART OF COMPREHENSIVE MEDICAL EXAMINATIONS.....	93
Borshosh S. Yu., Boyko N. V.	
VAGINAL MICROBIOTA: CLINICAL SIGNIFICANCE AND MANAGEMENT STRATEGIES IN WOMEN WITH INTERMEDIATE NUGENT PROFILES (4–6).....	98
Pantyo V. V., Danko E. M., Pantyo V. I.	
THE USE OF LOW-POWER VISIBLE SPECTRUM RADIATION AS A NON-MEDICAMENTOUS THERAPEUTIC MEAN (LITERATURE REVIEW).....	109
PUBLIC HEALTH	
Berezovska O. M.	
EPIDEMIOLOGY OF INFECTIOUS DISEASES IN EMERGENCIES.....	115
Gordiychuk S. V., Shatylo V. Yo., Mozharivska A. A., Serebryakov O. M., Budevskaya Yu. R.	
COMPREHENSIVE REHABILITATION OF MILITARY PERSONNEL: CLINICAL-PSYCHOLOGICAL INJURIES AND THE NURSING COMPONENT OF CARE.....	122
Kalyniak M. M., Comisar A. V., Lymarenko V. D., Yamchuk A. V., Vihrytska M. V., Natalchyshyna N. O.	
<i>CANDIDOZYMA AURIS</i> – A NEW PATHOGEN AS A CHALLENGE FOR GLOBAL HEALTH CARE.....	129
Korop O. A., Pohoriliak R. Yu., Belyayev V. D.	
CONCEPT OF REGIONAL OPHTHALMOLOGICAL PATIENT PATHWAY: FLOW MODELING, BOTTLENECK IDENTIFICATION AND OPTIMIZATION PROPOSALS.....	139
Pohoriliak R. Yu., Belyayev V. D.	
REGIONAL MODELS OF SOCIAL REHABILITATION FOR PATIENTS AFTER TRAUMATIC EYE INJURIES: INTERNATIONAL EXPERIENCE AND ADAPTATION OPPORTUNITIES IN UKRAINE.....	149
Ponzel N. I.	
WOMEN'S EDUCATION AS A DETERMINANT OF KNOWLEDGE AND PRACTICES IN THE PREVENTION OF BREAST AND CERVICAL CANCER. STUDY RESULTS.....	157
Slabkiy G. O., Korop O. A.	
INTEGRATION OF OPHTHALMIC CARE INTO THE PUBLIC HEALTH SYSTEM: PROSPECTS FOR INTERSECTORAL COLLABORATION AT THE REGIONAL LEVEL.....	163
Feysa S. V., Slabkiy G. O.	
AWARENESS OF PRIMARY CARE PHYSICIANS REGARDING METABOLIC DYSFUNCTION- ASSOCIATED STEATOTIC LIVER DISEASE (MASLD).....	170

НОТАТКИ

Наукове видання

INTERMEDICAL JOURNAL

Випуск 4

Коректура • *Наталія Славгородська*

Комп'ютерна верстка • *Вікторія Гайдабрус*

Формат 60x84/8. Гарнітура Times New Roman.
Папір офсет. Цифровий друк. Ум. друк. арк. 21,39. Замов. № 0126/014. Наклад 100 прим.
Підписано до друку 30.12.2025 р.

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»
65101, Україна, м. Одеса, вул. Інглєзі, 6/1
Телефон +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 7623 від 22.06.2022 р.