

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

INTERMEDICAL JOURNAL

Випуск 3



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:

Андрусишина 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-Бойяи, 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 № 11 від 25.09.2025 р.

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 3



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. 11 September 25 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

СТОМАТОЛОГІЯ

УДК 616.314.05-089-092

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-7684/2025-3-1>

Аветіков Давид Соломонович,
доктор медичних наук, професор,
професор кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії,
Полтавський державний медичний університет
ORCID ID: 0000-0002-7055-3589
SCOPUS ID: 56349283100
м. Полтава, Україна

Локес Катерина Петрівна,
кандидат медичних наук, доцент,
завідувачка кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії,
Полтавський державний медичний університет
ORCID ID: 0000-0002-8847-837X
SCOPUS ID: 56349123800
м. Полтава, 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

Яценко Павло Ігорович,
доктор філософії,
асистент кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії,
Полтавський державний медичний університет
ORCID ID: 0000-0002-8440-8905
SCOPUS ID: 57191272973
м. Полтава, Україна

Торопов Олександр Анатолійович,
доктор філософії,
асистент кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії,
Полтавський державний медичний університет
ORCID ID: 0000-0002-9805-5469
SCOPUS ID: 8919062600
м. Полтава, Україна

Бойко Ігор Васильович,
кандидат медичних наук,
асистент кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії,
Полтавський державний медичний університет
ORCID ID: 0000-0002-6136-3791
SCOPUS ID: 56557690000
м. Полтава, Україна.

© Аветіков Д. С., Локес К. П., Клітинська О. В. та ін., 2025
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ МАЛОІНВАЗИВНИХ ОПЕРАТИВНИХ ВТРУЧАНЬ ПРИ АТИПОВОМУ ВИДАЛЕННІ НИЖНІХ ТРЕТІХ МОЛЯРІВ ЗА СКЛАДНИХ АНАТОМІЧНИХ УМОВ

Вступ. Проблема хірургічного лікування ретендованих і дистопованих нижніх третіх молярів не втрачає актуальності як у клінічному, так і в соціальному аспектах. Однією з найбільш несприятливих ситуацій є їх анатомічна близькість до нижньощелепного каналу, що зумовлює ризик виникнення ятрогенного ураження нижнього альвеолярного нерва. Особливо небезпечною є ситуація, коли верхівка кореня перекриває просвіт каналу, що чітко визначається за даними комп'ютерної томографії. Для зниження ризику пошкодження нервових структур пропонуються методи коронектомії та поетапного видалення.

Мета роботи: провести оцінку клінічних результатів застосування коронектомії у пацієнтів з високою імовірністю ураження нижнього альвеолярного нерва, із використанням клініко-рентгенологічного моніторингу протягом дворічного періоду.

Матеріали та методи. У дослідження включено 36 пацієнтів з ретенцією і дистопією третіх молярів нижньої щелепи, з яких у 32 пацієнтів визначався високий ризик пошкодження нижнього альвеолярного нерва (НАН), віком від 20 до 35 років. Враховано індекс складності Педерсона із застосуванням класифікації за Вінтером. Подальше спостереження протягом 24 місяців продемонструвало відсутність стійких неврологічних ускладнень та мінімальну кількість інтра- й післяопераційних ускладнень (тимчасова парестезія, кровотеча, часткова мобілізація кореня).

Результати. Після проведеної коронектомії у пацієнтів не було зафіксовано пошкодження НАН, та не спостерігалась потреба в реоперації. Проте, у 4-х пацієнтів під час проведення коронектомії було зроблено невдалу спробу щодо мобілізації коренів під час втручання, з їх подальшим видаленням; 2-х пацієнтів зафіксовано сильну кровотечу під час проведення втручання, ще у 2-х: тимчасова парестезія язикового нерва.

Висновки. Методика коронектомії є безпечним і клінічно виправданим підходом у лікуванні ретендованих нижніх третіх молярів за умов високого ризику пошкодження нервових структур.

Ключові слова: нижня щелепа, моляри нижньої щелепи, нижній третій моляр, ретенція, лікування.

Avetikov Davyd Solomonovich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor at the Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Poltava State Medical University, ORCID ID: 0000-0002-7055-3589, SCOPUS ID: 56349283100, Poltava, Ukraine

Lokes Kateryna Petrivna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Poltava State Medical University, ORCID ID: 0000-0002-8847-837X, SCOPUS ID: 56349123800, Poltava, 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

Yatsenko Pavlo Ihorovich, Doctor of Philosophy, Assistant Professor of the Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Poltava State Medical University, ORCID ID: 0000-0002-8440-8905, SCOPUS ID: 57191272973, Poltava, Ukraine

Toropov Oleksandr Anatoliiovych, Doctor of Philosophy, Assistant Professor at the Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Poltava State Medical University, ORCID ID: 0000-0002-9805-5469, SCOPUS ID: 8919062600, Poltava, Ukraine

Boyko Ihor Vasyliovych, Candidate of Medical Science, Assistant Professor at the Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Poltava State Medical University, ORCID ID: 0000-0002-6136-3791, SCOPUS ID: 56557690000, Poltava, Ukraine

FEATURES OF MINIMALLY INVASIVE SURGICAL INTERVENTIONS IN ATYPICAL REMOVAL OF LOWER THIRD MOLARS UNDER DIFFICULT ANATOMICAL CONDITIONS

Introduction. The problem of surgical treatment of impacted and dystopic lower third molars does not lose its relevance in both clinical and social aspects. One of the most unfavorable situations is their anatomical proximity to the mandibular canal, which causes the risk of iatrogenic damage to the inferior alveolar nerve. The situation is especially dangerous when the root apex covers the lumen of the canal, which is clearly determined by computed tomography. To reduce the risk of damage to nerve structures, methods of coronectomy and staged removal are proposed.

The aim is to evaluate the clinical outcomes of coronectomy in patients with a high probability of inferior alveolar nerve involvement, using clinical and radiographic monitoring over a two-year period.

Materials and Methods. The study included 36 patients with retention and dystopia of the mandibular third molars. Of these, 32 patients were determined to have a high risk of damage to the inferior alveolar nerve (IAN), aged 20 to 35 years. The Pederson complexity index using the Winter classification was taken into account. Further observation for 24 months demonstrated the absence of persistent neurological complications and a minimal number of intra- and postoperative complications (temporary paresthesia, bleeding, partial root mobilization).

The results. After the coronectomy, no damage to the lingual nerve was recorded in the patients, and no need for reoperation was observed. However, in 4 patients, during the coronectomy, an unsuccessful attempt was made to mobilize the roots during the intervention, with their subsequent removal; 2 patients had severe bleeding during the intervention, and in 2 more: temporary paresthesia of the lingual nerve.

Conclusion. The coronectomy technique is a safe and clinically justified approach in the treatment of impacted lower third molars under conditions of high risk of damage to nerve structures.

Key words: mandible, mandibular molars, lower third molar, retention, treatment.

Вступ. Видалення ретенуваного нижнього третього моляра є однією з найбільш поширених процедур у практиці щелепно-лицевої хірургії. Попри стандартність методики, вона нерідко супроводжується ускладненнями, серед яких – набряк, біль, тризм, альвеоліт, інфекційні ураження та кровотеча. Проте найбільш клінічно значущим наслідком вважається ураження нижнього альвеолярного нерва (НАН), яке може призводити до парестезій, гіпестезій або анестезій ділянки нижньої губи, зубів і підборіддя [1].

Деякі автори доводять, що до поширених факторів ризику пошкодження нижньощелепного нерва (НН) належать похилий вік та складна ретенція, але найважливішим є близькість кореня до нижньощелепного каналу. Частота пошкодження НН після видалення третього моляра нижньої щелепи становить від 0,38% до 9,27% для тимчасової зміни чутливості та від 0,02% до 4,11% для стійкого постійного пошкодження нерва [1, 2]. Але частота зростає до 22%–41% у випадках високого ризику, що визначається рентгенологічними ознаками, описаними різними авторами [3], які включають зміну структури кореня (потемніння, звуження, вигин, розщеплення верхівки або перекриття каналу НН) або зміну характеристик нижнього альвеолярного каналу (його вигин або звуження). У цих випадках пошкодження нерва може статися або через інструментарій, або через компресію та анатомо-біологічне пошкодження або порушення цілісності нерва коренем під час вивихування зуба [4, 5].

Дослідниками було запропоновано різні підходи для зменшення у випадках високого ризику пошкодження НАН, які включають коронектомію із залишенням коренів, поетапне хірургічне видалення третього моляра, модифіковану коронектомію з трансплантацією та перикорональну остеоектомію [6]. Поетапне видалення зуба було запропоновано для мінімізації пізнього післяопераційного ризику інфекції збережених коренів, але вимагає двох хірургічних втручань, а обсяг і напрямок міграції коренів непередбачуваний. За думкою багатьох авторів, модифікована коронектомія з трансплантацією рекомендована для відновлення пародонтального здоров'я другого моляра [7]. Ортодонтична екструзія третього моляра є технічно чутливою, трудомісткою, дорогою та непередбачуваною процедурою [8].

Незважаючи на численні дослідження, що підтверджують ефективність коронектомії, процедура залишається суперечливою через можливість утворення екзо- та ендогенного осередку інфекції, що виникає через залишені корені [2].

Мета дослідження. Встановити клінічну ефективність коронектомії нижніх третіх молярів у пацієнтів із високим ризиком пошкодження нижнього альвеолярного нерва та оцінити частоту виникнення інтра- й післяопераційних ускладнень.

Методологія та методи дослідження. Дослідження проводилось на базі стоматологічних клінік Полтавського державного медичного університету та Ужгородського національного університету. До вибірки увійшли 36 пацієнтів віком 20–35 років із ретенуваними нижніми третіми молярами.

Критеріями включення були: високий ризик пошкодження НАН (за критеріями Руда та індексом складності Педерсона), підтверджений даними комп'ютерної томографії. Виключалися пацієнти з локальними інфекціями, неконтрольованим цукровим діабетом, імунodefіцитами, попередньою променевою терапією або терапією бісфосфонатами.

Хірургічний протокол включав формування щічного та язикового слизово-окісних клаптів, остеотомію в ділянці цементно-емалевого з'єднання, сепарацію коронки та залишення коренів зануреними на 1,5–3,5 мм. Пацієнти перебували під динамічним спостереженням протягом 24 місяців із періодичним клініко-рентгенологічним контролем.

Передній розріз проводився медіально від третього моляра разом із дистальним – вздовж переднього краю гілки зуба. Трикутний щічний клапоть піднімався та мобілізувався. Язиковий клапоть обережно відтинався та захищався періостальним елеватором. Щічну западину створювали хірургічним бором для отримання доступу до цементно-емалевого з'єднання зуба. Коронку розсікали у поперечному напрямі під кутом 45° на рівні цементно-емалевого з'єднання, фіксуючі фрагменти кореня інструментом, щоб уникнути його випадкового зміщення. Після видалення коронки круглим бором зменшували фрагменти, що залишилися, так, щоб корінь знаходився щонайменше на 1,5–3,5 мм нижче гребня язикової та щічної пластинки.

Після процедури пацієнти оглядалися кожні півроку протягом 24 місяців на наявність болю, сухості лунки, інфекції або інших ускладнень. Якщо корені потребували видалення через інфекцію або оголення пізніше, це реєструвалося як ускладнення коронектомії. Дефіцит НАН реєстрували за допомогою стандартизованого нейросенсорного тесту, який включав тест легкого дотику, двоточкову дискримінацію та тест больового порогу, і порівнювали з доопераційними нейросенсорними вихідними показниками. Відстань між верхівкою кореня та каналом НАН, а також відстань між розрізаною коронкою третього моляра та другим моляром вимірювали на скані КТ для оцінки міграції кореня.

Інтенсивність білю та больового синдрому оцінювали за візуальною аналоговою шкалою (ВАШ) від 1 до 10. Передопераційні вимірювання обличчя проводили, позначаючи кут нижньої щелепи як базову точку, а м'якотканинний подвздошний кут, кут спайки губи, крила носа, латеральний кут ока та козелок вуха – як опорні точки. Суму всіх вимірювань проводили для оцінки набряку обличчя та записували в міліметрах до операції та через тиждень після операції. Для статистичного аналізу даних використовували t-критерій Стьюдента.

Основний матеріал дослідження. За даними нашого дослідження середній показник індексу складності Педерсона становив $6,9 \pm 1,5$. Коронектомію було успішно проведено на 36 третіх молярах нижньої щелепи, у 4-х пацієнтів коронектомія не вдалася з подальшим видаленням коренів, що були мобілізовані. На нашу думку, це пов'язано з топографією кореня, а саме з його конічною формою.

Показник середнього доопераційного виміру обличчя становив $482,9 \pm 21,4$ мм, а післяопераційний набряк через один тиждень – $497,7 \pm 28,2$ мм. Два пацієнта протягом перших двох місяців відчували біль у м'яких тканинах навколо місця проведення коронектомії, відзначаючи при цьому дискомфорт при відкриванні рота з поступовим його зменшенням і повним зникненням. Під час проведення невдалої коронектомії у двох пацієнтів спостерігалася рясна кровотеча, що, на нашу думку, може бути пов'язано з можливою маніпуляцією в ділянці нижньощелепного каналу. У трьох пацієнтів спостерігалася післяопераційне оніміння латерального краю язика, яке зникло на 28–30 добу. Рентгенологічне обстеження показало, що коронектомія була адекватною у 30 випадках, але у 6-ти пацієнтів на фрагменті кореня залишився фрагмент емалі з її подальшим відшаруванням.

Утворення кісткової тканини навколо збережених коренів спостерігалася у 28-ми випадках, а їх міграція в середньому на 1,5–2,5 мм від нерва – у 10-ти випадках протягом усього терміну спостереження. У жодного з пацієнтів не розвинулося постійного пошкодження НАН.

Рентгенологічну картину кореня зуба та НАН порівнювали з тим, чи був нерв видимим у лунці під час операційного втручання, що, на нашу думку, є предиктором можливого пошкодження нерва, і, якщо вони були присутні, частота пошкодження губного нерва була зафіксована на рівні 39,8%. Порівняльне дослідження показало співвідношення радіологічних ознак до фактичної частоти пошкодження НАН та виявило, що рентгенологічні ознаки, такі як потемніння кореня, переривання твердої мозкової оболонки та відхилення каналу були статистично значущими, як предиктори травми НАН, і за наявності однієї з цих ознак нерв був вражається в у 28,4–32,3% випадків. Поряд з цими ознаками, інші фактори включають сильний кутовий згин верхівок кореня в каналі, гіперцементоз кореня або його верхівки та будь-які інвазивні маніпуляції бором або іншими інструментами поблизу нерва можуть призвести до його пошкодження.

Встановлено, що пацієнти з конічною формою кореня мають вищий ризик невдалої коронектомії. Вочевидь, це відбувається тому, що щічно-язикова кортикальна кістка тонша, що робить апікальну ділянку третього моляра нижньої щелепи ближчою до другого моляру. У нашому дослідженні також в усіх випадках проведення невдалої коронектомії спостерігалися зрощені та короткі корені, які були видалені. У жодному з наших випадків не було інфекції та не вимагалось повторного хірургічного втручання після операції. У жодному з наших випадків не було парестезії НАН, що корелює з іншими дослідженнями [7].

На відміну від інших дослідників, нами не було призначено жодних передопераційних антибіотиків. і не зіткнулися з жодними інфекціями в нашому дослідженні [9]. Захист язикового слизово-окісного клаптя розглядався в нашому дослідженні, так як описано

в літературі, де згадується, що лінгвальна ретракція є важливою для запобігання випадковій перфорації язикової кісткової пластинки, тим самим запобігаючи постійному пошкодженню відповідного нерва. Ретракція язикового слизово-окісного клаптя часто пов'язана зі збільшенням частоти тимчасового пошкодження лінгвального нерва, і багато авторів суперечать проведення ретракції [10, 11]. В нашому дослідженні у одного пацієнта зафіксовано випадок тимчасового оніміння язикової поверхні присінку порожнини рота та латеральної частини язика, що, вочевидь, було результатом мобілізації та міграції язикового слизово-окісного клаптя без виникнення нейросенсорних ускладнень НАН, навіть за умов невдало проведеної коронектомії.

Нами підтримано думку багатьох авторів щодо відмови від проведення коронектомії для горизонтально ретенованого третього моляра через складність візуалізації та об'єктивізації положення третього моляра в тривимірному вигляді під час проведення втручання та потенційний ризик травми внутрішньої поверхні під час сепарації коронки [6]. В наших клініках проводиться поетапне розсічення коронки. Встановлено, що від 24,7% до 39,2% ретенованих третіх молярів нижньої щелепи зберігають потенціал прорізування та змінюють своє положення з часом залежно від кута ретенції та мігрують до оклюзійної площини. Міграція кореня зафіксована нами у 11,2–24,4% випадків, залежно від тривалості спостереження, що суперечить літературним даним [7, 11].

На відміну від інших досліджень щодо проведення коронектомії, в яких повідомлялося про частоту виникнення альвеоліту в 10,5%–12,8% випадків, нами зафіксована цифра у 2,2–3,1%. Але нами підтверджено дані, що частота виникнення альвеоліту є значно нижчою при коронектомії порівняно з видаленням третіх молярів, оскільки спостерігається зменшення кількості оголеної кістки та стабілізуючий ефект первинного закриття у всіх випадках коронектомії [9, 12].

Висновки. 1. Коронектомія є ефективним малоінвазивним методом профілактики ушкодження нижнього альвеолярного нерва при видаленні ретенованих третіх молярів у пацієнтів із високим ризиком.

2. Методика супроводжується низькою частотою ускладнень і може розглядатися як альтернатива традиційному атипичному видаленню. Серед можливих ускладнень необхідно враховувати міграцію коренів, ризик утворення пародонтальних кишень та альвеоліту, що потребує тривалого клініко-рентгенологічного контролю.

3. Встановлено, що від 24,7% до 39,2% ретенованих третіх молярів нижньої щелепи зберігають потенціал прорізування та змінюють своє положення з часом залежно від кута ретенції та мігрують до оклюзійної площини. Доведено, що міграція кореня під час та після проведення коронектомії спостерігається у 11,2–24,4% випадків.

REFERENCES

1. de Abreu JM, Cerqueira É, Quitério A, Nunes T, Figueiredo J, Corte-Real A. Assessment of complications in third molar surgery performed by resident surgeons: A comprehensive analysis. *Surg Pract Sci.* 2024 Jun 28; 18 : 100256. DOI: 10.1016/j.sipas.2024.100256.
2. Steel BJ, Surendran KSB, Braithwaite C, Mehta D, Keith DJW. Current thinking in lower third molar surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2022 Apr; 60 (3) : 257–265. DOI: 10.1016/j.bjoms.2021.06.016.
3. Li Z, Tang W, Gao S, Wang Y, Wang S. Adapting SAM2 Model from Natural Images for Tooth Segmentation in Dental Panoramic X-Ray Images. *Entropy (Basel).* 2024 Dec 6; 26 (12) : 1059. DOI: 10.3390/e26121059.
4. Guldiken IN, Gulsever S, Malkoc Y, Yilmaz ZC, Ozcan M. Prophylactic third molar removal: are oral surgeons and orthodontists aligned in preventive approaches? *BMC Oral Health.* 2024 Sep 11; 24 (1) : 1072. DOI: 10.1186/s12903-024-04819-0.
5. 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
6. Lamiae H, Samir MC, Marouane B, Bouchra T. Coronectomy of mandibular wisdom teeth: A case series. *Int J Surg Case Rep.* 2022 Jan;90:106673. doi: 10.1016/j.ijscr.2021.106673.
7. Cosola S, Kim YS, Park YM, Giammarinaro E, Covani U. Coronectomy of Mandibular Third Molar: Four Years of Follow-Up of 130 Cases. *Medicina (Kaunas).* 2020 Nov 27; 56 (12) : 654. DOI: 10.3390/medicina56120654.
8. Lokes KP, Karasiunok AY, Smaglyuk LV, Voloshyna LI, Voronkova HV, Rezvina KYu. Tooth extraction operation as a component of orthodontical treatment. *Ukrainian Dental Almanac.* 2024; 2 : 32–35. DOI: <https://doi.org/10.31718/2409-0255.2.2024.06>
9. Alshehri TA, Alameer ST, Almotreb AM. Strategical Ways for Dental Anxiety Management Prior to Third Molar Extraction. *Cureus.* 2024 Aug 28; 16 (8) : e68023. DOI: 10.7759/cureus.68023.
10. Kaplun DV, Avetikov DS, Lokes KP, Sokolova NA, Boiko IV. Vdoskonalennia metodyky pidiomu ta mobilizatsii slyzovykh i slyzovo-okistnykh klaptiv u porozhnyini rota na etapakh auhmentatsii alveoliarnoho vidrostku. *Ekspyrymentalna ta klinichna stomatolohiia.* 2018; 2 (1) : 40–3. (Ukrainian).
11. Putrino A, Zaami S, Cassetta M, Altieri F, De Paola L, Marinelli S. Inferior Alveolar Nerve Impairment Following Third-Molar Extraction: Management of Complications and Medicolegal Considerations. *J Clin Med.* 2025 Mar 29; 14 (7) : 2349. DOI: 10.3390/jcm14072349.
12. Zwitter K, Kirnbauer B, Truschnegg A, Jakse N, Wolf A, Sokolowski A, Mischak I, Payer M. Effectiveness of platelet-rich fibrin in third molar extractions: a randomized controlled split-mouth study. *Clin Oral Investig.* 2024 Oct 29; 28 (11) : 615. DOI: 10.1007/s00784-024-06002-9.

Дата надходження статті: 15.08.2025

Дата прийняття статті: 30.08.2025

Опубліковано: 01.10.2025

Антошук Вероніка Олегівна,
аспірантка кафедри загальної стоматології,
Міжнародний гуманітарний університет
ORCID ID: 0000-0002-4708-9175
м. Одеса, Україна

КЛІНІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ЧИЩЕННЯ ЗУБІВ І СТАНУ ТКАНИН ПАРОДОНТА У ДІТЕЙ 12 І 15 РОКІВ, ЯКІ МЕШКАЮТЬ У СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Вступ. Гінгівіт, спричинений зубною біоплівкою, є найпоширенішим захворюванням пародонта у дітей і підлітків. Тому актуальним є визначення ефективності чищення зубів у дітей як основного методу індивідуального видалення зубної біоплівки.

Мета дослідження – порівняльний аналіз якості чищення зубів і стану тканин пародонта у дітей 12 і 15 років, які проживають у сільській місцевості Одеської області.

Матеріали та методи. Обстеження проведено у 53 учнів віком 12 та 15 років. Визначали: стан гігієни рота за індексом ОНІ-S; поширеність (%) та ступінь тяжкості гінгівіту за індексом РМА Парма. Для візуалізації біоплівки застосовували двоколірний індикатор нальоту. При його використанні рання біоплівка фарбується у рожевий колір, а «зріла» біоплівка стає синього кольору. Для об'єктивізації результатів фарбування зубів запропоновано Індекс двоколірної ідентифікації біоплівки (ІДІБ).

Результати дослідження. Більшість школярів (52,8%) мали незадовільну гігієну ротової порожнини. У дітей 12 років індекс ОНІ-S склав $1,67 \pm 0,13$ балів, 15 років – $1,68 \pm 0,12$ балів. Визначена висока поширеність гінгівіту у дітей 12 років – 75,0% і 15 років – 72,7%. Середні показники індексу РМА Парма склали $24,22 \pm 3,23\%$ у дітей 12 років та $20,70 \pm 2,25\%$ в учнів 15 років. За більшістю показників, отриманих після двоколірної ідентифікації біоплівки, якість чищення зубів у дітей 12 років є гіршою, ніж у дітей 15 років. У дітей 12 років визначено: $80,1 \pm 4,2\%$ зубів та $68,20 \pm 5,80$ ділянок з зубним нальотом, індекс ІДІБ склав $3,18 \pm 0,17$ балів; у дітей 15 років відповідно: $74,6 \pm 4,5\%$ зубів і $64,73 \pm 5,64$ ділянок з нальотом, ІДІБ – $3,00 \pm 0,12$ балів. Учні 12 років найгірше чистять фронтальні зуби (різці, ікла) на обох щелепах, в той час як учні 15 років – моляри, особливо з правого боку.

Встановлено сильний ($r > 0,7$) та помірний ($r = 0,3-0,7$), прямий, значущий ($p < 0,001$) кореляційний зв'язок між усіма показниками рівня та якості гігієни ротової порожнини та індексом РМА Парма, що підтвердило значний вплив їх на стан тканин пародонта у дітей 12 і 15 років.

Висновки. В результаті порівняльного аналізу ефективності чищення зубів методом двоколірної ідентифікації біоплівки визначено відмінності і недоліки гігієнічного догляду за ротовою порожниною у дітей 12 і 15 років, що слід враховувати для удосконалення техніки чищення зубів та покращення мотивації учнів до ефективного видалення зубної біоплівки.

Ключові слова: гігієна порожнини рота, чищення зубів, діти шкільного віку, візуалізація біоплівки, індикатор нальоту, індекс нальоту, гінгівіт.

Antoshchuk Veronika Olegivna, Postgraduate Student at the Department of General Dentistry, International Humanitarian University, ORCID ID: 0000-0002-4708-9175, Odesa, Ukraine

CLINICAL ASSESSMENT OF TOOTH BRUSHING QUALITY AND THE CONDITION OF PERIODONTAL TISSUES IN CHILDREN 12 AND 15 YEARS OLD LIVING IN RURAL AREAS OF ODESA REGION

Introduction. Plaque-induced gingivitis is the most common periodontal disease in children and adolescents. Therefore, it is relevant to determine the tooth brushing efficiency in children as the main method of individual removal of dental biofilm.

The aim of the study is a comparative analysis of tooth brushing quality and the condition of periodontal tissues in children 12 and 15 years old living in rural areas of Odesa region.

Materials and methods. Clinical examination was carried out in 53 schoolchildren, aged 12 and 15 years. Determined: oral hygiene according to the OHI-S index; prevalence (%) and severity of gingivitis by Parma PMA index. The two-tone plaque disclosing agent was used to biofilm visualization. With its application, the early biofilm turns pink, and the "mature" biofilm becomes blue. To objectify the results of tooth staining, the Biofilm Two-Tone Identification Index (BTII) is proposed.

The results. Most schoolchildren (52.8%) had poor oral hygiene. In children 12 years old, the OHI-S index was 1.67 ± 0.13 scores, 15 years old – 1.68 ± 0.12 scores. A high prevalence of gingivitis was determined in children 12 years old – 75.0% and 15 years old – 72.7%. The average indicators of the PMA Parma index were $24.22 \pm 3.23\%$ in children 12 years old and $20.70 \pm 2.25\%$ in children 15 years old.

According to most indicators obtained after biofilm two-tone identification, the tooth brushing quality in children 12 years old is worse than in children 15 years old. In 12-year-old children defined: $80.1 \pm 4.2\%$ teeth and 68.20 ± 5.80 areas with plaque, index BTII was 3.18 ± 0.17 scores; in 15-year-old: $74.6 \pm 4.5\%$ teeth and 64.73 ± 5.64 areas with plaque, BTII – 3.00 ± 0.12 scores. Schoolchildren 12 years old worse brush the frontal teeth (incisors, canines) on both jaws, while children 15 years old – molars, especially on the right side.

A strong ($r > 0.7$) and moderate ($r = 0.3-0.7$), direct, significant ($p < 0.001$) correlation was established between all indicators of the level and quality of oral hygiene and the Parma PMA index, which confirmed their significant impact on the condition of periodontal tissues in children 12 and 15 years old.

© Антошук В. О., 2025

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Conclusion. As a result of the comparative analysis of tooth brushing quality by the method of biofilm two-tone visualization, differences and disadvantages of oral care in children 12 and 15 years old were determined, which should be taken into account to improve the tooth brushing technique and improve the motivation of schoolchildren to effectively remove the dental biofilm.

Key words: oral hygiene, tooth brushing, schoolchildren, biofilm visualization, plaque disclosing agent, plaque index, gingivitis.

Вступ. У новій Міжнародній класифікації захворювань і станів тканин пародонта і періімплантних тканин (AAP&EFP, Chicago, 2017) [1], яка зараз рекомендована і для дитячого віку [2], в першій групі «Здоровий пародонт, захворювання та стани ясен» у розділі 2 представлено «Гінгівіт, спричинений зубною біоплівкою» [3]. Саме такий гінгівіт превалює серед інших захворювань тканин пародонта у дітей і підлітків усього світу, і його поширеність складає за даними різних авторів від 32% до 99% [4, 5]. Такі відмінності у показниках можна пояснити дослідженнями в різних демографічних та соціально-економічних популяціях, різними вимогами до індивідуального догляду за порожниною рота, різноманітними факторами ризику розвитку гінгівіту. Крім того, проблема полягає ще у визначенні дослідниками різних клінічних параметрів (пародонтальних індексів, проб), різної кількості досліджуваних зубів та неоднакової інтерпретації результатів обстеження для постановки діагнозу «гінгівіт» [4].

В Україні існують аналогічні проблеми, а визначення захворюваності на гінгівіт у дітей і підлітків поки що проводиться відповідно до систематики хвороб пародонта М.Ф. Данилевського (1994), яка створена за патоморфологічними ознаками [6]. Так, за даними українських дослідників (Тимофєєва О.О., 2011; Остапко О.І., 2012; Ярова С.П. із співав., 2019; Котельбан А.В., Ратушняк А.І., 2022; Трубка І.О. із співав., 2023) поширеність хронічного катарального гінгівіту коливається у дітей 12 років від 36,0% у Вінниці до 80,0% у Києві, у підлітків 15 років – від 51,7% у Чернігові до 98,0% у Києві [7–11]. За результатами статистичного кореляційного аналізу визначено, що найвагомішими чинниками ризику хронічного катарального гінгівіту є низький рівень гігієни порожнини рота, наявність соматичної патології у дітей 12–13 років та ортодонтичної патології у 15-річних підлітків [7].

Сама сутність «гінгівіту, спричиненого зубною біоплівкою» вказує на необхідність ретельного механічного видалення мікробної біоплівки, що, в першу чергу, здійснюється шляхом щоденного чищення зубів.

Тому представляє інтерес вивчення якості індивідуальної гігієни порожнини рота у дітей та її впливу на стан тканин пародонта.

Мета дослідження – порівняльний аналіз якості чищення зубів і стану тканин пародонта у дітей 12 і 15 років, які проживають у сільській місцевості Одеської області.

Методологія та методи дослідження. Проведено клінічне стоматологічне обстеження і лікувально-профілактичні заходи у 53 учнів загальноосвітньої школи с. Іллінка Одеського району, які постійно мешкають у даній сільській місцевості. Серед них було 30 хлопчиків та 23 дівчинки віком 12 років ($n = 20$) та 15 років ($n = 33$). Здійснювали огляд ротової порожнини, визначали стан твердих тканин зубів, тканин пародонта, рівень гігієни порожнини рота, анатомо-топографічні особливості, положення зубів і стан прикусу згідно з рекомендаціями ВООЗ і заповнювали «Карту обстеження стану порожнини рота дитини».

З метою визначення якості чищення зубів у кожної дитини проводили візуалізацію зубної біоплівки. Для цього наносили аплікатором спеціальний фарбуючий розчин на усі поверхні усіх зубів. Використовували двоколірний індикатор нальоту Mira-2-Top (Hager&Werken, Німеччина), який містить кисло-червоний (Phloxine B, CI 45410) і кисло-синій (Brilliant blue FCF, E133, CI 42090) барвники. При його застосуванні рання біоплівка фарбується у рожевий колір, а «зріла» біоплівка стає синього кольору. Через 1 хвилину змивали розчин водою і потім візуально оцінювали наявність рожевого або синього нальоту на різних поверхнях зубів (рис. 1).

Паралельно після фарбування зубів розраховували спрощений індекс гігієни ОНІ-S (Green J.C., Vermillion J.R., 1964) шляхом оцінки 6 маркерних зубів (1.6, 1.1, 2.6, 3.6, 3.1, 4.6) та оцінювали результат згідно з градацією критеріїв: 0,0–0,6 – низький показник (гарна гігієна); 0,7–1,6 – середній (задовільна гігієна); 1,7–2,5 – високий (незадовільна гігієна); більше 2,5 – дуже високий (погана гігієна).

Для оцінки стану тканин пародонта застосовували індекс гінгівіту – папілярно-маргінально-альвеолар-



Рис. 1. Фото зубних рядів дитини А., 12 років, після візуалізації зубного нальоту

ний індекс (РМА) у модифікації Parma (Parma, 1960). Стан ясен оцінювали в балах: 0 – відсутність запалення; 1 – запалення ясенного сосочка; 2 – запалення маргінальних ясен; 3 – запалення альвеолярних ясен. Оціночні критерії індексу РМА: до 25% – легкий ступінь гінгівіту; 25–50% – середній; більше 50% – тяжкий ступінь.

З метою об'єктивізації результатів фарбування біоплівки була спеціально розроблена «Карта візуалізації зубного нальоту» з урахуванням змінного і постійного прикусу у дітей різного віку. Для визначення ефективності чищення зубів вестибулярну поверхню кожного зуба було графічно розподілено на 6 ділянок: медіальну, пришийкову, дистальну та 3 губних/щічних. У карті кольоровими олівцями відзначали відповідні рожеві та сині ділянки зуба з зубним нальотом (рис. 2).

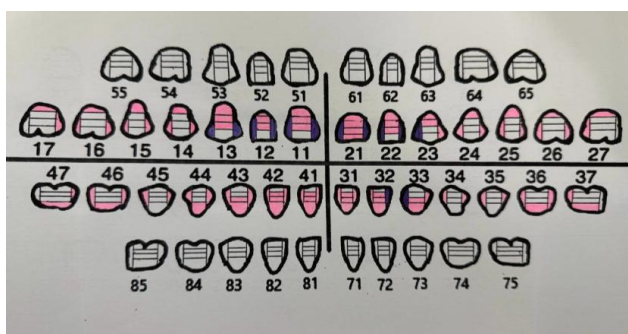


Рис. 2. Карта візуалізації зубного нальоту дитини А., 12 років.
ІДІБ = бала

Після заповнення карти учням давали дзеркало і проводили навчання навичкам чищення зубів з ретельним аналізом недоліків, які виявили при обстеженні. Також надавали рекомендації щодо вибору засобів (зубна паста) і предметів (зубна щітка, у підлітків 15 років – за показами йоржики, зубна нитка) гігієнічного догляду за порожниною рота. У дане дослідження не включались діти, які знаходилися на ортодонтичному лікуванні.

Професійне видалення фарбованого зубного нальоту у дітей проводили з використанням технології повітряно-абразивного полірування зубів AIRFLOW низькоабразивним порошком ерітритолом (AIRFLOW PLUS powder, EMS, Швейцарія) відповідно до сучасного протоколу GBT (Guided Biofilm Therapy) [12].

При обробці заповнених карт візуалізації зубного нальоту у кожної дитини визначали наступні показники: кількість наявних зубів; загальну кількість зубів, на яких виявлено пофарбований зубний наліт, та окремо на верхній та нижній щелепі; відсоток зубів з зубним нальотом від загальної кількості зубів у порожнині рота; загальну кількість фарбованих ділянок на вестибулярній поверхні усіх зубів, та окремо на верхній та нижній щелепі; середню кількість фарбованих ділянок на 1 зуб з зубним нальотом; загальну кількість рожевих і синіх ділянок та їх відсоткове співвідношення; загальну кількість зубів з зубним нальотом в пришийковій ділянці, та окремо з рожевим і з синім

фарбуванням; кількість зубів тільки з рожевим фарбуванням та їх відсоток від загальної кількості пофарбованих зубів.

Показник середньої кількості фарбованих ділянок на 1 зуб ми позначили як Індекс двоколірної ідентифікації біоплівки (ІДІБ), який розраховується як сума балів з кожної з 6 ділянок зуба (0 балів – зубний наліт відсутній; 1 бал – наліт присутній), розподілена на 6. Показник розраховується для кожного окремого зуба та в середньому для усіх обстежених зубів у кожної дитини.

При виконанні дослідження було повністю дотримано етичні принципи медичних досліджень, викладені у Гельсінській декларації, Конвенції Ради Європи про біоетику та права людини, норми чинного законодавства України в галузі охорони здоров'я, інших документів світової та європейської медичної спільноти щодо біоетичних норм. Від батьків усіх обстежених дітей було отримано поінформовану згоду на їх участь у дослідженні.

Статистичну обробку цифрових даних проводили за допомогою прикладних програм Microsoft Excel. Використовували варіаційно-статистичні методи аналізу: однофакторний і багатофакторний кореляційний аналіз, розраховували коефіцієнт лінійної кореляції Пірсона (r) і значимість кореляційного зв'язку (p) за t -критерієм Стюдента. При $r > 0$ зв'язок оцінюється, як прямий, при $r < 0$ – зворотний, при $r = 0$ – зв'язок відсутній, при $r = 1$ – зв'язок функціональний. Значення коефіцієнта кореляції $r < 0,3$ характеризує слабкий, $0,3-0,7$ – помірний і $> 0,7$ – сильний кореляційний зв'язок.

Виклад основного матеріалу дослідження. Отримані результати визначення гігієнічного стану ротової порожнини за індексом Гріна-Вермільона показали у більшості учнів 12 і 15 років (28 осіб, 52,8%) незадовільну гігієну табл. 1.

Таблиця 1
Стан гігієни порожнини рота у дітей за індексом Гріна-Вермільона (ОHI-S)

Оцінка гігієни рота, бали	12 років n = 20		15 років n = 33	
	абс.	%	абс.	%
Гарна (0–0,6)	-	-	3	9,1
Задовільна (0,7–1,6)	10	50,0	10	30,3
Незадовільна (1,7–2,5)	10	50,0	18	54,5
Погана (більше 2,5)	-	-	2	6,1
Індекс гігієни ОHI-S	1,67 ± 0,13		1,68 ± 0,12	

Так, серед дітей 12 років ($n = 20$, середній вік $11,95 \pm 0,20$ років) не виявлено жодного учня з гарною гігієною, у 10 учнів встановлена задовільна гігієна (50,0%) та у 10 учнів – незадовільна гігієна ротової порожнини (50,0%). Середній показник індексу ОHI-S склав $1,67 \pm 0,13$ балів.

Серед дітей 15 років ($n=33$, середній вік $15,42 \pm 0,14$ років) у 3 учнів встановлена гарна гігієна (9,1%), у 10 учнів – задовільна гігієна (30,3%), у 18 учнів – незадовільна гігієна (54,5%) та у 2 учнів

(6,1%) – погана гігієна ротової порожнини (індекс ОНІ-S більше 2,5 балів). При цьому середній показник індексу ОНІ-S у підлітків 15 років склав $1,68 \pm 0,12$ балів і практично був однаковим з показником індексу ОНІ-S у дітей 12 років.

Показники захворюваності на гінгівіт у дітей 12 і 15 років представлені у табл. 2. Встановлено високу поширеність гінгівіту у дітей 12 років – 75,0% і 15 років – 72,7%, який характеризується наявністю симптому кровоточивості ясен під час чищення зубів та хронічним запаленням ясен. Здорові ясна (інтактний пародонт) спостерігали лише у 5 дітей 12 років, що склало 25,0%, і у 9 підлітків 15 років – 27,3%.

Хронічне запалення ясен підтверджують показники індексу гінгівіту РМА Parma: $24,22 \pm 3,23\%$ у дітей 12 років; $20,70 \pm 2,25\%$ в учнів 15 років. Легкий ступінь гінгівіту виявлено у 7 учнів 12 років, що склало 35,0%, середній ступінь – також у 7 дітей (35,0%), важкий ступінь гінгівіту – у одного хлопчика (індекс РМА – 53,09%), що склало 5,0%. При обстеженні підлітків 15 років легкий ступінь гінгівіту встановлено у 14 осіб, що склало 42,4%, середній ступінь – у 10 учнів (30,3%), не було жодної дитини з важким ступенем гінгівіту табл. 2.

Таблиця 2
Поширеність і ступінь гінгівіту у дітей за індексом РМА Parma

Ступінь гінгівіту	12 років n = 20		15 років n = 33	
	абс.	%	абс.	%
Здорові ясна	5	25,0	9	27,3
Легкий ступінь (менше 25%)	7	35,0	14	42,4
Середній ступінь (25–50%)	7	35,0	10	30,3
Важкий (більше 50%)	1	5,0	-	-
Індекс РМА Parma (%)	$24,22 \pm 3,23$		$20,70 \pm 2,25$	
Поширеність гінгівіту, %	75,0 %		72,7 %	

Показники якості чищення зубів у дітей 12 і 15 років, які були визначені методом двоколірної візуалізації біоплівки, представлені у табл. 3.

Наведені результати також свідчать про низький рівень гігієнічного догляду за порожниною рота у школярів. Так, діти 12 років в середньому мають $80,1 \pm 4,2\%$ зубів з виявленим зубним нальотом, а діти 15 років – $74,6 \pm 4,5\%$ зубів. При цьому загальна кількість фарбованих ділянок на вестибулярній поверхні усіх обстежених зубів є практично однаковою: у дітей 12 років – $68,20 \pm 5,80$, 15 років – $64,73 \pm 5,64$. Треба відмітити практично однакове незадовільне чищення зубів і верхньої і нижньої щелепи у дітей 12 і 15 років.

Встановлено, що середній показник індексу двоколірної ідентифікації біоплівки склав у дітей 12 років $3,18 \pm 0,17$ балів, а у підлітків 15 років ІДІБ – $3,00 \pm 0,12$ балів з максимальних 6 балів, тобто половина коронки зуба була погано почищена, що, у свою чергу, вказує на неправильну техніку чищення зубів. Відсоткове співвідношення рожевих ділянок з ранньою біоплівкою до синіх ділянок зі зрілою біоплів-

кою становило у дітей 12 років $87,8/12,2$ (%), у дітей 15 років – $91,6/8,4$ (%). В групі учнів 15 років спостерігається виражена тенденція до зниження загальної кількості синіх ділянок ($6,73 \pm 1,45$ у порівнянні з $9,80 \pm 3,10$ у дітей 12 років), а також до збільшення відсотка зубів тільки з рожевим фарбуванням біоплівки ($86,9 \pm 2,4\%$ у порівнянні з $78,3 \pm 5,4\%$ у дітей 12 років). Це характеризує меншу кількість зрілої біоплівки у підлітків 15 років за рахунок більш регулярного і ретельного чищення зубів табл. 3.

Таблиця 3
Показники двоколірної ідентифікації біоплівки у дітей 12 і 15 років

Показники	12 років n = 20	15 років n = 33
Кількість обстежених зубів, n	$26,25 \pm 0,43$	$27,82 \pm 0,13$
Кількість зубів з зубним нальотом, n:	$21,05 \pm 1,20$	$20,73 \pm 1,26$
- на верхній щелепі	$10,10 \pm 0,66$	$9,85 \pm 0,75$
- на нижній щелепі	$10,95 \pm 0,67$	$10,88 \pm 0,66$
Відсоток зубів з зубним нальотом, %	$80,1 \pm 4,2$	$74,6 \pm 4,5$
Загальна кількість фарбованих ділянок на вестибулярній поверхні обстежених зубів, n:	$68,20 \pm 5,80$	$64,73 \pm 5,64$
- на верхній щелепі	$35,20 \pm 3,24$	$33,82 \pm 3,24$
- на нижній щелепі	$33,00 \pm 3,08$	$30,91 \pm 2,79$
Індекс двоколірної ідентифікації біоплівки (ІДІБ), бали	$3,18 \pm 0,17$	$3,00 \pm 0,12$
Загальна кількість рожевих ділянок, n	$58,40 \pm 4,88$	$58,00 \pm 4,73$
Відсоток рожевих ділянок, %	$87,8 \pm 3,5$	$91,6 \pm 1,5$
Загальна кількість синіх ділянок, n	$9,80 \pm 3,10$	$6,73 \pm 1,45$
Відсоток синіх ділянок, %	$12,2 \pm 3,5$	$8,4 \pm 1,5$
Кількість зубів з зубним нальотом в пришийковій ділянці, n	$18,15 \pm 1,68$	$14,54 \pm 1,40$
Кількість зубів з рожевим фарбуванням в пришийковій ділянці, n	$14,20 \pm 1,61$	$12,03 \pm 1,21$
Кількість зубів з синім фарбуванням в пришийковій ділянці, n	$3,95 \pm 1,12$	$2,51 \pm 0,61$
Кількість зубів тільки з рожевим фарбуванням, n	$16,20 \pm 1,45$	$17,64 \pm 1,08$
Відсоток зубів з рожевим фарбуванням, %	$78,3 \pm 5,4$	$86,9 \pm 2,4$

Враховуючи те, що зубний наліт у пришийковій ділянці зуба, особливо синього кольору («зріла» біоплівка), може сприяти розвитку запального процесу в тканинах пародонта – гінгівіту, було розрахо-

Таблиця 4

Середня кількість фарбованих ділянок на вестибулярній поверхні зубів верхньої щелепи (ІДБ, бали)

Зуби верхньої щелепи	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7
Діти 12 років, n=20	1,20±0,55	2,90±0,39	2,70±0,41	2,55±0,37	3,30±0,46	3,70±0,44	2,90±0,49	3,15±0,41	3,15±0,41	2,30±0,42	2,10±0,43	2,45±0,48	2,50±0,40	1,64±0,61
Діти 15 років, n=33	3,79±0,38	3,69±0,33	1,48±0,32	1,51±0,32	2,33±0,34	2,66±0,38	2,27±0,37	2,39±0,36	2,56±0,34	2,18±0,36	2,06±0,26	1,79±0,24	2,78±0,30 P _{1,6-2,6} <0,05	2,42±0,32 P _{1,7-2,7} <0,005
P	P<0,005		P<0,05											

Примітка: P – достовірність відмінностей показників у дітей 12 і 15 років; P_{n-n} – достовірність відмінностей показників у аналогічних зубів з правого та лівого боку

Таблиця 5

Середня кількість фарбованих ділянок на вестибулярній поверхні зубів нижньої щелепи

Зуби нижньої щелепи	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7
Діти 12 років, n=19	2,25 ± 0,35	2,35 ± 0,25	1,65 ± 0,31	2,35 ± 0,33	3,20 ± 0,29	3,60 ± 0,28	3,55 ± 0,28	3,20 ± 0,37	3,00 ± 0,40	2,60 ± 0,38	1,90 ± 0,37	1,45 ± 0,30	1,90 ± 0,27	1,25 ± 0,35
Діти 15 років, n=33	3,15 ± 0,22	2,55 ± 0,25	2,09 ± 0,27	2,12 ± 0,27	2,48 ± 0,32	2,56 ± 0,31	2,48 ± 0,30	2,48 ± 0,30	2,22 ± 0,29	1,79 ± 0,24	1,70 ± 0,25	1,51 ± 0,26	1,94 ± 0,28	1,94 ± 0,26 P _{4,7-3,7} <0,001
P	P<0,05					P<0,05	P<0,05							

Примітка: P – достовірність відмінностей показників у дітей 12 і 15 років; P_{n-n} – достовірність відмінностей показників у аналогічних зубів з правого та лівого боку

вано кількість зубів з виявленим зубним нальотом саме в пришийковій ділянці, та окремо з рожевим і синім фарбуванням. Встановлено, що у дітей 12 років спостерігається стійка тенденція до більш високих значень усіх цих показників у порівнянні з дітьми 15 років (табл. 3).

В таблицях 4 і 5 представлені показники середньої кількості фарбованих ділянок на вестибулярній поверхні окремо у кожного зуба верхньої та нижньої щелепи (індекс ІДІБ) у дітей 12 і 15 років, що дозволяє оцінити якість чищення зубів у різних ділянках зубного ряду.

Встановлено, що для учнів 12 років характерним є дуже погане чищення фронтальних зубів (різці, ікла) на обох щелепах. Найгірші середні показники ІДІБ визначені для наступних зубів верхньої щелепи: зуб 1.3 ($3,30 \pm 0,46$ балів), 1.2 ($3,70 \pm 0,44$ балів), 2.1 ($3,15 \pm 0,41$ балів), 2.2 ($3,15 \pm 0,41$ балів) (табл. 4) та для таких зубів нижньої щелепи: зуб 3.2 ($3,00 \pm 0,40$ балів), 3.1 ($3,20 \pm 0,37$ балів), 4.1 ($3,55 \pm 0,28$ балів), 4.2 ($3,60 \pm 0,28$ балів), 4.3 ($3,20 \pm 0,29$ балів) (табл. 5).

У підлітків 15 років найгірші середні показники ІДІБ визначені для наступних зубів верхньої щелепи: зуб 1.7 ($3,79 \pm 0,38$ балів), 1.6 ($3,69 \pm 0,33$ балів), що достовірно перевищує аналогічні показники у дітей 12 років ($p < 0,05$) табл. 4. На нижній щелепі найвищий показник індексу ІДІБ зафіксовано для зуба 4.7 ($3,15 \pm 0,22$ балів, $p < 0,05$) табл. 5. В результаті обстеження виявлено, що учні 15 років значно краще ($p < 0,05$) чистять моляри з лівого боку: зуби 2.6 і 2.7 у порівнянні з зубами 1.6 і 1.7 на верхній щелепі (табл. 4) та зуб 3.7 у порівнянні з зубом 4.7 на нижній щелепі (табл. 5). Це можна пояснити тим, що переважуюча більшість дітей є правшами, і тому їм зручніше чистити зуби з лівого боку, ніж з правого боку. Також слід відзначити, що підлітки 15 років зі статистично достовірною відмінністю ($p < 0,05$) краще чистять центральні різці нижньої щелепи (табл. 5) та показують тенденцію до кращого чищення усіх зубів фронтальної ділянки на обох щелепах табл. 4, 5.

Таким чином, можна зауважити, що за більшістю вивчених показників, отриманих шляхом двоколірної ідентифікації зубної біоплівки (табл. 3, 4, 5), гігієнічний стан ротової порожнини у 12-річних школярів є гіршим у порівнянні з підлітками 15 років. Це свідчить про відсутність мотивації до гігієнічного догляду за зубами, погану техніку чищення зубів і нерегулярність гігієнічних процедур у дітей середнього шкільного віку, а також дозволяє зробити висновок, що у дітей 12 років наявність мікробної біоплівки, особливо в пришийковій ділянці зубів, може бути головним чинником розвитку гінгівіту. Учні 15 років при загальному недостатньому рівні гігієнічного догляду за порожниною рота демонструють кращу мотивацію і регулярність чищення зубів, тому що вже мають розуміння проблеми неприємного запаху з рота, хвороб зубів і кровоточивості ясен та прагнення до красивої посмішки.

Для визначення впливу рівня гігієни порожнини рота (за індексом Гріна-Вермільона) та якості чищення зубів, що була оцінена за показниками, представленими в табл. 3, на показник індексу РМА Parma, який характеризує стан тканин пародонта у дітей, проведено статистичний кореляційний аналіз показників з розрахуванням коефіцієнту лінійної кореляції Пірсона (r) і значимості кореляційного зв'язку (p) за t -критерієм Стьюдента табл. 6.

Представлені в табл. 6 дані свідчать, що у дітей 12 років встановлено сильний, прямий, значущий кореляційний зв'язок між індексом ІДІБ та індексом РМА Parma ($r = 0,794$ при $p < 0,001$) та помірний, прямий, значущий кореляційний зв'язок ($r = 0,3-0,7$) між індексом гігієни ОНІ-S, усіма досліджуваними показниками якості чищення зубів, окрім кількості зубів з виявленим зубним нальотом, та індексом РМА (табл. 6).

У підлітків 15 років виявлено сильний, прямий, значущий кореляційний зв'язок між усіма показниками рівня та якості гігієни ротової порожнини ($r > 0,7$ при $p < 0,001$) та індексом РМА Parma, з максимальними значеннями коефіцієнту кореляції Пірсона для

Таблиця 6

Коефіцієнт лінійної кореляції Пірсона (r) між показниками рівня та якості гігієни ротової порожнини та індексом РМА у дітей 12 і 15 років

Показники для кореляційного аналізу		Діти 12 років, n=20	Діти 15 років, n=33
Індекс гігієни ОНІ-S	Індекс РМА	$r=0,658$, $p<0,005$	$r=0,845$, $p<0,001$
Кількість зубів із зубним нальотом	Індекс РМА	$r=0,284$, $p=0,224$	$r=0,745$, $p<0,001$
Загальна кількість фарбованих ділянок на вестибулярній поверхні обстежених зубів	Індекс РМА	$r=0,644$, $p<0,005$	$r=0,859$, $p<0,001$
Індекс двоколірної ідентифікації біоплівки (ІДІБ)	Індекс РМА	$r=0,794$, $p<0,001$	$r=0,732$, $p<0,001$
Загальна кількість синіх ділянок («зріла» біоплівка)	Індекс РМА	$r=0,665$, $p<0,001$	$r=0,777$, $p<0,001$
Кількість зубів із зубним нальотом у пришийковій ділянці	Індекс РМА	$r=0,591$, $p<0,01$	$r=0,714$, $p<0,001$
Кількість зубів із синім фарбуванням у пришийковій ділянці	Індекс РМА	$r=0,498$, $p<0,05$	$r=0,758$, $p<0,001$

індексу гігієни ОНІ-S ($r = 0,845$) та показника загальної кількості фарбованих ділянок на вестибулярній поверхні зубів ($r = 0,859$) (табл. 6).

За результатами проведеного кореляційного аналізу встановлено значний вплив гігієнічного стану ротової порожнини та якості чищення зубів на стан тканин пародонта у дітей 12 і 15 років, що в котрий раз підтверджує роль мікробної біоплівки на розвиток запального процесу в яснах.

Висновки з дослідження. 1. Візуалізація зубної біоплівки з застосуванням двоколірного індикатора нальоту дозволяє не тільки побачити зубний наліт, а і визначити зрілість або термін наявності біоплівки на різних ділянках зуба, що, у свою чергу, дає уявлення про техніку, регулярність та якість чищення зубів.

2. Запропонований Індекс двоколірної ідентифікації біоплівки (ІДІБ) має переваги над спрощеним індексом гігієни Гріна-Вермільона (ОНІ-S) за рахунок можливості оцінки площі поверхні з зубним нальотом у кожного зуба на верхній та нижній щелепі.

3. Показник кількості зубів з виявленим зубним нальотом в пришийковій ділянці, особливо з синім фарбуванням («зріла» біоплівка), може слугувати прогностичним маркером розвитку гінгівіту у дітей 12 років.

4. Порівняльний аналіз ефективності чищення зубів методом двоколірної ідентифікації біоплівки дозволив визначити відмінності і недоліки у проведенні гігієнічного догляду за ротовою порожниною у дітей 12 і 15 років, що повинно стати основою для розробки заходів з удосконалення техніки чищення зубів у кожної дитини.

5. Доведено значний вплив гігієнічного стану ротової порожнини та якості чищення зубів на поширеність та ступінь тяжкості гінгівіту у дітей і підлітків, які проживають у сільській місцевості Одеської області, що вказує на необхідність навчання навичкам гігієнічного догляду за порожниною рота та покращення мотивації учнів до ефективного видалення зубної біоплівки.

REFERENCES

1. Caton JG, Armitage G, Berglund T, et al. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions – Introduction and key changes from the 1999 classification. *J Periodontol.* 2018; 89 (Suppl 1) : S1–S8. <https://doi.org/10.1002/JPER.18-0157>
2. American Academy of Pediatric Dentistry. Classification of periodontal diseases in infants, children, adolescents, and individuals with special health care needs. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry*; American Academy of Pediatric Dentistry: Chicago, IL, USA. 2023; 493–507.
3. Trombelli L, Farina R, Silva CO, Tatakis DN. Plaque-induced gingivitis: Case definition and diagnostic considerations. *J Clin Periodontol.* 2018;45(Suppl 20): S44–S67. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12939>
4. Wang W, Feng X, Tai B, Hu D, Lin H, Wang B, et al. Epidemiology of plaque-induced gingivitis among 12–15-year-old Chinese schoolchildren: A study based on the 2018 case definition. *J Clin Periodontol.* 2024; 51 (3) : 299–308. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13904>
5. Tankova H, Mitova N, Rashkova M, Popova H. Risk factors and gingival inflammation in children aged 10 to 14 years – an epidemiological study. *J of IMAB.* 2021; 27 (4) : 4092–4097. <https://doi.org/10.5272/jimab.2021274.4092>
6. Danylevskyi MF, Borysenko AV, Politun AM, Sidelnykova LF, Nesyn OF. *Terapevtychna stomatolohiia. Zakhvoriuvannia parodonta.* Kyiv: Medytsyna. 2018; T3; 624 s. ISBN 978-966-8144-78-3 (Ukrainian)
7. Tymofieieva OO. Vyznachennia vahomosti faktoriv ryzyku vynykennia khronichnoho kataralnoho hinhivitu u ditei. *Profilaktychna ta dytiacha stomatolohiia.* 2011; (2) : 34–40. 3 (Ukrainian)
8. Ostapko OI. Kompleksna profilaktyka khronichnoho kataralnoho hinhivitu u ditei, yaki meshkaiut v ekolohichno nespryiatlyvykh umovakh. *Visnyk problem biolohii i medytsyny.* 2012; 91 (1) : 284–287. 3 (Ukrainian)
9. Yarova SP, Novikova KV, Yarov YuIu. Stan hihiieny rotovoi porozhnyny ta struktura parodontolohichnoi patolohii u pidlitkiv 15-16 rokiv. *Klinichna stomatolohiia.* 2019; (3) : 56–61. 3 (Ukrainian)
10. Kotelban AV, Ratushniak AI. Parodontolohichniy status ditei Bukovyny. *Visnyk stomatolohii.* 2022; 120 (3) : 104–108. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2022-45-3.17> 3 (Ukrainian)
11. Trubka IO, Udod OA, Savychuk NO, Korniienko LV, Dramaretska SI, Savychuk AO. Poshyrenist kariiesu zubiv i khronichnoho kataralnoho hinhivitu v ditei shkilnoho viku v riznykh rehionakh ukrainy. *Ukr. Dent. Alm.* 2023; (3) : 79–84. <https://doi.org/10.31718/2409-0255.3.2023.13> 3 (Ukrainian)
12. Shrivastava D, Natoli V, Srivastava KC, Alzoubi IA, Nagy AI, Hamza MO, et al. Novel approach to dental biofilm management through Guided Biofilm Therapy (GBT): A Review. *Microorganisms.* 2021; 9 (9) : 1966–82. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9091966>

Дата надходження статті: 15.08.2025

Дата прийняття статті: 30.08.2025

Опубліковано: 01.10.2025

Біда Олександр Віталійович,
доктор філософії за спеціальністю стоматологія, доцент,
асистент кафедри стоматології,
Інституту післядипломної освіти
Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця
ORCID ID: 0000-0002-6038-6545
м. Київ, Україна

Кривцова Марина Валеріївна,
доктор біологічних наук, професор,
завідувач кафедри клініко-лабораторної
та морфофункціональної діагностики,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0001-8454-2509
м. Ужгород, Україна

Костенко Євген Якович,
доктор медичних наук, професор,
професор кафедри ортопедичної стоматології,
декан стоматологічного факультету,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0002-3997-2371
м. Ужгород, Україна

Бурлик В'ячеслав Йосипович,
аспірант кафедри ортопедичної стоматології,
цифрових технологій та імплантології,
Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика
ORCID ID: 0009-0004-3020-5602
м. Київ, Україна

Климчак Володимир Михайлович,
аспірант кафедри ортопедичної стоматології,
цифрових технологій та імплантології,
Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика,
ORCID ID: 0009-0001-2679-1379
м. Київ, Україна

ДІАГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО СКРИНІНГУ ПРИ ПЕРІМПЛАНТИТІ

Вступ. Періімплантит є одним з основних ускладнень дентальної імплантації, що характеризується запально-деструктивними змінами у тканинах навколо імплантата. Провідну роль у його патогенезі відіграють мікробні фактори, зокрема формування дисбіотичних біоплівкових спільнот, відмінних від мікробіоти здорових періімплантних тканин. Вивчення спектру мікроорганізмів та їх асоціацій є ключовим для вдосконалення діагностичних та терапевтичних підходів.

Метою роботи було дослідити мікробні профілі мікробіоти періімплантної ділянки в умовах періімплантиту та встановити домінуючі мікробні комплекси, що супроводжують запальний процес.

Матеріали та методи. Дослідження проведено на базі клінічних баз кафедр стоматологічного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет». У 2024 – 2025 роках обстежено 252 пацієнти з періімплантитом II–III стадії. Із періімплантної зони було ізольовано 491 бактеріальний ізолят. Матеріал висівали методом секторного посіву за Голдом на диференційно-діагностичні середовища (Himedia, Індія). Для культивування анаеробних представників мікробіоти використовували поживне середовище агар Шедлера + 5% овечої крові («Himedia», Індія). Для створення анаеробних умов був використаний анаеростат з системою створення анаеробних умов (AnaeroGen System – «Oxoid», Великобританія).

Результати. У 39 пацієнтів виділено один домінуючий вид бактерій, у 148 – два, а у 52 – три провідні патогени. Найчастіше ізолювалися *Streptococcus* spp. (41,1%), *Peptostreptococcus* spp. (17,1%), *Porphyromonas* spp. (10,6%), *Prevotella* spp. (7,9%), *Staphylococcus* spp. (6,1%). Рідше зустрічалися *Actinomyces* spp., *Enterococcus* spp., *Enterobacterales* spp., *Fusobacterium* spp. та *Rothia* spp. Встановлено характерні асоціації патогенів: *Streptococcus* spp. + *Porphyromonas* spp., *Streptococcus* spp. + *Prevotella* spp., *Peptostreptococcus* spp. + *Porphyromonas* spp. та інші.

© Біда О. В., Кривцова М. В., Костенко Є. Я. та ін., 2025
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Висновки. Періімплантит є складною полімікробною інфекцією, що формується внаслідок сукцесійних змін мікробіоти та формування дисбіозу. Домінування умовно-патогенних і пародонтопатогенних анаеробних мікроорганізмів у клінічно значимих титрах свідчить про їхню провідну роль у розвитку запального процесу. Отримані результати підкреслюють важливість мікробного скринінгу для оптимізації антимікробної терапії та розробки профілактичних стратегій у лікуванні пацієнтів із періімплантитом.

Ключові слова: періімплантит, мікробіота періімплантної ділянки, діагностика періімплантиту, скринінг.

Bida Oleksandr Vitaliyovych, Doctor of Philosophy in Dentistry, Associate Professor, Assistant Professor at the Department of Dentistry, Institute of Postgraduate Education, O. O. Bogomolets National Medical University, ORCID ID: 0000-0002-6038-6545, Kyiv, Ukraine

Kryvtsova Maryna Valeriivna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Clinical Laboratory and Morphofunctional Diagnostics, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0001-8454-2509, Uzhhorod, Ukraine

Kostenko Yevhen Yakovich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor at the Department of Prosthetic Dentistry, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0002-3997-2371, Uzhhorod, Ukraine

Burlik Vjacheslav Yosypovych, Postgraduate Student at the Department of Orthopedic Dentistry, Digital Technologies and Implantology, P.L. Shupyk National University of Health Care of Ukraine, ORCID ID: 0009-0004-3020-5602, Kyiv, Ukraine

Klymchak Volodymyr Mykhailovych, Postgraduate Student at the Department of Orthopedic Dentistry, Digital Technologies and Implantology, P.L. Shupyk National University of Health Care of Ukraine, ORCID ID: 0009-0001-2679-1379, Kyiv, Ukraine

DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF MICROBIOLOGICAL SCREENING IN PERI-IMPLANTITIS

INTRODUCTION. Peri-implantitis is one of the most common complications of dental implantation, characterized by inflammatory and destructive changes in the tissues surrounding the implant. Microbial factors play a leading role in its pathogenesis, particularly the formation of dysbiotic biofilm communities that differ from the microbiota of healthy peri-implant tissues and periodontal lesions. Studying the spectrum of microorganisms and their associations is essential for improving diagnostic and therapeutic approaches.

The aim of the study to investigate the microbial profiles of the peri-implant microbiota in peri-implantitis and to identify the dominant microbial complexes associated with the inflammatory process.

Materials and Methods. The study was conducted on the basis of clinical databases of the departments of the Faculty of Dentistry of the State Higher Educational Institution “Uzhhorod National University”. In 2024–2025, 252 patients with stage II–III periodontitis were examined. A total of 491 bacterial isolates were obtained from the peri-implant zone. The samples were cultured on nutrient media using the sectoral inoculation method according to Gold on differential diagnostic media (*Himedia, India*). Anaerobic representatives of the microbiota were cultivated on Schaedler agar supplemented with 5% sheep blood (*Himedia, India*). Anaerobic conditions were provided using the *AnaeroGen System (Oxoid, UK)*.

Results. In 39 patients, one dominant bacterial species was isolated; in 148 patients – two species; and in 52 patients – three predominant pathogens. The most frequently isolated bacteria were *Streptococcus spp.* (41.1%), *Peptostreptococcus spp.* (17.1%), *Porphyromonas spp.* (10.6%), *Prevotella spp.* (7.9%), and *Staphylococcus spp.* (6.1%). Less frequently, *Actinomyces spp.*, *Enterococcus spp.*, *Enterobacterales spp.*, *Fusobacterium spp.*, and *Rothia spp.* were detected. Characteristic pathogen associations included *Streptococcus spp.* + *Porphyromonas spp.*, *Streptococcus spp.* + *Prevotella spp.*, *Peptostreptococcus spp.* + *Porphyromonas spp.*, among others.

Conclusions. Peri-implantitis is a complex polymicrobial infection that develops as a result of successional changes in the microbiota and the formation of dysbiosis. The dominance of opportunistic and anaerobic periodontopathogenic microorganisms in clinically significant titers confirms their leading role in the development of the inflammatory process. The results highlight the importance of microbial screening for optimizing antimicrobial therapy and developing preventive strategies in the management of patients with peri-implantitis.

Key words: peri-implantitis, peri-implant microbiota, peri-implantitis diagnostics, microbial screening.

Вступ. Однією з найактуальніших проблем дентальної імплантації є розвиток періімплантиту – запально-деструктивного процесу у тканинах, що оточують дентальний імплантат. Етіологія періімплантиту є багатофакторною та включає як ендогенні, так і екзогенні фактори, водночас провідна роль у розвитку запального процесу періімплантної ділянки належить мікробним чинникам [1, 2].

Розуміння спектру та сукцесійних змін у складі мікробіоценозу в області періімплантної зони має вирішальне значення для удосконалення методологічних підходів до лікування пацієнтів з реставраціями, що підтримуються імплантатами. Визнання етіологічних факторів, включаючи певні види бактерій, генетичну схильність та вплив навколишнього середовища, дуже важливе для розробки ефективних профілактичних стратегій та цілеспрямованих втручань [3].

Згідно сучасних наукових уявлень, які ґрунтуються на методах секвенування мікробіому, розвиток періімплантиту пов'язують з розвитком бактери-

альної інфекції у біоплівковій формі. Повногеномне секвенування вказує, що періімплантит пов'язаний з різноманітною та складною мікробною асоціацією, відмінною від здорових періімплантних ділянок та захворювань пародонту. Розуміння мікробіологічних профілів цих станів має вирішальне значення для розробки ефективних профілактичних та терапевтичних стратегій. Водночас актуальним залишається культуральний метод дослідження, який дозволяє не тільки виявити патоген, але й дослідити його чутливість до антимікробних препаратів [4]. Саме тому розробка алгоритму мікробного скринінгу в умовах періімплантиту є більш дешевим і дієвим рутинним методом, який дозволяє як виявити маркерні мікроорганізми, так і визначити їх чутливість до антибіотиків.

Метою роботи було дослідити мікробні профілі мікробіоти періімплантної ділянки в умовах періімплантиту та встановити домінуючі мікробні комплекси, що супроводжують запальний процес.

Матеріали та методи. Дослідження проводились на базі Університетської стоматологічної поліклініки та клінічних баз стоматологічного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет». У 2024–2025 роках було обстежено 252 хворих на пародонтит та ізольовано 491 ізолят мікроорганізмів [5]. У дослідженні відібрано матеріал у хворих обох статей віком 35–65. Проводили забір біологічного матеріалу із осередку запального процесу ротової порожнини людей з періімплантитом за допомогою стерильної транспортної системи Amies (Italy) з тонким алюмінієвм стрижнем. Матеріал висівали на поживні середовища методом секторного посіву за Голдом на диференційно-діагностичні середовища («Himedia», Індія). Для культивування анаеробних представників мікробіоти використовували поживне середовище агар Шедлера + 5% овечої крові («Himedia», Індія). Для створення анаеробних умов був використаний анаеростат з системою створення анаеробних умов (AnaeroGen System – «Oxoid», Великобританія). Аналіз медичної документації проводився з дотриманням принципів медичної етики та збереженням анонімності пацієнтів. Оцінка результатів, математичний аналіз та перевірка достовірності даних виконувалися із застосуванням програмного забезпечення Statistica (STATISTICA) та Microsoft Office Excel 2019 (Microsoft Office). Дослідження виконували з дотриманням основних положень GCP (1996), Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (1997), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення науково-медичних досліджень за участю людини (1964–2000) [6].

Результати дослідження. Дослідження показали персистенцію дисбіотичної мікробіоти у періімплантній ділянці. Зокрема, виділяли мікробні комплекси мікроорганізмів, які відносяться як до умовно-патогенних, так і строго анаеробних пародонтопатогенних мікроорганізмів. Із періімплантної зони 252 пацієнтів ізольовано 491 бактеріальний ізолят (рис. 1). Водночас, мікробіота досліджуваних взірців була представлена у 39 пацієнтів одним домінуючим видом,

у 148 пацієнтів – двома видами і у 52 пацієнтів у періімплантній зоні персистувало 3 переважаючі патогени.

Таблиця таксонів показує частоту родів бактерій, що були виділені з періімплантної зони у титрах, що мають клінічне значення (10^6 – 10^9 КУО/мл). Мікробіота періімплантних ділянок була представлена домінантними видами бактерій: *Streptococcus* spp, *Peptostreptococcus* spp, *Porphyrromonas* spp, *Prevotella* spp, *Staphylococcus* spp табл. 1.

Бактерії родів *Actinomyces* spp, *Enterococcus* spp, *Enterobacterialis* spp виділяли з частотою 4,9 – 4,5%.

Таблиця 1

Розподіл частоти виявлення родів бактерій у періімплантній зоні у пацієнтів з періімплантитом (n = 491 ізолят у 252 пацієнтів)

Рід бактерій	Абсолютна кількість ізолятів	%
<i>Streptococcus</i>	202	41,14
<i>Peptostreptococcus</i>	84	17,11
<i>Porphyrromonas</i>	52	10,59
<i>Prevotella</i>	39	7,94
<i>Staphylococcus</i>	30	6,10
<i>Actinomyces</i>	24	4,89
<i>Enterococcus</i>	21	4,28
<i>Enterobacterialis</i>	22	4,49
<i>Fusobacterium</i>	12	2,44
<i>Rothia</i>	5	1,02

Серед асоціацій, які виділялись найчастіше та характеризувались виразним рівнем вірулентності слід відмітити наступні комплекси родів:

- *Streptococcus* spp. + *Porphyrromonas* spp.
- *Streptococcus* spp. + *Prevotella* spp.
- *Peptostreptococcus* spp. + *Porphyrromonas* spp.
- *Peptostreptococcus* spp. + *Prevotella* spp.
- *Streptococcus* spp. + *Fusobacterium* spp.
- *Streptococcus* spp. + *Porphyrromonas* spp. + *Enreobaterialis* spp.
- *Streptococcus* spp. + *Prevotella* spp. + *Staphylococcus* spp.

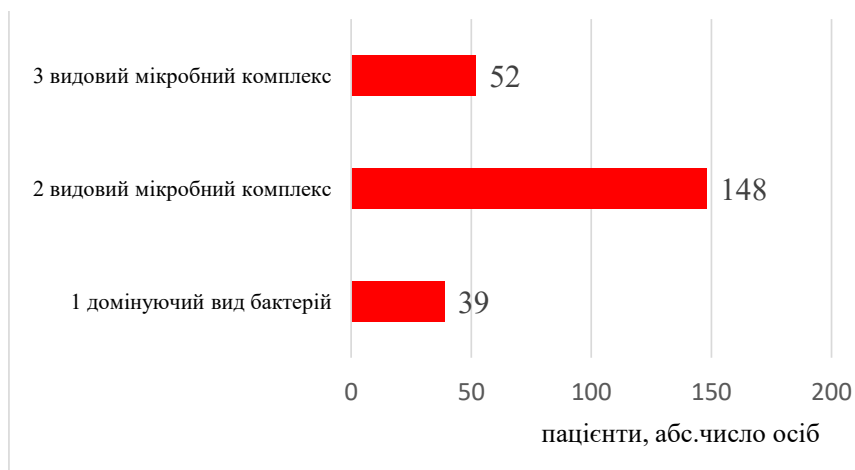


Рис. 1. Розподіл частоти виділення 1-, 2-, 3-видових мікробних комплексів із періімплантної ділянки у пацієнтів з періімплантитом



Рис. 2. Мікробні ізоляти, виділені з періімплантної ділянки пацієнтів з періімплантитом (*Porphyromonas gingivalis*)



Рис. 3. Мікробні ізоляти, виділені з періімплантної ділянки пацієнтів з періімплантитом (*Peptostreptococcus* spp. + *Porphyromonas* spp.)



Рис. 4. Мікробні ізоляти, виділені з періімплантної ділянки пацієнтів з періімплантитом (*Streptococcus mutans* + *Escherichia coli* + *Staphylococcus epidermidis*), на диференційно-діагностичних поживних середовищах (у клінічно значимих титрах бактерії роду *Streptococcus*)

Отримані результати свідчать, що, зміни в періімплантному середовищі супроводжуються суцесійною динамікою у складі мікробіоти та формуванням дисбіозу (рис. 2–4). Отримані дані вказують на те, що періімплантне запалення пов'язане зі змінами в структурі мікробіоти, в тому числі з переважанням збудників опортуністичних інфекцій. Подібні тенденції узгоджуються з даними інших авторів [7]. У таблиці 1, що

відображає результати дослідження, основні бактеріальні таксони періімплантних ділянок були частково подібними до таксонів пародонтиту. Зокрема, встановлена висока поширеність пародонтопатогенних мікроорганізмів у комплексі з умовно патогенними представниками факультативної мікробіоти.

Культуральний метод дослідження, попри розвиток молекулярно-генетичних технологій, залишається актуальним для клінічної практики, оскільки дозволяє ідентифікувати маркерні мікроорганізми та визначати їх чутливість до антибіотиків. Результати дослідження обґрунтовують необхідність впровадження мікробного скринінгу у комплексну діагностику періімплантиту для оптимізації антимікробної терапії та розробки раціональних профілактичних стратегій.

Висновки. Підсумовуючи результати, можна зробити висновок, що періімплантит – це складна полімікробна інфекція, що виникає внаслідок взаємодії умовно патогенних бактерій, які за персистування у високих титрах ініціюють та пролонгують захворювання й прогресування інфекції. Наше дослідження свідчить про роль умовно-патогенних мікроорганізмів у виникненні періімплантиту і обґрунтовує актуальність подальші клінічні дослідження для пошуку розробки адекватних та раціональних підходів до антимікробної терапії й корекції мікробних порушень в умовах періімплантиту. Отримані результати підкреслюють важливість мікробного скринінгу для оптимізації антимікробної терапії та розробки профілактичних стратегій у лікуванні пацієнтів із періімплантитом.

REFERENCES

1. Smeets R, Henningsen A, Jung O, Heiland M, Hammacher C, Stein JM. Definition, etiology, prevention and treatment of peri-implantitis-a review. *Head Face Med.* 2014; 10 : 34. DOI: 10.1186/1746-160X-10-34
2. Di Spirito F, Giordano F, Di Palo, MP, D'Ambrosio F, Scognamiglio B, Sangiovanni G, Caggiano M, Gasparro R. Microbiota of Peri-Implant Healthy Tissues, Peri-Implant Mucositis, and Peri-Implantitis: A Comprehensive Review. *Microorganisms.* 2024. 12. 1137. <https://doi.org/10.3390/microorganisms12061137>
3. Săndulescu M, Sîrbu VD, Popovici IA. Bacterial species associated with peri-implant disease - a literature review. *Germes.* 2023; 13 (4) : 352–361. DOI: 10.18683/germes.2023.1405.

-
4. Kostenko Y, Kryvtsova M, Skliar I, Kostenko O, Dzhupa P, Miglas V, Yurzhenko A. Rational antibiotic therapy in the treatment of inflammatory periodontal disease: results of long-term clinical and laboratory experience. *Eastern Ukrainian Medical Journal*. 2025; 13 (2) : 471–481. [https://doi.org/10.21272/eumj.2025;13\(2\):471-481](https://doi.org/10.21272/eumj.2025;13(2):471-481)).
 5. Caton JG., Armitage G., Berglundh T., Chapple IL, Jepsen S., Kornman K.S. Tonetti M.S. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions - Introduction and key changes from the 1999 classification. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018; 45 : 1–8. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12935>
 6. Hashimoto Y, Okada S, Yasuda K. Microbial differences between active and remission peri-implantitis. *Sci Rep* 12. 2022; 5284. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09192-y>
 7. Sá AM, Mendes J.M., Silva A.S., Gonçalves Md.P., Cardoso M., Coelho C. Opportunistic Pathogens Isolated from Peri-Implant and Periodontal Subgingival Plaque from Adjacent Teeth. *Applied Sciences*. 2023; 13 (16) : 9078. <https://doi.org/10.3390/app13169078>

Дата надходження статті: 20.08.2025

Дата прийняття статті: 30.08.2025

Опубліковано: 01.10.2025

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

СУЧАСНІ ОСНОВИ ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ ПЕРЕЛОМІВ ВІНЦЕВОГО ВІДРОСТКА НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Вступ. За даними літератури порушення роботи СНЩС складає близько 48% з числа всіх стоматологічних пацієнтів. Суттєвим етіологічним чинником розладів СНЩС є травми різних видів, тривалості, перебігу та характеру виникнення. В дослідженні 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. Ці данні дають повну підставу до необхідності аналізу методів лікування та профілактики ускладнень після перелому.

Мета дослідження: аналіз літературних джерел, котрий стосується характеристики методів діагностики та лікування переломів вінцевого відростку нижньої щелепи.

Матеріали та методи. Проведений пошук наукових досліджень, котрі містяться в базах даних PubMed, Scopus, Web of Science та Google Scholar.

Результат. 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 розвинення 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.

Висновки. На даний момент велика частка пацієнтів, з одно- або двостороннім переломом вінцевого 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.

Ключові слова: перелом вінцевого відростку нижньої щелепи, діагностика та методи лікування, дисфункції скронево-нижньощелепного суглобу, профілактика ускладнень нелікованого перелому вінцевого відростку нижньої щелепи.

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

MODERN BASICS OF DIAGNOSIS AND TREATMENT OF FRACTURES OF THE CORONOID PROCESS OF THE MANDIBLE (LITERATURE REVIEW)

Introduction. According to the literature, TMJ disorders account for about 48% of all dental patients. A significant etiological factor in TMJ disorders is trauma of various types, duration, course, and nature of occurrence. The study notes the independence of TMJ problems from age, but no correlation is made with the method of care, and no further study of changes in the masticatory apparatus of the victims is being conducted. These data provide full justification for the need to analyze methods of treatment and prevention of complications after a fracture.

The aim of the study is to analyze literary sources that concern the characteristics of methods of diagnosis and treatment of fractures of the condylar process of the mandible.

Materials and methods. A search was conducted for scientific studies contained in the databases PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar.

The results. Considering the type of medical care, the level of soft tissue damage, as well as the stability and uniformity of the distribution of chewing load on the dento-maxillary apparatus, as a system that ensures harmonious restoration of the TMJ. Special attention should be paid to prophylaxis after treatment using the intraoral method, as for a more unstable one in terms of complications. By following this method of prevention, it is planned to minimize the level of development of the chances of any complications. Such a protocol of preventive actions should include approximate terms of additional examinations, as well as a clear sequence of a set of actions on the part of the dentist.

Conclusion. Currently, a large proportion of patients with unilateral or bilateral condyle fractures do not undergo orthopedic follow-up after surgery because it is not structured and is not considered necessary, although many studies indicate that prevention of complications is necessary.

Key words: fracture of the condylar process of the mandible, diagnostics and treatment methods, dysfunction of the temporomandibular joint, prevention of complications of untreated mandibular fracture.

Вступ. На сьогоднішній день в Україні та світі відмічається значний ріст розповсюдженості проблем, пов'язаних з роботою скронево-нижньощелепного суглобу (СНЩС) у пацієнтів віком від 20 до 50 років, що за даними зарубіжної та вітчизняної літератури складає близько 48% з числа всіх стоматологічних пацієнтів [1, 2, 4]. Суттєвим етіологічним чинником таких розладів є травми різних видів, тривалості, перебігу та характеру виникнення. Ці данні дають повну підставу до необхідності аналізу методів лікування та профілактики ускладнень після перелому.

Дослідження травми та реабілітації роботи суглоба в останній роки набули популярності серед наукової спільноти по всьому світу [22, 23].

Мета дослідження: аналіз літературних джерел, котрий стосується характеристики методів діагностики та лікування переломів вінцевого відростку нижньої щелепи

Матеріали та методи. Проведений науковий пошук проведених та оприлюднених досліджень, котрі містяться в базах даних PubMed, Scopus, Web of Science та Google Scholar та стосується проблематики функціонування скронево-нижньощелепного суглобу, особливо після переломів вінцевого відростку нижньої щелепи.

Основний матеріал. По питанню дослідження літератури були розглянуті такі сучасні іноземні видання як: «Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America», «International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery», «Journal Oral Maxillofac Surg», а також системні та рандомізовані дослідження від хірургічних закладів Швеції, Кореї, Британії і інша наукова і навчальна література.

Багато досліджень було присвячено роботі суглоба у нормі, при дисфункціях, репозиціях диску, а також деформаціях суглобових голівок. Також багато уваги було надано методам лікування цих розладів, що зазвичай обмежується сплінт терапією та тотальним протезуванням зубів пацієнта. Значно менше уваги приділяється питанню профілактики цих проблем, особливо після перенесеної травми. А ні з хірургічної, а ні з ортопедичної сторони немає чіткого протоколу профілактичних дій, при загальному визнанні необхідності такої профілактики, що диктує необхідність більш детального розгляду та наукового опрацювання цього питання [23].

В оглянутих статтях з хірургічної стоматології в основному розглядаються питання, котрі стосуються: розповсюдженості та етіології проблеми травмування вінцевого відростку СНЩС; додаткових досліджень твердих і м'яких тканин пацієнта до надання хірургічної допомоги; методів проведення хірургічної допомоги; етапів хірургічних додаткових втручань, що зменшують ризик розвинення ускладнень; хірургічних методів боротьби з ускладненнями, які вже виникли у пацієнта, після проведення лікування. Окремі праці описують профілактику ускладнень [4, 23].

За даними багатьох авторів серед проблем с СНЩС найбільш розповсюджені випадки зі зміщенням або травмуванням суглобового диску (42%), оклюзійно-

функціональна дисфункція СНЩС (35%) та анкілоз СНЩС (9%). Ці розлади являються найчастішими видами ускладнень при одно- та двосторонніх переломах вінцевого відростку нижньої щелепи, що підтверджується результатами досліджень провідних науковців. Серед 164 хворих з переломами нижньої щелепи різної локалізації у 111 обстежених виявлено дисфункцію СНЩС: у 100% осіб із переломами пришийкової ділянки та вінцевого відростка нижньої щелепи [3].

В дослідженні 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 недостатньо вивченим є вплив перелому на стан м'яких тканин, що є невід'ємним компонентом жувальної системи [5].

Також ці проведені дослідження не беруть до уваги дуже важливий фактор – час діагностики і надання допомоги, адже досить великій кількості пацієнтів не проводять вчасну діагностику, а інколи пацієнти взагалі залишаються без необхідного лікування [7].

Огляд сучасної літератури показав, що хоч питання профілактики ускладнень і є визнано важливим етапом реабілітації, науковці зі всього світу не достатньо приділяють увагу плану профілактичних дій і майже повну відсутні дослідження, спрямовані на вивчення профілактики ускладнень, особливо в класичній і навчальній літературі. Запропоновані методи досліджень травми і методів проведення операцій направленні на зменшення ускладнень, але не пропонують жодного протоколу профілактичних дій, хоч і зазначають їх необхідність. Так само окремі дослідження показують нам всю важкість лікування вже ускладнених після травми випадків. Поодинокі ж дослідження, що направлені на профілактику ускладнень – не розглядають жувальний апарат як складну і взаємопов'язану систему, а тільки висмикують якісь певні параметри з роботи цього апарату і зазначають їх покращення, без огляду на загальний стан і взаємодію поміж собою різних параметрів, що робить ці дослідження не зовсім конкретними, а запропоновані в них методи загальноприйнятними [8].

Недоліком більшості наукових праць є не тривалий термін дослідження, не висвітлено терміни надання необхідних профілактичних заходів в залежності від методу хірургічної допомоги, та мало описано змін в СНЩС в різні терміни після травмування. Не описано чіткі алгоритми та маршрутизація профільних пацієнтів, котрі звернулись по допомогу, або не отримали необхідну медичну допомогу. Мало уваги приділено ортопедичним заходам реабілітації, котрі можуть значно зменшити ймовірність розвитку ускладнень, зважаючи на те, що стабільність роботи СНЩС прямопропорційно пов'язана з оклюзією, роботою м'язів, прикусу, а також положення голівки суглоба відносно суглобової ямки. Звичайно ці явища являються комплексним показником, та не можуть розглядатися окремо від хірургічної допомоги [13].

Переломи нижньої щелепи являється найчастішим видом переломів кісток черепа – 50% від усіх переломів лицевого скелета, серед них, за різними даними

від 19, до 35% належать до перелому вінцевого відростку нижньої щелепи, з них за даними зарубіжної та вітчизняної літератури 84% випадків односторонні переломи, а 16% двосторонні. Серед видів переломів вінцевого відростку нижньої щелепи найбільша частка припадає на переломи ніжки вінцевого відростку (78%), та перелом власне голівки вінцевого відростку (12%), без зміщень [14].

За даними міжнародних та українських досліджень перелому вінцевого відростку нижньої щелепи розподіляється наступним чином. У групу травми, 8,9% проаналізованої популяції (2622 повідомлення), увійшли більшість чоловіків (60,7%) із середнім віком 3,9 року. В основному це були студенти або пенсіонери (38,9%) і повідомили про фізичний вплив як основну зовнішню причину (56,4%), а травма скронево-нижньощелепного суглоба відбулася з травмою зубів і обличчя (84,2%). Група наслідків, 2,9% аналізованого населення, включала більшість чоловіків (65,6%) із середнім віком 40,1 року, орієнтуючись на професійно активну популяцію. Вони повідомили про фізичне насильство як основну зовнішню причину (46,3%) і наслідки СНЩС (13,2%), м'які тканини та зуби (12,8%). Пацієнти потребують додаткового дослідження стану м'яких тканин до надання хірургічної допомоги, а також безпосередній вплив на м'язи і навантаженням на них після надання хірургічної допомоги [16, 17].

В сучасній літературі досить невелика кількість робіт стосується проблеми недіагностованих переломів вінцевого відростку нижньої щелепи, що робить її особливо тяжкою. В поодинокому дослідженні лікаря Ben Davis [11], присвяченому пізній реконструкції переломів шийки вінцевого відростка, зазначив що лише в 70% випадків хворий отримує необхідне для нього лікування. В даному дослідженні, яке включало 364 випадки переломів СНЩС – 6 з 10 або взагалі не проходили лікування впродовж першого року після травми, або отримали його в мінімальному можливому обсязі, якого звісно було недостатньо для профілактики ускладнень, що виникли к віддалені терміни. Він також відмічає що більш виражена тенденція є і серед пацієнтів дитячого та підліткового віку, хоча через регенеративні можливості молодого віку майже нікому не знадобилась пізня операція з ремоделювання, або заміни вінцевого відростка, якими він займався у своєму дослідженні. Також автор відмічає, що під час клінічного огляду лікар-стоматолог має проводити рентген діагностику кожного випадка з підозрою на травму обличчя, для запобігання такої кількості пропущених переломів нижньої щелепи.

За статистикою, що проводилась під час написання роботи, було визначено, що на кожні 5 випадків переломів припадає 1 випадок недіагностованих переломів із співвідношенням 76,5% у жінок та 23,5% у чоловіків, які не звертались до лікарів, тому перебіг травми у них суттєво відрізнявся. Також окремо слід зазначити, що частина пацієнтів зверталась до медичних установ, але не отримували необхідного лікування, це найчастіше траплялось через недостатню діагностику у дитячому та підлітковому віці, коли перелом не був

діагностований, через наявні травми м'яких тканин. Дослідження доводить, що значно більша частина пацієнтів з розладами в СНЩС має травму в етіології проблеми, ніж це прийнято було вважати раніше [15].

Методи лікування переломів відростку нижньої щелепи. Проводячи аналіз зарубіжних статей по цьому питанню було визначено, що зазвичай на сьогоднішній день лікування переломів вінцевого відростка нижньої щелепи поділяють на операції 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. Внутрішньоротові методи найчастіше застосовують у дітей та підлітків, а також у деяких дорослих, якщо перелом відбувся без зміщень та в цілому не обтяжених переломах. Як зазначають автори статі цей метод має досить великий ряд недоліків, таких як збільшена ймовірність зменшення довжини гілки нижньої щелепи, порушення прикусу та оклюзії, що роблять такий варіант лікування виключно «прийнятним». Операції методикою, що включає позаротовий доступ за останній час набувають все більшого розповсюдження, за рахунок більш контрольованому виконанню, наслідком чого є зменшенням ймовірності розвитку подальших ускладнень. Хоча варто зазначити, що автор описує тільки один метод позаротової операції, який включає в себе остеосинтез з подальшою внутрішньоротовою фіксацією. Іншим дослідженням відмічається що при операціях такого типу вкорочення гілки відбувається у значно меншому об'ємі, ніж при операціях з внутрішньоротовим доступом, які не включають остеосинтез вінцевого відростка, що є неможливим при деяких видах травми. До класичних, але застарілих методик відносять операції з внутрішньокістковим доступом, яскравим представником яких є методика остеосинтезу, за допомогою шпичі Кіршнера, інформацію про яку не вдалося знайти у сучасній літературі за останні 10 років, більш старі згадування цієї методики зазвичай відносять її до неефективних методів лікування з великою ймовірністю розвитку ускладнень після лікування [9, 10, 12, 20, 21, 26, 30, 33, 34].

Сучасним внутрішньоротовим методом лікування переломів вінцевого відростка являється метод міжщелепної фіксації положення верхньої та нижньої щелепи за допомогою міжщелепного лігатурного зв'язування, що проводиться між 2 пластин, що фіксуються за допомогою мікроімплантів, для мінімізації травмування зубів та парадонту [28].

При систематичному аналізі сучасної літератури цей метод все рідше використовується через досить велику кількість можливих ускладнень, хоча є набагато більш популярним в учбовій літературі, де має набагато ширші показання до проведення і в цілому є одним з основних методів лікування переломів, як у дорослих, так і у молодих пацієнтів [6, 18, 32].

Низка авторів вказують на доцільність та ефективність консервативного лікування переломів відростків нижньої щелепи [19, 29, 31].

Серед розглянутих досліджень цей метод зазвичай рекомендують використовувати у дітей, та підлітків з переломами без зміщень, а також у дорослих, тільки при переломі без зміщень, відсутності значної травматизації м'яких тканин, задовільному стану зубів, наявності більше 8 пар зубів-антагоністів. Також сюди слід було б додати попереднє МРТ дослідження, для виключення травматизації, репозиції, перфорації суглобового диску, при міжщелепному зв'язуванні [24, 25, 27, 35].

Висновки. На даний момент велика частка пацієнтів, з одно- або двостороннім переломом віцевого відростка 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 при-

кису значно зменшує вірогідність розвитку ускладнень зі сторони СНЩС.

Вищезазначене диктує необхідність структурувати і визначити найбільш оптимальний протокол діагностики та надання профілактичної допомоги, після перелому віцевого відростка нижньої щелепи. 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 розвинення 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. Aksoy E, Unlü E, Sensöz O. A retrospective study on epidemiology and treatment of maxillofacial fractures. *J Craniofac Surg.* 2002; 13 : 772–5.
2. Al Ahmed HE, Jaber MA, Abu Fanas SH, Karas M. The pattern of maxillofacial fractures in Sharjah, United Arab Emirates: A review of 230 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004; 98 : 166–70.
3. Al-Moraissi EA, Ellis E. III Surgical treatment of adult mandibular condylar fractures provides better outcomes than closed treatment: A systematic review and meta-analysis. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2015; 73 : 482–493. DOI: 10.1016/j.joms.2014.09.027.
4. Al-Moraissi EA, Wolford LM, Ellis E, Neff A. The hierarchy of different treatments for arthrogenous temporomandibular disorders: A network meta-analysis of randomized clinical trials. *J. Craniomaxillofac. Surg.* 2020; 48 : 9–23. DOI: 10.1016/j.jcms.2019.10.004.
5. Alyahya A, Bin Ahmed A, Nusair Y, Ababtain R, Alhussain A, Alshafei A. Mandibular condylar fracture: A systematic review of systematic reviews and a proposed algorithm for management. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2020; 58 : 625–631. DOI: 10.1016/j.bjoms.2020.03.014.
6. Berner T, Essig H, Schumann P, Blumer M, Lanzer M, Rücker M, Gander T. Closed versus open treatment of mandibular condylar process fractures: A meta-analysis of retrospective and prospective studies. *J. Craniomaxillofac. Surg.* 2015; 43 : 1404–1408. DOI: 10.1016/j.jcms.2015.07.027.
7. Bhagol A, Singh V, Kumar I, Verma A. Prospective evaluation of a new classification system for the management of mandibular subcondylar fractures. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2011; 69 : 1159–1165. DOI: 10.1016/j.joms.2010.05.050.
8. Chrcanovic BR. Surgical versus non-surgical treatment of mandibular condylar fractures: A meta-analysis. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2015; 44 : 158–179. DOI: 10.1016/j.ijom.2014.09.024.
9. Danda AK, Muthusekhar M, Narayanan V, Baig MF, Siddareddi A. Open Versus Closed Treatment of Unilateral Subcondylar and Condylar Neck Fractures: A Prospective, Randomized Clinical Study. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2010; 68 : 1238–1241. DOI: 10.1016/j.joms.2009.09.042.
10. Dayalan N, Kumari B, Khanna SS, Ansari FM, Grewal R, Kumar S, Tiwari RVC. Is Open Reduction and Internal Fixation Sacrosanct in the Management of Subcondylar Fractures: A Comparative Study. *J. Pharm. Bioallied. Sci.* 2021; 13 : S. 1633–1636. DOI: 10.4103/jpbs.jpbs_352_21.
11. 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
12. Han X, Shao X, Lin X, Gui W, Zhang M, Liang L. Open Surgery Versus Closed Treatment of Unilateral Mandibular Condyle Fractures. *J. Craniofacial Surg.* 2020; 31 : 484–487. DOI: 10.1097/SCS.00000000000006080.
13. 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.
14. Kolk A, Scheunemann L.-M., Grill F, Stimmer H, Wolff K.-D., Neff A. Prognostic factors for long-term results after condylar head fractures: A comparative study of non-surgical treatment versus open reduction and osteosynthesis. *J. Cranio-Maxillofacial Surg.* 2020; 48 : 1138–1145. DOI: 10.1016/j.jcms.2020.10.001.
15. Laloo R, Lucchesi LR, Bisignano C, Castle CD, Dingels Z, Fox JT, et al. Epidemiology of facial fractures: incidence, prevalence and years lived with disability estimates from the Global Burden of Disease 2017 study. *Injury Prevention.* 2020; 1–9. <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2019-043297>
16. Lee J, Jung H.-Y, Ryu J, Jung S, Kook M.-S., Park H.-J, Oh H.-K. Open versus closed treatment for extracapsular fracture of the mandibular condyle. *J. Korean Assoc. Oral Maxillofac. Surg.* 2022; 48 : 303–308. DOI: 10.5125/jkaoms.2022.48.5.303.

17. Li J, Yang H, Han L. Open versus closed treatment for unilateral mandibular extra-capsular condylar fractures: A meta-analysis. *J. Cranio-Maxillofacial Surg.* 2019; 47 : 1110–1119. DOI: 10.1016/j.jcms.2019.03.021.
18. Merlet F-L, Grimaud F, Pace R, Mercier J.-M, Poisson M., Pare A., Corre P. Outcomes of functional treatment versus open reduction and internal fixation of condylar mandibular fracture with articular impact: A retrospective study of 83 adults. *J. Stomatol. Oral Maxillofac. Surg.* 2018; 119 : 8–15. DOI: 10.1016/j.jormas.2017.10.007.
19. Minervini G, Franco R, Marrapodi M.M, Di Blasio M, Isola G, Cicciu M. Conservative treatment of temporomandibular joint condylar fractures: A systematic review conducted according to PRISMA guidelines and the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. *J. Oral Rehabil.* 2023; 50 : 886–893. DOI: 10.1111/joor.13497.
20. Ortiz-Gutierrez AL, Beltran-Salinas B, Cienfuegos R. Mandibular condyle fractures: A diagnosis with controversial treatment. *Cir. Cir.* 2019; 87 : 587–594.
21. Patel HB, Desai NN, Matariya RG, Makwana KG, Movaniya PN. Unilateral condylar fracture with review of treatment modalities in 30 cases – An evaluative study. *Ann. Maxillofac. Surg.* 2021; 11 : 37–41. DOI: 10.4103/ams.ams_312_20.
22. Ren R, Dai J, Zhi Y, Xie F, Shi J. Comparison of temporomandibular joint function and morphology after surgical and non-surgical treatment in adult condylar head fractures. *J. Cranio-Maxillofacial Surg.* 2020; 48 : 323–330. DOI: 10.1016/j.jcms.2020.01.019.
23. 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.
24. Rikhotso R, Ferretti C, Reyneke J. A system for decision-making process on whether to treat mandibular condylar fractures open or closed. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2017; 46 : 89. DOI: 10.1016/j.ijom.2017.02.319.
25. Rikhotso RE. A New Classification and Treatment Protocol for Mandibular Condylar Fractures. University of the Witwatersrand, Faculty of Health Sciences; Johannesburg, South Africa: 2019.
26. Rozeboom A, Dubois L, Bos R, Spijker R, de Lange J. Open treatment of unilateral mandibular condyle fractures in adults: A systematic review. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2017; 46 : 1257–1266. DOI: 10.1016/j.ijom.2017.06.018.
27. Rozeboom A, Schreurs R, Helmer L, Dubois L, Lobbezoo F, de Lange J. Volumetric outcomes of treatment for unilateral condylar fractures: A pilot study. *Adv. Oral Maxillofac. Surg.* 2023; 9 : 100399. DOI: 10.1016/j.adoms.2023.100399.
28. Shikara M, Bridgham K, Ludeman E, Vakharia K, Justicz N. Current Management of Subcondylar Fractures: A Systematic Review. *Otolaryngol. Neck Surg.* 2023; 168 : 956–969. DOI: 10.1002/ohn.185.
29. Singh S.K., Kumar A., Kapur S., Singh S.K., Chaudhary V. A Randomised Comparative Study of Management of Subcondylar Fractures of Mandible-Conservative V/S Operative. *Eur. J. Mol. Clin. Med.* 2022; 9 : 2766–2773.
30. Thean D, Chang F. Mandibular condylar fractures: A 5-year retrospective analysis comparing open versus closed reduction. *ANZ J. Surg.* 2024; 94 : 597–603. DOI: 10.1111/ans.18705.
31. Vanpoecke J, Dubron K, Politis C. Condylar Fractures: An Argument for Conservative Treatment. *Craniomaxillofac. Trauma. Reconstr.* 2020; 13 : 23–31. DOI: 10.1177/1943387520902881.
32. Yesantharao PSM, Lopez JM, Reategui AB, Jenny HM, Najjar OB, Yu JWD, Yang RD, Manson PN, Dorafshar AM, Redett RJ. Combined Symphyseal and Condylar Fractures: Considerations for Treatment in Growing Pediatric Patients. *Plast. Reconstr. Surg.* 2021; 148 : 51e–62e. DOI: 10.1097/PRS.0000000000008055.
33. Youssef SALY, Raghoobar II, Helmers R, de Lange J, Dubois L. Redefining and Identifying Evidence-Based Indications for Open Reduction and Internal Fixation in Mandibular Condylar Fractures: A Comprehensive Systematic Review and Evidence Analysis. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 2025 Apr 22; 18 (2) : 25. DOI: 10.3390/cmtr18020025. PMID: 40416066; PMCID: PMC12101279.
34. Zhang X., Li K., Han C., Li H., Liu L. Prognosis of diacapitular condylar fractures: A multivariate analysis. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2019; 57 : 1019–1024. DOI: 10.1016/j.bjoms.2019.08.025.
35. Zhou Z, Li Z, Ren J, He M, Huang Y, Tian W, Tang W. Digital diagnosis and treatment of mandibular condylar fractures based on Extensible Neuro imaging Archive Toolkit (XNAT) PLoS ONE. 2018; 13 : e0192831. DOI: 10.1371/journal.pone.0192831.

Дата надходження статті: 14.08.2025

Дата прийняття статті: 30.08.2025

Опубліковано: 01.10.2025

Гончарук-Хомин Мирослав Юрійович,
доктор філософії за спеціальністю стоматологія, доцент,
завідувач 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

АНАЛІЗ КРИТЕРІЇВ ТА ПІДХОДІВ ДО КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ ТОЧНОСТІ РЕЄСТРАЦІЇ ПОЛОЖЕННЯ ДЕНТАЛЬНИХ ІМПЛАНТАТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ЦИФРОВОГО ВІДБИТКА

Вступ. В літературі відмічаються неузгодженості щодо значущості та ефективності різних оптимізованих підходів до реєстрації положення дентальних імплантатів з використанням цифрового відбитку, які лікарі-практики часто безпосередньо порівнюють між собою в пошуку преферативного, проте вихідна оцінка точності таких часто проводиться з використанням відмінних критеріїв та методик.

Мета дослідження. Систематизувати критерії та підходи до кількісної оцінки точності реєстрації положення дентальних імплантатів з використанням технології цифрового відбитка, а також визначити значущість різних статистичних показників для об'єктивізації параметрів правдивості та прецизійності верифікації положення скан-абатментів на досліджуваних сканах в порівнянні з референтними.

Матеріали та методи. Контент-аналіз був проведений згідно наступних категорій: 1) параметри кількісної репрезентації рівнів правдивості та прецизійності цифрових методів реєстрації положення дентальних імплантатів з урахуванням природи їх лінійних, ангулярних та просторових зміщень; 2) статистичні критерії та їх роль у об'єктивізації показників похибок та відхилень верифікованих положень скан-абатментів.

Результати досліджень та їх обговорення. Релевантні підходи до кількісної оцінки точності реєстрації положення дентальних імплантатів з використанням технології цифрового відбитка передбачають обрахунок параметрів правдивості та прецизійності, а також критеріїв ангулярних, просторових, лінійних та центроїдних відхилень.

Висновки. При комперативному аналізі ефективності різних методів реєстрації положення дентальних імплантатів в ході реалізації цифрового протоколу реабілітації доцільно враховувати критерії, які застосовувались для кількісної оцінки точності таких з об'єктивізацією методологічних можливостей їх порівняння, зважаючи на потенційні відмінності у досліджуваних умовах під час валідації.

Ключові слова: інтраоральне сканування, дентальні імплантати, адентія, точність, стоматологічна реабілітація, ортопедичні конструкції, критерії оцінки.

Goncharuk-Khomyn Myroslav Yuriyovich, Doctor of Philosophy in Dentistry, Associate Professor, Head of 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

ANALYSIS OF CRITERIA AND APPROACHES USED FOR QUANTITATIVE ASSESSMENT OF DENTAL IMPLANT POSITIONS' REGISTRATION ACCURACY WITH THE USE OF DIGITAL IMPRESSION TECHNOLOGY

Introduction. The literature shows inconsistencies regarding the significance and effectiveness of various optimized approaches for registration of dental implants positions using digital impression technique, which practitioners often directly compare with each other in search of a preferred one, however, the initial assessment of the accuracy of such is often carried out using different criteria and methods.

Objective of the research. To systematize the criteria and approaches for quantitative assessment of dental implants position registration accuracy using digital impression technologies, as well as to determine the significance of various statistical indicators for the objectification of trueness and precision parameters during verification of scan-abutments positions on the studied scans in comparison with the reference ones.

© Гончарук-Хомин М. Ю., Тукало І. В., 2025
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Materials and methods. Content analysis was conducted according to the following categories: 1) parameters for quantitative representation of the trueness and precision levels of digital methods used for registering the position of dental implants, taking into account the nature of their linear, angular and spatial displacements; 2) statistical criteria and their role in objectifying deviations of verified scan-abutment positions.

Results and discussions. Relevant approaches for the quantification of dental implants position registration accuracy with the use of digital impression technology involve calculation of such parameters, as trueness and precision, as well as criteria for angular, spatial, linear and centroidal deviations.

Conclusions. While providing comparative analysis of the effectiveness of different methods used to register dental implants positions during the implementation of a digital rehabilitation protocol, it is advisable to consider the criteria that were used to quantify the accuracy of such methods, taking into account the methodological possibilities of their comparison, considering potential differences in the conditions of study during validation.

Key words: intraoral scanning, dental implants, edentulism, accuracy, dental rehabilitation, prosthetic constructions, assessment criteria.

Вступ. Механічні ускладнення, які можуть виникати в ході функціонування тотальних незнімних конструкцій з опорою на дентальних імплантатах, часто проявляються невідновлювальними змінами, котрі обґрунтовують доцільність перепротезування, а в окремих випадках – і потребу проведення додаткових хірургічних втручань, встановлення нових інтраосальних опор, вилучення проблемних імплантатів з ознаками перелому в проекції шийки [1, 2, 3]. Однією з причин виникнення таких змін є відсутність пасивної посадки та належного припасування ортопедичної конструкції на встановлені внутрішньокісткові титанові дентальні імплантати [1, 2, 3]. За даними класичних досліджень клінічно-прийнятним рівнем відхилень від ідеальної посадки є 150 мкм девіації, проте варто зазначити, що єдиний показник не може відображати рівні клінічної толерантності у різних площинах, а також не є аналогічним з точки зору ризику розвитку біологічних та механічних ускладнень [4, 5, 6]. У структурі кумулятивної просторової девіації місфіту протетичної супраконструкції значення векторних складових такої часто є різноманітними, і без належної об'єктивізації з використанням сучасних методів аналізу неможливо встановити, яка із складових потребує корекції в першу чергу, і який обсяг корекції є необхідним [4, 5, 6].

В сучасній медичній літературі конвекційні еластомерні відбитки отримані технікою відкритої ложки досі інтерпретуються у якості «золотого стандарту» реєстрації просторового взаємоположення встановлених дентальних імплантатів на верхній або нижній щелепах [7, 8]. Однак при реалізації цифрового протоколу реабілітації виникає потреба до оцифрування гіпсових моделей отриманих за аналоговими відбитками, або ж до вихідної реєстрації положення дентальних імплантатів з використанням цифрового відбитку (шляхом інтраорального сканування чи методу фотограмметрії). Попри те, що дані доказової бази засвідчують унікально-високі рівні правдивості та прецизійності фотограмметричного підходу, досі актуальними є дискусії щодо точності реєстрації положення дентальних імплантатів на беззубих щелепах із використанням технології інтраорального сканування [9, 10, 11, 12]. Різні модифікації інтраорального сканування, котрі полягають у зміні оригінальних стратегій сканування, використанні додаткових фідуціальних маркерів, застосуванні каліброваних джигів-шин, шинуванні скан-абатментів дозволяють мінімізувати рівні похибок, проте не виключають ризики виник-

нення таких [13]. Водночас в літературі відмічаються неузгодженості щодо значущості та ефективності різних оптимізованих підходів до реєстрації положення дентальних імплантатів з використанням цифрового відбитку [14, 15], які лікарі-практики часто безпосередньо порівнюють між собою в пошуку преферативного, проте вихідна оцінка точності таких часто проводиться з використанням відмінних критеріїв та методик, котрі не підлягають безпосередньому порівнянню.

В систематичному огляді Wulfman C. та колег було констатовано відсутність дефінітивного методу контролю та перевірки точності посадки та припасування тотальних ортопедичних конструкцій на дентальні імплантати в умовах, коли протокол реабілітації реалізовувався в цифровому середовищі [16].

Відтак аналіз існуючих критеріїв та підходів до кількісної оцінки точності реєстрації положення дентальних імплантатів з використанням технології цифрового відбитка дозволить не тільки визначити межі порівняння різних методів та модифікацій для оптимізації точності, але й сприятиме більш обґрунтованому розумінню впливу таких на окремі складові просторових, лінійних та ангулярних девіацій, а також дозволить зрозуміти фокус майбутніх вдосконалень технологій інтраорального сканування та фотограмметрії у випадках їх застосування при тотальній реабілітації беззубих щелеп ортопедичними конструкціями з опорою на дентальних імплантатах.

Мета. Систематизувати критерії та підходи до кількісної оцінки точності реєстрації положення дентальних імплантатів з використанням технологій цифрового відбитка, а також визначити значущість різних статистичних показників для об'єктивізації параметрів правдивості та прецизійності верифікації положення скан-абатментів на досліджуваних сканах в порівнянні з референтними.

Матеріали та методи. Дизайн дослідження передбачав систематизацію різних методологічних підходів до кількісної оцінки точності реєстрації положення дентальних імплантатів з використанням технології цифрового відбитка, зокрема із реалізацією методик інтраорального сканування та фотограмметрії.

Таргетний пошук публікацій, асоційованих із метою даного дослідження, які містили опис різних методологій оцінки критерію точності при реєстрації положення дентальних імплантатів з використанням технології цифрового відбитка, провадився через систему Google Scholar (<https://scholar.google.com/>) з вико-

ристанням функції розширеного пошуку та із застосуванням наступного набору ключових слів: «accuracy», «criteria», «digital impression», «intraoral scan», «photogrammetry», «trueness», «precision», «assessment parameter», «superimposition algorithm», «deviation», «linear», «angular», «spatial», «statistics», «validation». Формування пошукового запиту відбувалось шляхом комбінування різних ключових слів при збереженні цільової спрямованості пошукового процесу.

Відбір публікацій до первинної когорти забезпечувався за результатами аналізу секції опису методології проведеного дослідження за умови, що в структурі такої була наведена детальна інформація щодо підходу до обрахунку відповідного критерію оцінки точності реєстрації положення дентальних імплантатів при використанні цифрового відбитку. Критеріями виключення публікацій із досліджуваної когорти була інша, окрім англійської мова публікації, та факт відсутності індексації наукової роботи у наукометричних базах Scopus та/або Web of Science. З первинної когорти відібраних наукових робіт також виключались такі, які описували однакові підходи до оцінки точності реєстрації положення дентальних імплантатів при використанні цифрового відбитку, а також такі, в котрих використовувалися підходи до оцінки були описані неповністю, або ж таким чином, що вони не підлягали повторному відтворенню в аналогічних досліджуваних умовах.

Публікації, в яких належним чином була представлена методологія та підхід до обрахунку різних критеріїв та параметрів квантифікації точності реєстрації положення дентальних імплантатів при використанні цифрового відбитку, підлягали подальшому цільовому контент-аналізу згідно наступних категорій:

1) параметри кількісної репрезентації рівнів правдивості та прецизійності цифрових методів реєстрації положення дентальних імплантатів з урахуванням природи їх лінійних, ангулярних та просторових зміщень;

2) статистичні показники та їх роль у об'єктивізації показників похибок та відхилень верифікованих положень скан-абатментів на досліджуваних сканах в порівнянні з референтними цифровими мастер-моделями;

3) відмінності різних алгоритмів суміщення тестових/досліджуваних цифрових сканів та референтних цифрових мастер-моделей у процесі оцінки показника точності реєстрації позиції скан-абатментів на беззубих щелепах при реалізації технології цифрового відбитку.

У відповідності до сформованих категорій контент-аналізу екстракції підлягали не чисельні показники, а саме описи алгоритмів, підходів та критеріїв, які застосовували для оцінки точності реєстрації положення дентальних імплантатів при використанні методів інтраорального сканування та фотограмметрії.

Дані екстраговані із окремих публікацій були систематизовані у клітинки табличного редактора Microsoft Excel 2019 (Microsoft Office 2019, Microsoft, США) у відповідності до афіліації із однією чи декількома сформованими категоріями контент-аналізу представленими вище.

Виклад основного матеріалу дослідження. Релевантні підходи до кількісної оцінки точності реєстрації положення дентальних імплантатів з використанням технології цифрового відбитка передбачають обрахунок параметрів правдивості та прецизійності, а також критеріїв ангулярних, просторових, лінійних та центроїдних відхилень.

Правдивість визначає наскільки близько зареєстроване положення імплантату в цифровому відбитку відповідає реальному (істинному) положенню імплантату, зазвичай визначеному за допомогою високоточних референтних методів (промисловий 3D-сканер, лабораторний сканер, КПКТ) [17, 19]. Квантифікація параметру правдивості, як правило, забезпечується шляхом обрахунку середньої похибки або ж середньоквадратичного відхилення (RMS) між позиціями скан-абатментів на досліджуваному цифровому відбитку та в структурі еталонного (референтного). Прецизійність (відтворюваність) визначає наскільки стабільно відтворюється положення імплантату при багаторазовому скануванні за однакових умов [17, 19]. Даний параметр обраховується як дисперсія (стандартне відхилення) між результатами повторних сканів однієї і тієї ж клінічної ситуації (рис. 1).

Кутове відхилення (ангулярна девіація) визначає різницю в орієнтації імплантату/скан-абатменту (кути

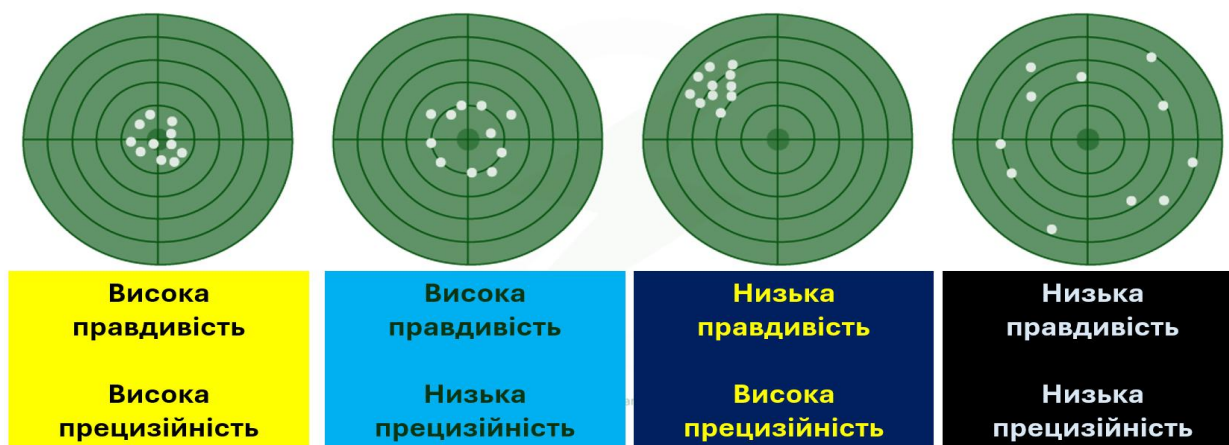


Рис. 1. Схематичне зображення параметрів правдивості та прецизійності

нахилу) між досліджуваним сканом і цифровою мастер-моделлю. В той же час лінійне відхилення (лінійна девіація) визначає різницю у просторовому положенні центрів або ключових точок імплантату/скан-абатмента між досліджуваним сканом і еталоном/цифровою мастер-моделлю [19]. Відхилення центроїду характеризує відстань між геометричними центрами сканованого і еталонного положення скан-абатментів, і вимірюється як евклідова відстань у тривимірному просторі (рис. 2).

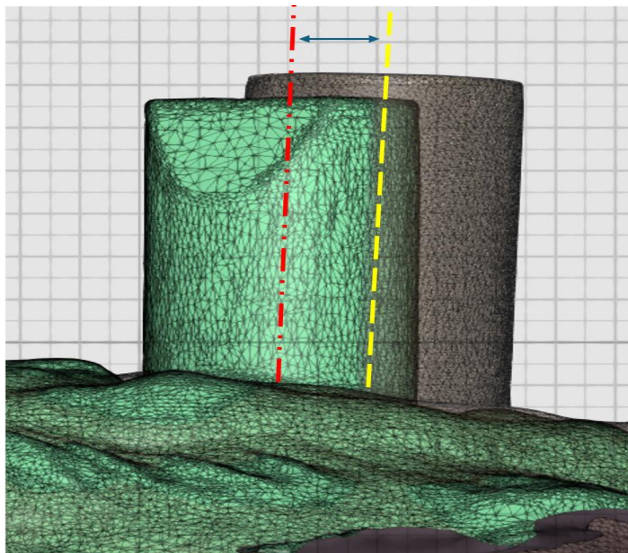


Рис. 2. Схематичне зображення центроїдних відхилень скан-абатментів на досліджуваному скані відносно референтної цифрової мастер-моделі (із клінічної практики та експериментальних досліджень Гончарук-Хомин М.Ю.)

Відхилення поверхні (поверхневі девіації) характеризують локальні відмінності у формі поверхні скан-абатментів між досліджуваним сканом та еталонною цифровою моделлю (рис. 3).

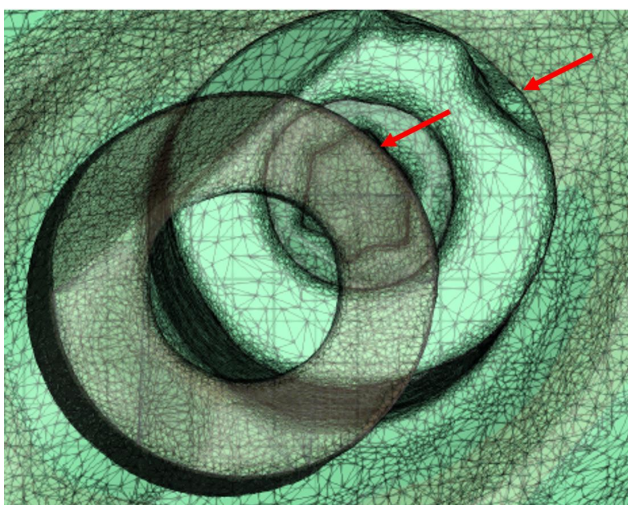


Рис. 3. Схематичне зображення відмінностей поверхонь скан-абатментів на досліджуваному скані відносно референтної цифрової мастер-моделі (із клінічної практики та експериментальних досліджень Гончарук-Хомин М.Ю.)

Узагальнюючий опис загальноприйнятих критеріїв оцінки точності реєстрації положення дентальних імплантатів з використанням технології цифрового відбитка представлений у табл. 1.

У ранніх роботах відмінності реєстрації положення скан-абатментів від їх об'єктивної позиції на моделі оцінювали за розмахом відстаней та кута між осьовими лініями досліджуваних об'єктів, або ж ліній, наближених до центральної осі об'єкта. Класичний підхід, описаний Andriessen та колегами, не передбачав розкладання ангулярних дефлекцій на компоненти по осям x-, y- та z- через неможливість досягнути конгруенції суміщення в координатних площинах, які відрізнялися для досліджуваного та еталонного об'єктів [5]. Даний підхід аналогічний методології оцінки відхилень досягнутого положення імплантата, встановленого по навігаційному протоколу, відносно того, яке було заплановано за результатами конусно-променевої комп'ютерної томографії.

У лабораторному дослідженні Hamilton A. та колег було запропоновано з метою оцінки девіацій положення імплантатів використовувати не класичні критерії зміщення елементів stl-моделі, а зміщення вихідних показників прямокутної системи координат, які первинно було верифіковані для кожного із досліджуваних елементів (скан-абатментів, їх окремих поверхонь чи точок) [20]. Переважна більшість сучасних підходів до оцінки точності реєстрації положення дентальних імплантатів з використанням технології цифрового відбитка передбачають можливості для кількісного аналізу просторових, лінійних та ангулярних девіацій, які можуть бути відповідним чином квантифіковані завдяки формуванню адаптованої або ж уніфікованої системи координат для досліджуваного та еталонного графічних об'єктів [21].

Підхід із аналізом просторової відповідності передбачає калькуляцію просторового відхилення цілісного трьохмірного об'єкта відносно конкретної координатної проекції, проте в окремих роботах описано можливість використання алгоритму перетворення Гельмерта для можливості суміщення набору координат референтної моделі та отриманого інтраорального скану [20]. На основі відмінностей координатних параметрів у порівнюваному та еталонному графічних об'єктах (сканах) обраховуються евклідові відстані між порівнюваними парами імплантатів. Враховуючи, що перевірка відповідності положення проводиться по факту оцінки зміщень скан-абатментів, які володіють певною сталою геометричною формою, то оцінку найкращої відповідності можна обраховувати за параметрами так званого центроїдного зміщення, які передбачають квантифікацію геометричного центру об'єкта (центроїда) відносно початкового або очікуваного положення [22]. Центроїдні відхилення дозволяють кількісно охарактеризувати точність позиціонування кожного окремого імплантата, та є незалежними від кутових відхилень, але обидва ці параметри варто враховувати разом [22]. Приймаючи до уваги, що центроїд представляє собою геометричний центр тривимірного об'єкта (скан-абатмента), то зміщення такого на досліджуваному скані відносно референтного обраховують після

накладання mesh-сіток за параметром евклідової відстані. Результати оцінки відхилень можуть бути представлені як індивідуальні відхилення імплантатів, так і як середнє та максимальне центроїдне відхилення по всіх імплантатах кумулятивно. Для оцінки прецизійності щодо досягнення ідеальної відповідності кожен повторюваний скан із загального сету використовується в якості референтного і порівнюється із іншими сканами. Правдивість показника оцінюється шляхом порівняння усіх отриманих сканів із істинно-референтним, який зазвичай отримується із крос-дугової мастер-моделі при використанні виробничих комерційних або ж лабораторних стоматологічних сканерів.

Критерій крос-дугової відстані характеризує точність отриманого скана щодо відтворення об'єктивного параметра відстані між двома дистальними інтраосальними опорами [23]. З аналогічною метою може застосовуватися підхід із перевіркою між-імплантантної відстані на досліджуваному та референтному сканах між двома будь-якими парами імплантатів (рис. 4).

Окремим інструментом для аналізу відповідно зареєстрованих положень імплантатів на досліджуваній та референтній моделі є колористичні карти відхилень. Карта відхилень (карта девіацій) представляє графічний/візуальний інструмент аналізу у вигляді кольорової 3D-маски, який показує різницю (відхилення) між двома графічними об'єктами [24]. Принцип роботи карти відхилення базується на порівнянні двох цифрових моделей, з яких для досліджуваної моделі обраховується відстань до найближчої точки на еталонній поверхні, і ці відстані в подальшому відображаються кольорами, які ідентифікують певне значення чи діапазон відхилень (останні можуть бути як позитивні, так і негативні) (рис. 5).

В цілому карта девіацій дозволяє верифікувати локальні деформації отриманого інтраорального скану, об'єктивізувати потенційний факт накопичення похибки по довжині дуги, якість сканування в цілому, а також в проекції кожного скан-абатменту зокрема. Спрощений алгоритм побудови карти девіацій представлений у табл. 2.

Таблиця 1

Загальноприйняті критерії оцінки точності реєстрації положення дентальних імплантатів при використанні технології цифрового відбитка

Критерій	Параметр оцінки	Методи / Інструменти оцінки
Правдивість (істинність)	Відповідність реальній (еталонній) геометрії	Порівняння з еталонною моделлю, 3D-карта відхилень, RMS-помилка, середнє відхилення
Повторюваність (прецизійність)	Стабільність відтворення (репродукції) результатів при багаторазовому скануванні	Порівняння між кількома сканами, стандартне відхилення, парне зіставлення
Лінійне відхилення	Відхилення у відстанях між імплантатами (центр-центр або платформа)	Вимірювання в CAD-програмі, порівняння з еталонною моделлю, вимірювальні інструменти
Кутове відхилення	Відхилення в орієнтації осей імплантатів	CAD-аналіз, розрахунок відхилення осей, візуалізація в 3D
Центроїдне відхилення	Відхилення центроїдів	Вимірювання в CAD-програмі, порівняння з еталонною моделлю, вимірювальні інструменти
Ідентифікація скан-абатменту	Точність ідентифікації геометрії скан-абатменту (висота, форма, діапазон обертання)	Порівняння сканованих і CAD-моделей скан-абатменту, аналіз співпадіння контактної поверхні

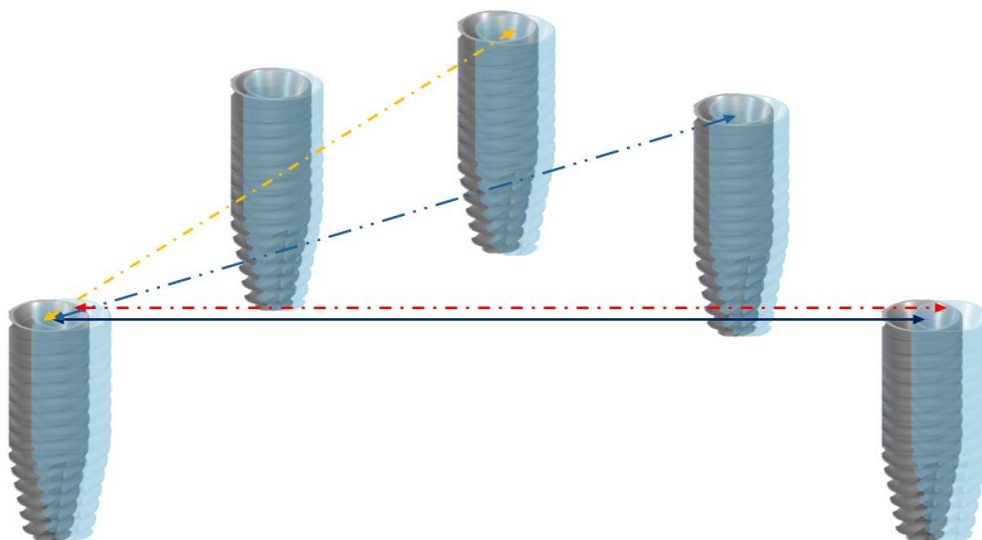


Рис. 4. Схематичне зображення принципу обрахунку міжімплантантних відстаней для оцінки точності реєстрації положення дентальних імплантатів на цифровому відбитку

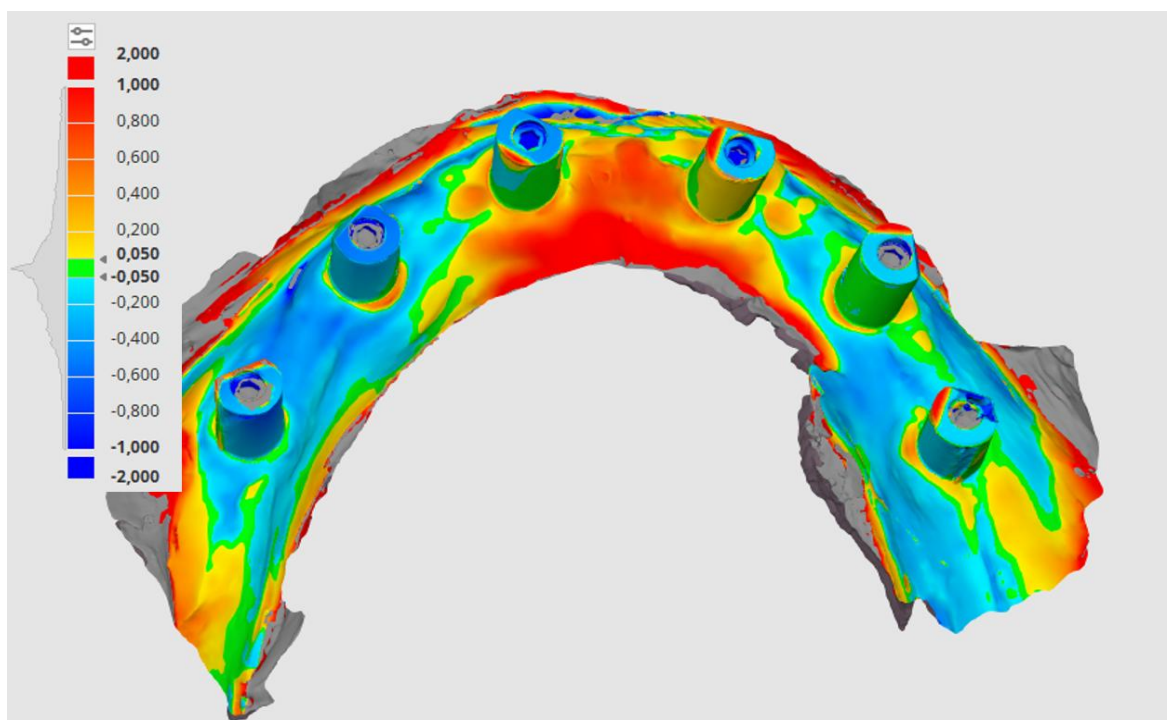


Рис. 5. Приклад карти девіацій при оцінці відхилень положень скан-абатментів на досліджуваному інтраоральному скану в порівнянні із відсканованою мастер-моделлю (із клінічної практики та експериментальних досліджень Гончарук-Хомин М.Ю. та Тукало І.В.)

Таблиця 2
Алгоритм побудови карти девіацій при оцінці точності реєстрації положення дентальних імплантатів з використанням технології цифрового відбитка (при суміщенні досліджуваного внутрішньоротового скану та мастер-моделі)

Крок	Опис	Мета
Початкове вирівнювання/співставлення	Первинне вирівнювання за орієнтирами або вручну	Зблизити об'єкти
Деталізоване вирівнювання/співставлення (ICP)	Ітеративне уточнення положення	Мінімізувати відстані між точками
Обчислення відстаней	Вимірювання локальних відхилень	Кількісна оцінка точності
Кодування кольором	Відображення відхилень у вигляді кольорової карти	Візуальна оцінка точності
Статистика	Середнє відхилення, середньоквадратична похибка, максимальні відхилення	Кількісний аналіз

Віртуальний тест Шеффілда передбачає трансформацію зареєстрованого положення дистального імплантата на віртуальній референтній цифровій моделі та на отриманому скані таким чином, щоб вони характеризувалися ідеальною відповідністю, після чого дане співвідношення блокується відносно осі найбільш дистального імплантата і не піддається жодним послідовним маніпуляціям з графічними

об'єктами [25]. Очевидно, що в ідеалізованих умовах при досягненні ідеального суміщення пари скан-абатментів в проекції найбільш дистального імплантата, інші – також повинні суміститися з відсутньою похибкою, однак на практиці похибка квантифікується за замірами евклідових відстаней між положеннями імплантатів на референтному скані та досліджуваних сканах (за змінами положень скан-абатментів), при цьому зберігаючи стабільність ідеального співвідношення між такими в проекції дистального імплантату.

В окремих дослідження віртуальний тест Шеффілда виконували з блокуванням маніпуляцій в проекції не одного, а двох дистальних імплантатів [26].

Використання можливостей графічного секціонування також сприяє деталізації рівнів девіацій від досягнення повної відповідності отриманих сканів референтному, як це було описано в дослідженні Rotaru C. та колег [27]. В оригінальному підході автори запропонували після накладання еталонного та досліджуваного трьохмірних сканів з встановленими скан-абатментами в програмному забезпеченні Exocad (Exocad GmbH, Darmstadt, Germany) з використанням алгоритму «best fit matching» за трьома референтними точками, проводити подальше графічне секціонування суперімпозиціонованих сканів в трьох площинах: перша площина повинна проходити паралельно центральній частині скан-абатмента, друга – перпендикулярно до його центральної частини, а третя – перпендикулярно до вертикальної осі скан-абатмента в його коронарній третині [27]. На кожній із площин визначали відхилення положення скан-абатмента, заска-

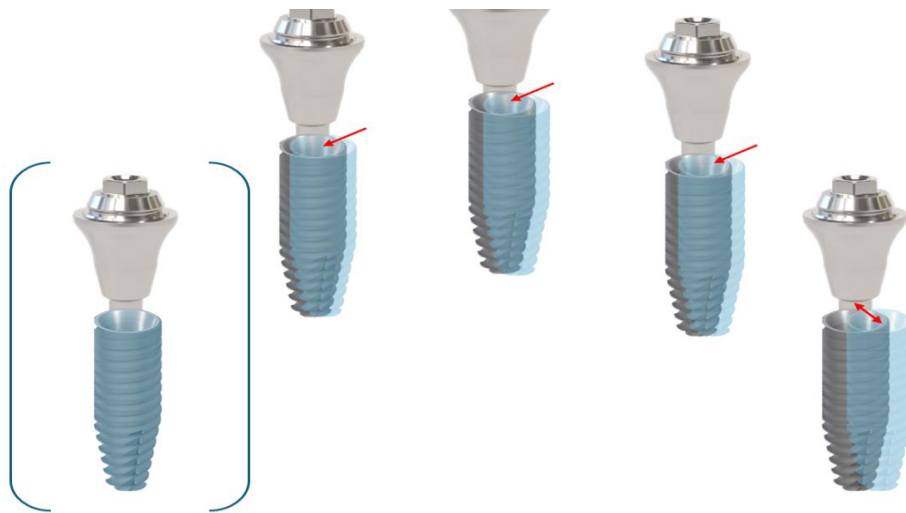


Рис. 6. Схематична репрезентація цифрового (віртуального) тесту Шеффілда (проекція положення дистального імплантату в дужках відповідає досягненню максимального повного суміщення між досліджуваним сканом та референтною цифровою мастер-моделлю з виключенням будь-яких подальших зміщень в цій ділянці)

нованого інтраоральним сканером, від положення, зареєстрованого лабораторним апаратом, мануально по величині відхилення контуру. Дану маніпуляцію можна реалізовувати у більшості програмних забезпечень, асоційованих з інтраоральним сканером, і вона є інтуїтивно-простою у виконанні, оскільки входить до набору базових навичок, необхідних для роботи з трьохмірними графічними об'єктами, однак даний підхід не дає можливості об'єктивізувати тенденційну траєкторію зміщення скан-абатментів, рівень центроїдного зміщення та його вираженість в різних координатних точках. З іншої сторони є можливість візуально оцінити відмінності реєстрації положень скан-абатментів на досліджуваній та еталонній графічних моделях за площинними контурами кожного із верифікованих положень та відстанню між такими.

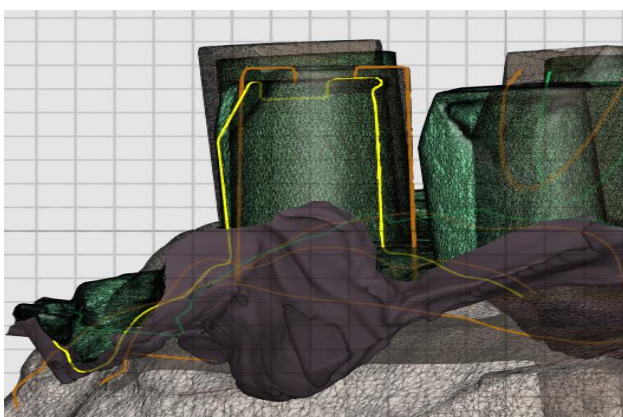


Рис. 7. Схематичне зображення відмінностей положення скан-абатментів на досліджуваному скані та цифровій мастер-моделі з реалізацією функції крос-секціонування та візуалізацією відмінностей площинних контурів

При порівнянні позицій скан-абатментів, зареєстрованих за допомогою інтраорального сканера (тестове сканування) з референтною моделлю (зави-

чай отриманою за допомогою високоточних лабораторних сканерів), специфічні статистичні показники допомагають кількісно оцінити, наскільки близько або далеко від істинних (референтних) позицій знаходяться відскановані імплантати/скан-абатменти. У якості таких показників застосовують середню похибку, середньоквадратичну похибку, мінімальну та максимальну похибку, а також стандартне відхилення [20, 22, 25, 27]. Середня похибка представляє собою середнє значення всіх відстаней між відповідними точками поверхні тестового скану і референтної цифрової моделі або між ключовими точками (наприклад, центроїдами імплантатів). Враховуючи, що середня похибка відображає величину зміщення двох графічних об'єктів один відносно одного, менше її значення свідчить про вищу загальну точність. Середньоквадратична похибка обраховується як квадратний корінь із середнього значення квадратів відстаней між відповідними точками, що характеризуються певним рівнем несуміщення. Середньоквадратична похибка дає більш чітке розуміння якості отриманого суміщення двох сканів, оскільки вона більш чутлива до крайніх викидів у пулі даних, враховуючи, що за формулою свого обрахунку передбачається піднесення їх до квадрату. Максимальна похибка характеризує найбільшу відстань між будь-якими двома відповідними точками, а мінімальна похибка – найменшу відстань, і може відповідати нулю, якщо суміщення характеризується як ідеальне. Максимальна похибка дозволяє виявити ділянки із критичними несуміщеннями, які можуть вплинути на клінічний результат. Стандартне відхилення визначає розкид або ж варіацію відхилень відносного середнього значення для всього скану. По суті середнє відхилення характеризує параметр стабільності точності сканування (прецизійність). Низьке стандартне відхилення означає, що усі наявні відхилення згруповані близько до середнього значення, що свідчить про високу повторюваність. Обраховані статистичні показники часто порівнюють з клінічними

критеріями толерантності (прийнятності), який для випадків відбитків з імплантатів на беззубих щелепах зазвичай повинен не перевищувати 150 мкм [4, 5, 6]. Для оцінки точності реєстрації положень дентальних імплантатів на беззубих щелепах при використанні технології цифрового відбитка важливо враховувати одразу декілька статистичних критеріїв, оскільки середня похибка дає загальне уявлення про помилку сканування, але може приховувати одиничні великі відхилення; середньоквадратична похибка підкреслює вплив великих відхилень, показуючи, наскільки серйозні найгірші помилки сканування; максимальне похибка вказує на найгіршу окрему помилку сканування, яка є клінічно значущою, а стандартне відхилення інформує про повторюваність та стабільність точності сканування (рис. 8).

При цьому варто пам'ятати, що не тільки особливості процесу сканування можуть впливати на обраховані рівні точності реєстрації положень скан-абатментів, але й підходи, які застосовуються для суперімпозиції (графічного суміщення) досліджуваного інтраорального

скану та референтної цифрової моделі також можуть визначати діапазон потенційних відхилень, що характеризують кумулятивний показник точності.

Суперімпозиція досліджуваного та еталонного сканів може проводитися за суміщення вершин (вертексів), сіток, а також кривих та поверхонь (які входять до структури NURB). Вершина (вертекс) представляє собою одну точку в тривимірному просторі з координатами X, Y, Z, яка є базовим елементом геометрії 3D моделі. При оцінці точності реєстрації положень імплантатів вершини позначають конкретні точки на поверхні скан-абатментів, отримані сканером. Сітка (mesh) представляє певну сукупність вершин, ребер і граней (зазвичай трикутників або полігонів), що формують поверхню 3D-об'єкта [28]. Сітки є найпоширенішим форматом даних, які дають інтраоральні сканери. Вони описують форму поверхні у вигляді великої кількості полігонів (рис. 9).

NURB в свою чергу є математичним представленням 3D-геометрії через криві та поверхні [28]. На противагу сітці, підхід NURB описує гладкі поверхні за

Варіант 1		Варіант 2		Варіант 3	
Properties		Properties		Properties	
Min.	-2,000 mm	Min.	-1,993 mm	Min.	-1,972 mm
Max.	2,000 mm	Max.	2,000 mm	Max.	1,979 mm
Median	-0,000 mm	Median	0,008 mm	Median	-0,000 mm
Avg.	0,059 mm	Avg.	0,195 mm	Avg.	-0,005 mm
Abs Avg.	0,523 mm	Abs Avg.	0,617 mm	Abs Avg.	0,009 mm
RMS	0,738 mm	RMS	0,898 mm	RMS	0,110 mm
Std. Dev.	0,736 mm	Std. Dev.	0,877 mm	Std. Dev.	0,110 mm
Var.	0,541 mm	Var.	0,769 mm	Var.	0,012 mm
Avg.(+)	0,582 mm	Avg.(+)	0,654 mm	Avg.(+)	0,004 mm
Avg.(-)	-0,463 mm	Avg.(-)	-0,555 mm	Avg.(-)	-0,012 mm
(90-10)/2	0,959 mm	(90-10)/2	1,320 mm	(90-10)/2	0,000 mm
10 ...	-0,817 mm	10 ...	-1,092 mm	10 ...	-0,000 mm
90 ...	1,101 mm	90 ...	1,548 mm	90 ...	0,000 mm
In Tol.	12,57 %	In Tol.	29,93 %	In Tol.	99,24 %

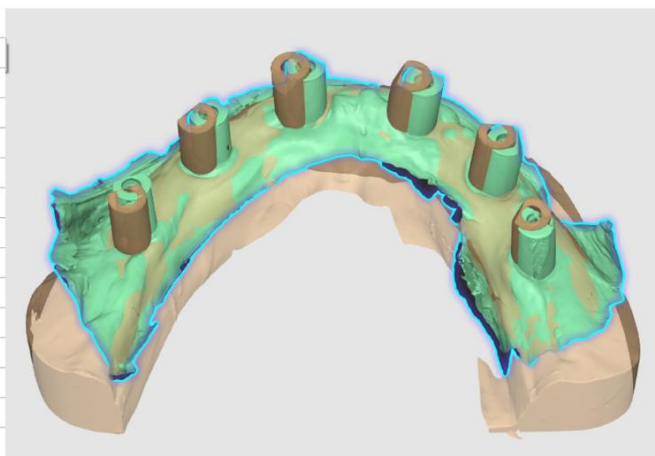


Рис. 8. Обрахунок сукупності статистичних параметрів (максимальних відхилень, значень медіани, середніх похибок, стандартних відхилень, варіації, середньоквадратичних похибок) для квантифікації точності реєстрації положень скан-абатментів за результатами суміщення досліджуваного скану та цифрової мастер-моделі

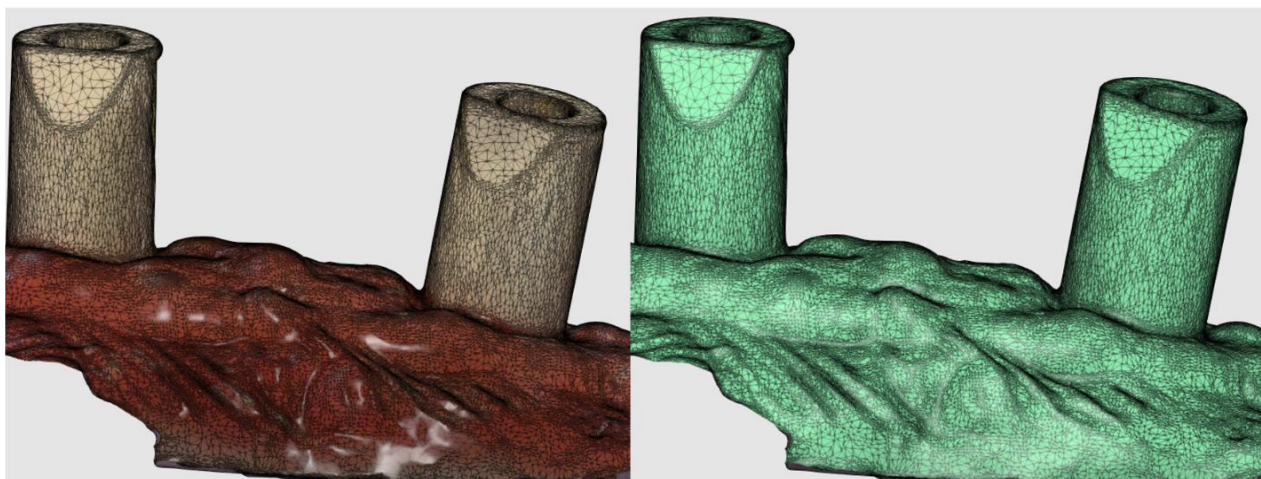


Рис. 9. Приклад репрезентації сітки (mesh) скан-абатментів на отриманому внутрішньоротовому скані

допомогою математичних формул, і через те широко використовується в CAD-програмах для точного моделювання стоматологічних конструкцій (це пов'язано з простотою маніпуляції з гладкими поверхнями, а не формами їх апроксимації у вигляді полігонів) (рис. 10).

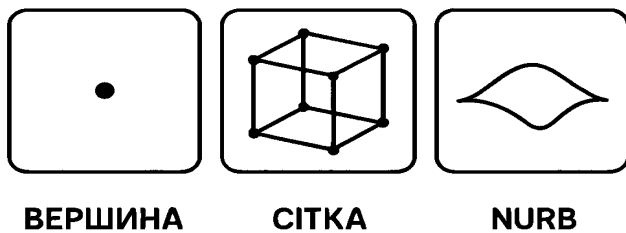


Рис. 10. Схематичне зображення відмінностей між вершиною (vertex), сіткою (mesh) та NURB

Відмінності взаємосуміщення при використанні у якості елементів для суперімпозиції вершин, сіток та гладких кривих і поверхонь представлені у табл. 3.

До типових алгоритмів суміщення сканів як графічних об'єктів відносять наступні:

- алгоритм ітеративного суміщення найближчих точок (iterative closest point – ICP) – ітеративно знаходить для кожної точки в скані найближчу точку в референсних даних, мінімізує сумарну відстань між відповідними точками, коригуючи положення (поворот і зсув), повторюється, поки зміни не стануть мінімальними, водночас може некоректно працювати в траєкторії локальних мінімумів, а також чутливий до викидів;

- алгоритм суміщення за ознаками (feature-based alignment) – використовує анатомічні орієнтири для первинного вирівнювання, зазвичай комбінується з ICP для уточнення, ефективний при значущій початковій різниці позицій;

- алгоритм суміщення поверхня-на-поверхню – порівнює безпосередньо поверхні (сітки або NURB), використовує метрики відстані, є можливість застосовувати вагові коефіцієнти для пріоритетних зон (наприклад, область імплантату);

- алгоритм трансляції-суміщення NURB до сітки – оптимізує параметри NURB-поверхні, щоб найкраще відповідати сітковим даним скану, обчислювально складніший метод, але дає більш точні результати, особливо для гладких поверхонь імплантатів [29, 30].

Зазвичай процес суміщення цифрових графічних об'єктів виконується за допомогою алгоритму «найкращого прилягання» (best-fit algorithm), який може реалізовуватися автоматично, або ж на основі окремо вибраних точок чи поверхонь [31, 32]. Даний алгоритм суміщення підбирає набір точок або центрів досліджуваного скану так, щоб вони максимально збігалися з відповідними точками еталонної цифрової моделі. Метод найменших квадратів, що використовується в алгоритмі «найкращого прилягання», трансформує одну з множин точок таким чином, щоб сума квадратів відстаней між відповідними точками двох цифрових об'єктів (скану та еталонної цифрової моделі) була мінімальною [31, 32]. Відтак перевагою алгоритму «найкращого прилягання» є те, що він автоматично обчислює розбіжності між графічними об'єктами, проте недоліком цього алгоритму полягає в тому, що отримані відхилення можуть не точно відповідати реальним помилкам, які виникають під час сканування. Через особливості реалізації алгоритму, дані досліджуваного скану вирівнюються з даними еталонного скану настільки близько, наскільки це можливо теоретично. Унаслідок цього фактичне просторове співвідношення між тестовими і еталонними даними може суттєво відрізнятись, а реальна величина відхилення може бути заниженою. При скануванні ділянок дуже обмеженої протяжності алгоритм «найкращого прилягання» зазвичай характеризується найкращою ефективністю з точки зору об'єктивізації суміщення, проте зі збільшенням розмірів ділянки сканування і зі зростанням різниці даних вплив цієї помилки зростає через особливості процесу суміщення.

Таким чином, найбільш часто застосовувані на сьогодні підходи до кількісної оцінки точності реєстрації положення дентальних імплантатів з використанням технології цифрового відбитка передбачають обрахунок параметрів правдивості та прецизійності, а також критеріїв ангулярних, просторових, лінійних та центроїдних відхилень в ході порівняння досліджуваного скана та референтної цифрової мастер-моделі, як трьохмірних графічних об'єктів. Вибір структурних елементів суміщення, а також протоколів суперімпозиції, може впливати на результати оцінки точності реєстрації положення дентальних імплантатів. Для об'єктивізації точності реєстрації положень дентальних імплантатів за даними верифікованих позицій скан-абатментів при використанні технології цифрового відбитка доцільно враховувати значення одразу

Таблиця 3

Відмінності взаємосуміщення при використанні у якості елементів для суперімпозиції різних орієнтирів

Елемент суміщення	Опис	Суміщення (суперімпозиція)	Переваги	Недоліки
Вершина (вертекс)	Окремі точки в просторі	Порівняння точок одна до одної	Просте, безпосереднє	Чутливість до шуму в структурі зображення у формі різної щільності даних
Сітка (mesh)	Поверхня з полігонів	Найкраще прилягання поверхонь (best-fit)	Хороше відтворення форми	Якість залежить від параметрів сітки
NURB	Гладкі криві і поверхні	Точне математичне прилягання до поверхні	Висока точність, гладкість контуру	Складний в реалізації, потребує CAD-моделей

декількох статистичних показників, зокрема середньої похибки, середньоквадратичної похибки, максимальної похибки, а також стандартного відхилення, які репрезентують різні складові помилок сканування, включаючи значущість найбільших відхилень, їх локалізацію, та дефекти у повторюваності отриманих результатів.

Висновки. При комперативному аналізі ефективності різних методів реєстрації положення денціальних імплантатів в ході реалізації цифрового протоколу реабілітації доцільно враховувати критерії, які застосовувались для кількісної оцінки точності таких з об'єктивізацією методологічних можливостей їх порівняння, зважаючи на потенційні відмінності

у досліджуваних умовах під час валідації. Найбільш застосовуваними критеріями оцінки є параметри ангулярної девіації, лінійного відхилення, відхилення центру та відхилення поверхонь, за якими відповідно можуть визначатися рівні правдивості та прецизійності шляхом обрахунку значень середніх похибок, середньоквадратичних похибок, стандартних девіацій, а також максимальних та мінімальних похибок. Для квантифікації різних складових кумулятивного параметру точності необхідним є застосування декількох критеріїв оцінки одночасно. Важливо також враховувати граничні рівні клінічної толерантності, які за даними доказової літератури варіюють з точки зору ризику розвитку біологічних та механічних ускладнень.

REFERENCES

1. Sánchez-Torres A, Cercadillo-Ibarguren I, Figueiredo R, Gay-Escoda C, Valmaseda-Castellón E. Mechanical complications of implant-supported complete-arch restorations and impact on patient quality of life: A retrospective cohort study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2021 Feb 1; 125 (2): 279–86. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.01.006>
2. da Silva Bezerra A, Ribeiro AK, Veríssimo AH, de Almeida EO. Prosthetic complications and failures of implant-supported fixed partial dentures: A scoping review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2023. Nov 29. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2023.10.025>
3. Verma A, Singh SV, Arya D, Shivakumar S, Chand P. Mechanical failures of dental implants and supported prostheses: A systematic review. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*. 2023 Mar 1; 13 (2): 306–14. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2023.02.009>
4. Katsoulis J, Takeichi T, Sol Gaviria A, Peter L, Katsoulis K. Misfit of implant prostheses and its impact on clinical outcomes. Definition, assessment and a systematic review of the literature. *Eur J Oral Implantol*. 2017 Oct; 10 (Suppl 1): 121–38. PMID: 28944373
5. Andriessen FS, Rijkens DR, Van Der Meer WJ, Wismeijer DW. Applicability and accuracy of an intraoral scanner for scanning multiple implants in edentulous mandibles: a pilot study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2014 Mar 1; 111 (3): 186–94. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2013.07.010>
6. Abdelrehim A, Etajuri EA, Sulaiman E, Sofian H, Salleh NM. Magnitude of misfit threshold in implant-supported restorations: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2024 Sep 1; 132 (3): 528–35. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2022.09.010>
7. Papaspyridakos P, Chen CJ, Gallucci GO, Doukoudakis A, Weber HP, Chronopoulos V. Accuracy of implant impressions for partially and completely edentulous patients: a systematic review. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2014 Aug 1; 29 (4). <https://doi.org/10.11607/jomi.3625>
8. Floriani F, Lopes GC, Cabrera A, Duarte W, Zoidis P, Oliveira D, Rocha MG. Linear accuracy of intraoral scanners for full-arch impressions of implant-supported prostheses: A systematic review and meta-analysis. *European journal of dentistry*. 2023 Oct; 17 (04): 964–73. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1758798>
9. Joensahakij N, Serichetaphongse P, Chengprapakorn W. The accuracy of conventional versus digital (intraoral scanner or photogrammetry) impression techniques in full-arch implant-supported prostheses: a systematic review. *Evidence-Based Dentistry*. 2024 Dec; 25 (4): 216–7. <https://doi.org/10.1038/s41432-024-01045-z>
10. Ribeiro P, Díaz-Castro CM, Ríos-Carrasco B, Ríos-Santos JV, Herrero-Climent M. Stereo-photogrammetry for impression of full-arch fixed dental prosthesis – an update of the reviews. *Prosthesis*. 2024 Aug 15; 6 (4): 939–51. <https://doi.org/10.3390/prosthesis6040068>
11. Cheng J, Zhang H, Liu H, Li J, Wang HL, Tao X. Accuracy of edentulous full-arch implant impression: An in vitro comparison between conventional impression, intraoral scan with and without splinting, and photogrammetry. *Clinical Oral Implants Research*. 2024 May; 35 (5): 560–72. <https://doi.org/10.1111/clr.14252>
12. Faria JC, Sampaio-Fernandes MA, Oliveira SJ, Malheiro R, Sampaio-Fernandes JC, Figueiral MH. Precision of Photogrammetry and Intraoral Scanning in Full-Arch Implant Rehabilitation: An In Vitro Comparative Study. *Applied Sciences*. 2025 Jan 29; 15 (3): 1388. <https://doi.org/10.3390/app15031388>
13. Revilla-León M, Gómez-Polo M, Rutkunas V, Ntovas P, Kojs JC. Classification of Complete-Arch Implant Scanning Techniques Recorded by Using Intraoral Scanners. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2025 Jan; 37 (1): 236–43. <https://doi.org/10.1111/jerd.13322>
14. Shetty PS, Gangurde AP, Chauhan MR, Jaiswal NV, Salian PR, Singh V. Accuracy of the digital implant impression with splinted and non-splinted intraoral scan bodies: A systematic review. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*. 2025 Jan 1; 25 (1): 3–12. https://doi.org/10.4103/jips.jips_261_24
15. Azevedo L, Marques T, Karasan D, Fehmer V, Sailer I, Correia A, Gómez-Polo M. Effect of splinting scan bodies on the trueness of complete arch digital implant scans with 5 different intraoral scanners. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2024 Jul 1; 132 (1): 204–10. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2023.06.015>
16. Wulfman C, Naveau A, Rignon-Bret C. Digital scanning for complete-arch implant-supported restorations: A systematic review. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2020 Aug 1; 124 (2): 161–7. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.06.014>

-
17. Sanda M, Miyoshi K, Baba K. Trueness and precision of digital implant impressions by intraoral scanners: a literature review. *International Journal of Implant Dentistry*. 2021 Jul 27; 7 (1): 97. <https://doi.org/10.1186/s40729-021-00352-9>
 18. Mangano FG, Hauschild U, Veronesi G, Imburgia M, Mangano C, Admakin O. Trueness and precision of 5 intraoral scanners in the impressions of single and multiple implants: a comparative in vitro study. *BMC oral health*. 2019 Jun 6; 19 (1): 101. <https://doi.org/10.1038/s41432-024-01045-z>
 19. Kim RJ, Benic GI, Park JM. Trueness of ten intraoral scanners in determining the positions of simulated implant scan bodies. *Scientific Reports*. 2021 Jan 28; 11 (1): 2606. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82218-z>
 20. Hamilton A, Negreiros WM, Jain S, Finkelman M, Gallucci GO. Influence of scanning protocol on the accuracy of complete-arch digital implant scans: An in vitro study. *Clinical Oral Implants Research*. 2024 Jun; 35 (6): 641–51. <https://doi.org/10.1111/clr.14259>
 21. Revilla-León M, Att W, Özcan M, Rubenstein J. Comparison of conventional, photogrammetry, and intraoral scanning accuracy of complete-arch implant impression procedures evaluated with a coordinate measuring machine. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2021 Mar 1; 125 (3): 470–8. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.03.005>
 22. Pan Y, Tsoi JK, Lam WY, Chen Z, Pow EH. Does the geometry of scan bodies affect the alignment accuracy of computer-aided design in implant digital workflow: An in vitro study?. *Clinical Oral Implants Research*. 2022 Mar; 33 (3): 313–21. <https://doi.org/10.1111/clr.13890>
 23. Thanasrisuebwong P, Kulchotirat T, Anunmana C. Effects of inter-implant distance on the accuracy of intraoral scanner: An in vitro study. *The Journal of Advanced Prosthodontics*. 2021 Apr 27; 13 (2): 107. <https://doi.org/10.4047/jap.2021.13.2.107>
 24. Tohme H, Lawand G, Eid R, Ahmed KE, Salameh Z, Makzoume J. Accuracy of implant level intraoral scanning and photogrammetry impression techniques in a complete arch with angled and parallel implants: An in vitro study. *Applied Sciences*. 2021 Oct 22; 11 (21): 9859. <https://doi.org/10.3390/app11219859>
 25. Negreiros WM, Sun TC, Jain S, Finkelman M, Gallucci GO, Hamilton A. Precision of complete-arch digital implant scans using photogrammetry and intra-oral scanning. An in vivo cross-over study.: Complete-Arch Implant Scans: Photogrammetry vs IOS. *Journal of Dentistry*. 2025 Jun 21: 105928. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2025.105928>
 26. Li J, Chen Z, Nava P, Yang S, Calatrava J, Wang HL. Calibrated intraoral scan protocol (CISP) for full-arch implant impressions: An in vitro comparison to conventional impression, intraoral scan, and intraoral scan with scan-aid. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2024 Oct; 26 (5): 879–88. <https://doi.org/10.1111/cid.13338>
 27. Rotaru C, Bica EA, Butnărașu C, Săndulescu M. Three-dimensional scanning accuracy of intraoral scanners for dental implant scan bodies – an original study. *Medicina*. 2023 Nov 19; 59 (11): 2037. <https://doi.org/10.3390/medicina59112037>
 28. Mangano FG, Admakin O, Bonacina M, Lerner H, Rutkunas V, Mangano C. Trueness of 12 intraoral scanners in the full-arch implant impression: a comparative in vitro study. *BMC oral health*. 2020 Sep 22; 20 (1): 263. <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01254-9>
 29. van Hoof J, Kielenstijn G, Liebrechts J, Baan F, Meijer G, D’haese J, Bronkhorst E, Verhamme L. Intraoral scanning as an alternative to evaluate the accuracy of dental implant placements in partially edentate situations: a prospective clinical case series. *Journal of Clinical Medicine*. 2022 Oct 5; 11 (19): 5876. <https://doi.org/10.3390/jcm11195876>
 30. O’Toole S, Bartlett D, Keeling A, McBride J, Bernabe E, Crins L, Loomans B. Influence of scanner precision and analysis software in quantifying three-dimensional intraoral changes: two-factor factorial experimental design. *Journal of Medical Internet Research*. 2020 Nov 27; 22 (11): e17150. <https://doi.org/10.2196/17150>
 31. Revilla-León M, Gohil A, Barmak AB, Zandinejad A, Raigrodski AJ, Alonso Pérez-Barquero J. Best-fit algorithm influences on virtual casts’ alignment discrepancies. *Journal of Prosthodontics*. 2023 Apr; 32 (4): 331–9. <https://doi.org/10.1111/jopr.13537>
 32. Li R, Zhang R, Zhou Y, Peng J. Accuracy of two best-fit alignment strategies with different reference areas for wear measurement with an intraoral scanner: an in vitro study. *International Journal of Computerized Dentistry*. 2023 Oct 1; 26 (4). <https://doi.org/10.3290/j.ijcd.b3839017>

Дата надходження статті: 02.08.2025

Дата прийняття статті: 30.08.2025

Опубліковано: 01.10.2025

*Гуменюк Владислав Олегович,
аспірант кафедри ортопедичної стоматології,
цифрових технологій та імплантології,
Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика
ORCID ID: 0009-0001-9384-678X
м. Київ, Україна*

ПРОБЛЕМА РЕЗИСТЕНТНОСТІ ДО АНТИБІОТИКІВ НА ЕТАПАХ ДЕНТАЛЬНОЇ ІМПЛАНТАЦІЇ, ГЕОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Вступ. Резистентність мікроорганізмів до антибіотиків на сьогодні є однією з найбільших проблем у галузі медицини і в стоматології зокрема, оскільки на неї припадає до 15% усіх призначень антимікробних препаратів, включно профілактичне застосування антибіотиків на етапах дентальної імплантації. Опубліковані дослідження вказують на значні відмінності не тільки у мікробіоті порожнини рота людини, але і в резистентності мікроорганізмів даного локусу до антибіотиків у різних регіонах світу і в Україні зокрема. **Мета** – проаналізувати поточну ситуацію щодо стійкості до антибіотиків, які призначаються на етапах дентальної імплантації з географічної точки зору, зосередивши фокус уваги на стані даної проблеми в Україні. Матеріали та методи. Систематичний огляд літератури охопив останнє десятиліття з використанням баз даних PUBMED, Scopus, CINAHL та MEDLINE. Визначені статті були перевірені на відповідність критеріям включення серед дублікатів та релевантності; додаткові записи зі списків літератури доповнили вибірку. Ключові висновки з відповідних звітів були зібрані та синтезовані для з'ясування резистентності до антимікробних препаратів при зубній імплантації в різних географічних областях.

Результати. Систематичний огляд баз даних PubMed та Scopus (ретроактивний з липня 2022 року) сформував основу для цілеспрямованого синтезу інформації про стійкість до антибіотиків та процедури дентальної імплантації. Резистентність до антибіотиків – явище, яке невпинно зростає і надалі здатне створювати актуальну проблему громадському здоров'ю в усьому світі. За даної перспективи географічний аспект може бути достатньо важливим, оскільки моделі антимікробної резистентності змінюються залежно від екологічних та місцевих факторів.

Висновки. Не зважаючи на те, що антибіотикопрофілактика залишається поширеною практикою національних рекомендацій щодо дентальної імплантації в усьому світі, тим не менш варто уникати емпіричних схем призначення антимікробних препаратів на етапах дентальної імплантації, оскільки варіативність чутливості мікроорганізмів вказує на прогнозовану неефективність даного підходу.

Ключові слова: дентальна імплантація, антимікробна резистентність, мікроорганізми порожнини рота, профілактики ускладнень дентальної імплантації.

Humeniuk Vladyslav Olehovych, Postgraduate Student at the Department of Prosthetic Dentistry, Digital Technologies and Implantology, P. L. Shupyk National University of Health of Ukraine, ORCID ID: 0009-0001-9384-678X, Kyiv Ukraine

THE PROBLEM OF ANTIBIOTIC RESISTANCE IN DENTAL IMPLANTATION, GEOGRAPHICAL ASPECTS. LITERATURE REVIEW

Introduction. The microbial resistance to antibiotics is currently one of the biggest problems in medicine and dentistry in particular, as it accounts for up to 15% of all antimicrobial prescriptions, including the prophylactic use of antibiotics during dental implantation. Published studies indicate significant differences not only in the microbiota of the human oral cavity, but also in the resistance of microorganisms in this locus to antibiotics in different regions of the world and in Ukraine in particular. **The goal** is to analyze the current situation regarding antibiotic resistance prescribed at the stages of dental implantation from a geographical point of view, focusing on the state of this problem in Ukraine.

Materials and Methods. A systematic literature review was conducted over the past decade using PUBMED, Scopus, CINAHL, and MEDLINE databases. Identified articles were screened for duplicates and relevance; additional records from the reference lists supplemented the sample. Key findings from relevant reports were compiled and synthesized to elucidate antimicrobial resistance in dental implantology across geographic regions.

Results. A systematic review of PubMed and Scopus databases (retroactive to July 2022) formed the basis for a focused synthesis of information on antibiotic resistance and dental implant procedures. Antibiotic resistance is a phenomenon that is constantly growing and may continue to pose a pressing public health problem worldwide. In this perspective, the geographical aspect may be quite important, as antimicrobial resistance patterns vary depending on environmental and local factors. **Conclusions.** Despite the fact that antibiotic prophylaxis remains a common practice in national guidelines for dental implantation worldwide, it is nevertheless worth avoiding empirical antimicrobial drug prescribing schemes at the stages of dental implantation, as the variability of microbial susceptibility indicates the predicted ineffectiveness of this approach.

Key words: dental implantation, antimicrobial resistance, oral microorganisms, prevention of complications of dental implantation.

Вступ. Резистентність мікроорганізмів до антибіотиків на сьогодні є однією з найбільших проблем у галузі медицини і в стоматології зокрема, оскільки на неї припадає до 15% усіх призначень антимікробних препаратів [1]. Антибіотики регулярно призначаються на етапах дентальної імплантації, [2] отже, це спонукає до поглибленого вивчення для розуміння не тільки ступеня резистентності до антибіотиків, але її географічних відмінностей.

Опубліковані дослідження вказують на значні відмінності не тільки у мікробіоті порожнини рота людини [3], але і в резистентності мікроорганізмів до антибіотиків у різних частинах світу, включаючи країни Північної та Південної Америки, Європи, регіони Азії, Австралії та Океанії [4].

Глобальне поширення стійкості до антибіотиків досягло тривожного рівня та становить серйозну загрозу для здоров'я населення світу. За останніми даними у 2019 році було зафіксовано біля 1,27 мільйони смертей, безпосередньо пов'язаних зі стійкими до антибіотиків інфекціями [5]. На розвиток антимікробної резистентності (АМР) в світі вплинула низка факторів, які, на жаль, працюють і в Україні. Серед них пандемія COVID-19 та пов'язане з нею хаотичне та нерідко необґрунтоване використання антибактеріальних засобів [6, 7], а також широкий доступ до антибіотиків для непрофесійного використання, що значно ускладнило контроль та відстеження інфекційних захворювань.

Наступний фактор поширення антибіотикорезистентності пов'язаний із тим, що практично всі основні антимікробні препарати, включаючи представників таких класів, як бета-лактами, фторхінолони та кліндаміцини, виводяться з організму людини з сечею та фекаліями, причому в активній формі. Це призводить до їх потрапляння у стічні води, що створює ідеальне середовище для горизонтального переносу генів, які кодують резистентність, від одного виду мікроорганізмів до іншого шляхом [8]. Так, дослідження, проведене в Польщі, виявило присутність бета-лактамів, макролідів, фторхінолонів, тетрациклінів, триметоприму-сульфаметоксазолу та кліндаміцину в стічних водах [9].

Окремо слід виділити такий надвагомий фактор як військові дії в Україні, який суттєво вплинув на поширення резистентності до антимікробних препаратів на як місцевому, так і на глобальному рівнях [10–15], оскільки травми, пов'язані з бойовими діями, часто представляють собою унікальні виклики, які потребують використання усіх відомих антимікробних препаратів і, часто, антибіотиків резерву [16–19]. Так європейські вчені повідомляють про появу надрезистентних штамів супербактерій, стійких до пандіаграму (PDR) у біженців з України, які отримали поранення на війні. Панрезистентні бактерії, стійкі до всіх доступних антибіотиків, становлять значну загрозу для життя поранених і створює проблеми для контролю інфекцій та громадського здоров'я [20, 21].

Окрім того, темпи відкриття нових антимікробних препаратів дуже низькі, адже з 1987 року не було виділено жодного нового їх класу [22, 23].

Тож доводиться визнати, що з огляду на вищезазначені фактори, стійкість до антибіотиків та пов'язані з нею проблеми посилюватимуться протягом наступних десятиліть. Якщо ситуація радикально не зміниться, за прогнозами експертів ВООЗ та Дж. О'Ніла, представника Асоціації з інформування щодо антибіотикорезистентності, до 2050 року від бактеріальних інфекцій помре більше людей, ніж від раку [24].

Кількість дентальних імплантацій у світі невпинно зростає кожного року і практично всіма національними протоколами передбачене профілактичне, для запобігання ускладнень, або терапевтичне, у разі їх виникнення, призначення антибіотиків. Таким чином питання чутливості мікроорганізмів, відповідальних за розвиток післяопераційних ускладнень, до антимікробних препаратів набуває все більшої актуальності.

У світі було проведено низку досліджень щодо резистентності до антибіотиків при дентальній імплантації, і деякі з них вже намагалися розробити прогностичні моделі, які можуть аргументувати призначення антимікробних препаратів [25], проте, на наш погляд, існує певна прогалина в аспекті просторової варіабельності антибіотикорезистентності, яка може відчутно коливатись залежно від географічного контексту і часто пов'язана з рівнем доступності антибіотиків для населення, дотриманням профілактичних заходів у регіоні, та локальних протоколів антимікробної терапії [26–28]. Хоча міжнародна міграція населення сприяє поширенню резистентних бактерій між здоровими людьми, тим не менш можливо припустити, що гени антимікробної резистентності в глобальному масштабі розподілені нерівномірно, що призводить до появи низки шарів резистентності на рівні країни і навіть окремих регіонів, гомогенізуючи місцеве населення з точки зору АМР.

Мета дослідження – проаналізувати поточну ситуацію щодо стійкості до антибіотиків, які призначаються на етапах дентальної імплантації з географічної точки зору, зосередивши фокус уваги на стані даної проблеми в Україні.

Методологія огляду літератури. Систематичний огляд літератури охопив останнє десятиліття з використанням баз даних PUBMED, Scopus, CINAHL та MEDLINE. Для забезпечення повноти було включено рецензовані оригінальні дослідження, опубліковані з нецензурованим географічним охопленням. Пошукові терміни поєднували «дентальну імплантацію» з відповідними антибіотиками, щоб охопити весь клінічний спектр. Визначені статті були перевірені на відповідність критеріям включення серед дублікатів та релевантності; додаткові записи зі списків літератури доповнили вибірку. Ключові висновки з відповідних звітів були зібрані та синтезовані для з'ясування резистентності до антимікробних препаратів при зубній імплантації в різних географічних областях.

Стратегія пошуку та бази даних. Систематичний огляд баз даних PubMed та Scopus (ретроактивний з липня 2022 року) сформував основу для цілеспрямованого синтезу інформації про стійкість до антибіотиків та процедури дентальної імплантації. Спочатку для огляду було розглянуто низку ключових тем,

включаючи механізми мікробної стійкості, процедури введення імплантів, показання до лікування антибіотиками та появу регіональних тенденцій стійкості до антибіотиків у пов'язаних бактерій. Було розглянуто низку незалежних оглядових статей, оригінальних дослідницьких звітів та клінічних рекомендацій щодо виникнення мікробної стійкості в ротовій порожнині.

Критерії включення та виключення. Було проведено систематичний огляд літератури для визначення досліджень, що досліджують стійкість до антибіотиків при дентальній імплантації в усьому світі. Пошук у базі даних керувався методологією PRISMA з такими ключовими словами, як остеointegrovanий імплантат, дентальна імплантація, хірургія ротової порожнини, стійкість до антибіотиків, бактерії ротової порожнини та пародонтит у місцях імплантації. Пошук включав статті англійською мовою, опубліковані між 2013 і 2025 роками. Критерії відповідності були спрямовані на дослідження поширеності або географічного розподілу стійкості до антибіотиків або генів, що стосуються певних антибіотиків або використання антибіотиків після дентальної імплантації у людей. Критерії виключення виключали оглядові статті, дослідження, зосереджені виключно на неімплантативних хірургічних процедурах ротової порожнини, або ті, що проводилися на тваринах. Оскільки особливий інтерес викликає ситуація із АМР в Україні – з причин браку інформації наш пошук охопив всі доступні джерела, які стосувались АМР у всіх галузях медицини як англійською, так і українською мовами.

У статті розглядаються дані, опубліковані з 2013 року, які включають дослідження з країн Північної та Південної Америки, Європи, Азії та Океанії та України. Було проведено пошук літератури за ключовими словами «дентальна імплантація та резистентність до антибіотиків» у Google Scholar. Було переглянуто літературу та відібрано звіти, що стосуються стійкості до антибіотиків при використанні зубних імплантатів. Було включено набір із повнотекстових статей, опублікованих англійською мовою між 2013 та 2025 роками. Дослідження були переглянуті для оцінки стійкості до антибіотиків, пов'язаної з дентальною імплантацією, з акцентом на географічний розподіл стійкості до відповідних видів бактерій.

Результати. Відомо, що профілактичне або терапевтичне використання антибіотиків є поширеним явищем у стоматології як для лікування вже реалізованих ускладнень, так і для запобігання бактеріальному зараженню на етапах дентальної імплантації, адже є наукові дані про те, що стійкість бактерій біоплівки та планктонних бактерій до антимікробних засобів може ускладнити післяопераційний період та вимагати більш агресивної та цілеспрямованої терапії [29–31].

Профілактичні схеми антибіотикотерапії, рекомендовані для дентальної імплантації, в різних країнах світу варіюються від одноразової передопераційної дози 2 г амоксициліну до 500 мг, що призначається двічі на день протягом 5–7 днів. Однак більшість досліджень показують, що одноразової передопераційної дози антибіотика достатньо для запобігання ранньому відторгненню імплантату, що дозволяє уник-

нути тривалого застосування антибіотиків [32–36]. Тим не менш, немало клініцистів схильні призначати тривалі схеми антибіотикотерапії на до- та післяопераційному етапі [37, 38].

Слід зауважити, що тип антибіотика чи не єдиний аспект, щодо якого, схоже, існує консенсус, оскільки саме амоксицилін є найчастіше призначеним антибіотиком в імплантологічній стоматології [39]. Наступну за популярністю позицію займає амоксицилін у поєднанні з клавулановою кислотою [40, 41] і кліндаміцин, який є найпоширенішою альтернативою у пацієнтів з алергією на пеніцилін [40]. Також, з метою запобігання післяопераційних ускладнень в світі широко призначають, азитроміцин, доксициклін, метронідазол та лінкоміцин [42].

Таким чином досі бракує узгоджених рекомендацій та протоколів, які б регулювали точні показання та необхідні схеми, особливо для післяопераційної антибіотикотерапії, в різних географічних регіонах. Враховуючи різницю в рекомендаціях та протоколах імплантації в різних країнах, потенціал для різноманітних моделей виникнення резистентності є значним.

Повертаючись до питань визначення АМР при дентальній імплантації, в ході аналізу літературних джерел вдалося з'ясувати наступне. Більшість сучасних публікацій присвячено вивченню ефективності або неефективності призначення антибіотиків на різних етапах дентальної імплантації на основі опитування пацієнтів та фіксації ускладнень без визначення мікробіологічного фону [43–45]. Однак виявлено декілька публікацій, які представляють дані мікробіологічних досліджень із визначенням чутливості мікроорганізмів до певних антимікробних препаратів.

Так, за даними вчених з США (Rams T. E. at all, 2014) один або декілька культивованих підслизових бактеріальних патогенів, найчастіше *Prevotella intermedia/nigrescens* або *Streptococcus constellatus*, були стійкими *in vitro* до кліндаміцину, амоксициліну, доксицикліну або метронідазолу у 46,7%, 39,2%, 25% та 21,7% пацієнтів з періімплантитом відповідно. У 6,7% пацієнтів виявлені тестові види, стійкі *in vitro* як до амоксициліну, так і до метронідазолу, і це були або *S. Constellatus*, або чутливі до ципрофлоксацину штами грамнегативних кишкових паличок/псевдомонад. Загалом, у 71,7% зі 120 пацієнтів з періімплантитом виявлені підслизові бактеріальні патогени, стійкі *in vitro* до одного або кількох протестованих антибіотиків [46].

В іншому європейському дослідженні з ФРН бактерії, пов'язані з імплантатами, спочатку тестували у вигляді змішаних культур, а потім у вигляді чистих ізолятів на стійкість до одного з п'яти антибіотиків (ампіцилін/АМ, ампіцилін + сульбактам/АВ, азитроміцин/АЗ, пеніцилін/РГ, моксифлоксацин/МХ) за допомогою Etest. Стійкість більшості чистих ізолятів була нижчою, ніж у змішаній культурі, але 31,2% зберегли свою початкову стійкість. Згодом усі 138 ізолятів були протестовані на стійкість або чутливість до інших чотирьох антибіотиків. В результаті 27,6% ізолятів зберегли свою початкову антибіотикорезистентність та були стійкими принаймні ще до одного антибіо-

тика, 2,2% штамів втратили свою початкову антибіотикорезистентність, але були стійкими принаймні ще до одного антибіотика. Вчені дійшли висновку, що деякі ізоляти були мультирезистентними, навіть попри те, що пацієнти не отримували жодних антибіотиків за шість тижнів до відбору проб [47].

Дані спостереження Європейського центру профілактики та контролю захворювань (ECDC) за 2019–2020 роки додатково ілюструють ступінь набутої стійкості серед клінічних ізолятів поширених патогенів, показуючи високий відсоток стійкості у різних видів, таких як *Acinetobacter* spp., *Klebsiella pneumoniae* та *Pseudomonas aeruginosa* [48].

Азія, де проживає понад половина населення світу, також продовжує стикатися з багатьма труднощами через зростання кількості бактерій, стійких до антибіотиків. Серед азійських країн Китай та Індія вважаються двома найбільш густонаселеними країнами, де стійкість до антибіотиків стає серйозною проблемою [49–51].

Говорячи про традиції призначення антимікробної терапії в Україні звертає на себе увагу той факт, стоматологи нерідко покладаються на антибіотики та інші антимікробні препарати у відповідь на обмежені ресурси. За даними І.П. Мазур (2023) опитування лікарів стоматологів в Україні щодо призначення антибіотиків з'ясувало наступне: найбільш популярним було призначення комбінації ципрофлоксацину та тинідазолу (48,36% опитаних), на другому місці за частотою призначень згадуються препарати пеніциліну (амоксцилін) (40,86%) і далі в порядку зменшення слідує метронідазол (34,53%), фторхінолони (ципрофлоксацин) (29,63%), лінкозаміни (лінкоміцин) (22,48%), лінкозаміди (доксикілін) (8,54%), кларитроміцин (5,61%), інші (аугментин, сумамед) (0,37%). 10,76% опитаних лікарів – стоматологів не призначають антибіотиків пацієнтам [52].

Щодо показників поширеності АМР в Україні – за даними авторів вона сягає 70% [53], і, разом з іншими країнами Східної Європи і належить до числа найбільш уражених регіонів світу з точки зору резистентності до антибіотиків. Звичайно це ставить під загрозу результати лікування пацієнтів, обтяжує медичну галузь та накладає значні витрати на національну систему охорони здоров'я. Враховуючи зростаючий попит на дентальну імплантацію протягом останніх двох десятиліть, стійкість до антибіотиків є значною перешкодою для розвитку цієї галузі [54].

Дентальна імплантологія існує в країні вже давно, і стає все більш розповсюдженою. Так, на 2023 рік зареєстровано 25608 операцій з дентальної імплантації, виконаних сумарно лікарями у закладах охорони здоров'я системи МОЗ України та у приватних закладах охорони здоров'я [55]. Однак, можна припустити, що ця цифра значно більша, оскільки механізми звітності закладів охорони здоров'я приватної форми власності не дозволяють у повній мірі оцінити об'єм та розповсюдженість цих маніпуляцій. Імплантаційні втручання в Україні регулюються загальними стандартами МОЗ України щодо періопераційної антибіотикопрофілактики, інфекційного контролю та

анестезіологічного забезпечення для щелепно-лицевої хірургії, в тому числі дентальної імплантації [56]. Базова схема передбачає в разі, якщо в хірургічне втручання залучена ротова порожнина (черезслизові доступи, реконструктивні втручання тощо) одноразове профілактичне введення за 30–60 хв. до втручання за цефазолін 2 г в/в + метронідазол 500 мг в/в, з можливим повторним введенням за показами. Передбачені також варіанти з цефуроксимом, а також тактика антибіотикопрофілактики при високому ризику MRSA або β -лактамній алергії [56, 57]. Тим не менш, персистенція резистентних мікробних фенотипів в Україні залишається дослідженою достатньо фрагментарно. Тому, на наш погляд, головною метою є визначення базової лінії для дентальної імплантації, яка б ґрунтувалася на кількісних епідеміологічних моделях прогнозування, адаптованих до українського контексту.

В ході огляду літературних джерел нами знайдено незначну кількість українських публікацій, присвячених безпосередньому тестуванню чутливості збудників періімплантних інфекцій до антимікробних препаратів. Найбільш повні та відповідні критеріям пошуку дані по вивченню клінічних ізолятів з зон періімплантних уражень та їх чутливості до антибіотиків отримані з публікації Вінницького національного медичного університету [58]. Дані дослідження показали низьку антибіотикочутливість клінічних штамів грампозитивних мікроорганізмів, які виділені з вогнищ періімплантиту. Встановлено, що в середньому лише близько 50% клінічних ізолятів, які спричиняли гнійно-запальні ускладнення дентальної імплантації, були чутливими до оксациліну. Абсолютну стійкість до оксациліну в *S. aureus* ($35,33 \pm 13,64\%$), *S. epidermidis* ($55,12 \pm 11,02\%$), *S. warneri* ($86,5 \pm 14,12\%$) та *S. sanguinis* ($87,0 \pm 13,41\%$), таким чином можна зробити висновок, що вагома частка клінічних ізолятів золотистого стафілокока мала резистентність до метициліну. Виявлення стійких до ампіциліну/сульбактаму штамів *S. Aureus* (24,45%), *S. epidermidis* (34,17%), *S. warneri* (93,2%) та *S. sanguinis* (86,6%) засвідчило неефективність природних та напівсинтетичних пеніцилінів при гнійно-запальних захворюваннях, спричинених даними збудниками. Аналогічна низька чутливість *S. aureus*, виділених з вогнищ періімплантиту ($67,47 \pm 9,30\%$) виявлена до амоксициліну/клавуланату, що вказує на недостатню ефективність амоксициліну, що містить клавуланат калію (інгібітор бета-лактамаз). У клінічних штамів *S. aureus*, виділених з вогнищ періімплантиту виявлено резистентність і до цефтриаксону (32,9%). Клінічні штами *S. epidermidis* продемонстрували низьку чутливість до оксациліну ($41,3 \pm 13,15\%$) та цефтриаксону ($70,35 \pm 6,31\%$). Клінічні штами *S. aureus*, виділені від пацієнтів із періімплантитом, були чутливими до меропенему у $64,93 \pm 10,5\%$, однак чутливість *S. Epidermidis* ($70,35 \pm 2,41\%$), *S. Warneri* ($81,16 \pm 6,47\%$) та *S. sanguinis* ($74,04 \pm 4,52\%$) була дещо вищою. Встановлено також низьку чутливість до аміноглікозидів. Низьку чутливість *S. Aureus* виявлено до гентаміцину ($57,92 \pm 10,76\%$) та тобраміцину ($64,67 \pm 10,3\%$).

У дослідженні також показано низьку протимікробну активність макролідів щодо штамів *S. Aureus*: чутливість до еритроміцину складала $55,03 \pm 13,88\%$, до кларитроміцину – $58,19 \pm 13,94\%$, а до азитроміцину – також не перевищувала 58 %. Резистентність стафілококів була високою як до азитроміцину (*S. Aureus* 27,63%; *S. epidermidis* – 45,3%) і кларитроміцину (*S. aureus* – 37,39%; *S. Epidermidis* – 41,75%). Еритроміцин виявився малоефективним щодо клінічних ізолятів *S. Epidermidis* (43,95%). Також усі досліджувані штами продемонстрували низьку чутливість до лінкаміцину та кліндаміцину [58].

В Закарпатському регіоні на стоматологічному факультеті Ужгородського національного університету у 2017–2024 роках проводилося дослідження щодо чутливості бактерій та мікроскопічних грибів до антибіотиків у пацієнтів із хронічним пародонтитом у стадії загострення [59]. Ідентифіковано бактерії родини Enterobacteriaceae (*Klebsiella* spp., Enterobacterspp., *Citrobacter* spp., *Escherichia* spp.), ізоляти яких продемонстрували достатньо вузький спектр чутливості до антибіотиків. Аналіз ізолятів, виділених від 525 пацієнтів, показав, що всі мікроорганізми мікробної асоціації були чутливі до антибіотиків фторхінолонового ряду в межах 68,0–72,0% та до цефуроксиму (77,0%). Чутливість до карбапенемів була в межах 51,0–53,0%, а до амоксицилін/клавулонату та цефалоспоринів (цефтазидиму, цефіксиму, цефепіму) – лише 46,0%, що свідчить про неефективність їх використання в емпіричному лікуванні. Бактерії роду Enterobacteriaceae проявили ще нижчу чутливість до антимікробних препаратів: чутливість до фторхінолонів (ципрофлоксацину) складала 56,0%, цефтріаксону – 44,0% та цефуроксиму – 52,0%, а до метронідазолу – 53,0%. Також стійкими виявились анаеробні бактерії і до більшості цефалоспоринів I та II покоління були стійкі. Так, чутливість до карбапенемів складала 31,0–33,0%. Всі досліджені бактерії як аеробні, так і анаеробні продемонстрували низький рівень чутливості до макролідів [59].

Міжнародні роботи за участі українських центрів та зарубіжних вчених щодо мікробіології періімплантиту вивчали бактеріальне навантаження при періімплантиті (RT-PCR) у пацієнтів м. Ужгород, однак без визначення чутливості до антибіотиків [60]. Тим не менш такі дані про мікробіологічний профіль корисні для локального контексту.

Корисною для розуміння поширеності АМР в регіоні видається публікація київських вчених, яка присвячена епідеміологічній оцінці носійства *Staphylococcus aureus* у пацієнтів із хронічним синуситом, яким планується дентальна імплантація [61]. Обстежено 218 осіб віком 21–60 років, які мали різні форми хронічного синуситу та яким планувалася дентальна імплантація. Виділено культури мікроорганізмів та визначено їх чутливість до антибіотиків. Найчастіше виявлялись штами *S. aureus* (39,7%), *S. epidermidis* (17%) та *Streptococcus* spp. (10,3%). За даними дослідників найбільшу чутливість штами *S. aureus* виявили до гентаміцину, ципрофлоксацину, офлоксацину, левофлоксацину, цефазоліну та цефуроксиму. Найменшу – до ампіциліну, кларитроміцину та

еритроміцину. Метицилінрезистентні штами *S. aureus* становили 21% від загальної кількості виділених стафілококів. Отримані дані рекомендовано враховувати при розробці заходів профілактики та ефективного лікування бактеріальних ускладнень дентальної імплантації [61].

Представляє певний інтерес робота по післяопераційних інфекціях та антибіотикорезистентності у 5 лікарнях м. Києва загальнохірургічного профілю [62]. В результаті дослідження визначено, що резистентність до антимікробних препаратів в ізолятах, пов'язаних з інфекціями хірургічного втручання (SSI), показала, що серед грампозитивних бактерій 43,8% та 4,7% ізолятів CoNS були стійкими до β -лактаму (оксациліну) та глікопептиду (тейкопланіну) відповідно. Резистентність до метициліну була зареєстрована у 35,7% ізолятів золотистого стафілокока. Отримані дані представляють інтерес і для стоматологів, оскільки надають уявлення про загальний стан антибіотикорезистентності в регіоні [62].

Масивні регіональні дані щодо порівняльного аналізу АМР у ізолятах *S. aureus* та *S. epidermidis*, виявлених у хірургічних лікарнях Харківської та Полтавської областей (2013–2019 рр.) [63] виявили, що поширеність штамів *S. aureus*, стійких до пеніцилінів, цефалоспоринів, карбапенемів, аміноглікозидів та макролідів, статистично була вищою в Харківській області, ніж у Полтавській. Однак, поширеність штамів *S. aureus*, стійких до лінказамідів, тетрациклінових антибіотиків та фторхінолонів, у Полтавській області була статистично вищою, ніж у Харківській області. Аналіз динаміки резистентності ізолятів *S. epidermidis* показав, що у 2015 році майже половина ізолятів, виявлених у Харківській області, були нечутливими до пеніцилінових антибіотиків. У період 2013–2015 років суттєво зросло поширення резистентності до цефалоспоринів, аміноглікозидів, макролідів та фторхінолонів серед ізолятів *S. epidermidis*. Отримані дані свідчать про високий рівень антимікробної резистентності у регіоні і також є важливим епідеміологічним важелем для вибору препаратів для антибіотикопрофілактики або терапії [63].

Властивостям орального мікробіоценозу, асоційованого з інфекційними ускладненнями дентальної імплантації присвячене дисертаційне дослідження Єфіменко А. О. (2023), виконане на кафедрі мікробіології, вірусології, імунології, епідеміології й медикобіологічної фізики та інформатики Дніпровського державного медичного університету [64]. За даними дослідження основними інфекційними агентами, асоційованими з ускладненнями дентальної імплантації, були *Staphylococcus* spp., *Porphyromonas* spp. та *Fusobacterium* spp. при пізній втраті імплантату та надмірним ростом *Haemophilus* spp., *Streptococcus pyogenes*, *Actinomycetales*, *Staphylococcus aureus* при ранньому періімплантиті. Отримані результати свідчать про високий рівень резистентності мікроботи ротової порожнини. Метицилін-резистентними були 34,4% ізолятів роду *Staphylococcus*, визначення чутливості до норфлоксацину та еритроміцину також виявило низькі показники чутливості (25,0% і 28,1%

відповідно). Ізоляти *K. pneumoniae* та *Acinetobacter* spp. продемонстрували резистентність у 50% та 100% культур відповідно. Чутливими до ампіциліну та амоксициліну виявилися лише 20% ізолятів, а чутливість до ампіцилін/сульбактаму, піперациліну, піперацилін/тазобактаму, тікарциліну та тікарциліну/клавуланової кислоти була в межах 50,0 – 80,0%. Найкращі результати сприйнятливості продемонстрували цефалоспори: цефідерокол та цефтолозан/тазобактам 100%, цефтазідим, цефтазідим/авібактам та цефепім – 70%, 90% і 70% відповідно. Чутливість до карбапенемів становила 40% – 100%, до норфлоксацину – 20%, а чутливість *K. pneumoniae* до аміноглікозидів була високою [64].

Результати дослідження стійкості до антибіотиків (SOAR) 2014–2016 років продемонстрували різні моделі чутливості між Україною та Словачкою Республікою [54]. Ізоляти *Streptococcus pneumoniae* в Україні залишалися високочутливими до амоксициліну, амоксициліну/клавуланової кислоти, пеніциліну та фторхінолонів, з показниками від 83% до 97%, тоді як чутливість у Словаччині коливалася від 61%

до 86%; універсальна чутливість до фторхінолонів спостерігалася в обох країнах. Виражена варіабельність між інтерпретаційними граничними значеннями була відзначена для азитроміцину, цефаклору та цефуроксиму. Такі результати підкреслюють необхідність постійного місцевого та міжнародного спостереження для інформування про емпіричну антимікробну терапію, як зазначено в програмі SOAR [54].

Висновки. Резистентність до антибіотиків – явище, яке невпинно зростає і надалі здатне створювати актуальну проблему громадському здоров'ю в усьому світі. За даної перспективи географічний аспект може бути достатньо важливим, оскільки моделі антимікробної резистентності змінюються залежно від екологічних та місцевих факторів. І, хоча антибіотикопрофілактика залишається поширеною практикою національних рекомендацій щодо дентальної імплантації в усьому світі, тим не менш варто уникати емпіричних схем призначення антимікробних препаратів на етапах дентальної імплантації, оскільки варіативність чутливості мікроорганізмів вказує на прогнозовану неефективність даного підходу.

REFERENCES

1. Săndulescu O, Preoteşcu L, Streinu-Cercel A, Özkaya Şahin G, et al. Antibiotic prescribing in dental medicine–best practices for successful implementation. *Trop Med Infect Dis*. 2024; 9 (2): 31. DOI: 10.3390/tropicalmed9020031.
2. Zhurakivska K, Lo Russo L, Lo Muzio L, Caponio VAC, et al. Antibiotic prophylaxis at the time of dental implant placement: a cost-effectiveness analysis. *BMC Health Serv Res*. 2022; 22: 8452. DOI: 10.1186/s12913-022-08452-x.
3. Baker JL, et al. The oral microbiome: diversity, biogeography and human health. *Nat Rev Microbiol*. 2024; 22 (2): 89–104. DOI: 10.1038/s41579-023-00963-6.
4. Antimicrobial Resistance Collaborators. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *Lancet*. 2022; 399: 629–55. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)02724-0.
5. United Nations Environment Programme. Antimicrobial resistance: a global threat [Internet]. Nairobi: UNEP; 2024 [cited 2024 Apr 30]. Available from: <https://www.unep.org/topics/chemicals-and-pollution-action/pollution-and-health/antimicrobial-resistance-global-threat>
6. Tousi F, Al Haroni M, Lie SA, Lund B. Antibiotic prescriptions among dentists across Norway and the impact of COVID-19 pandemic. *BMC Oral Health*. 2023; 23: 649. DOI: 10.1186/s12903-023-03380-6.
7. Sutej I, Lepur D, Bozic D, Pernaric K. Medication prescribing practices in Croatian dental offices and their contribution to national consumption. *Int Dent J*. 2021; 71: 484–90. DOI: 10.1016/j.identj.2021.01.004.
8. Lermniaux NA, Cameron ADS. Horizontal transfer of antibiotic resistance genes in clinical environments. *Can J Microbiol*. 2019; 65: 34–44. DOI: 10.1139/cjm-2018-0275.
9. Lenart-Boron A, Prajsnar J, Guzik M, Boron P, Chmiel M. How much of antibiotics can enter surface water with treated wastewater and how it affects the resistance of waterborne bacteria: a case study of the Bialka river sewage treatment plant. *Environ Res*. 2020; 191: 110037. DOI: 10.1016/j.envres.2020.110037.
10. Kryzhevskiy V, Strokous V, Lifshyts Y, Rybianets Y, et al. Case report: Azithromycin-meropenem combination therapy as a low-cost approach to combat PDR gram-negative infections of war wounds in Ukraine. *Front Med*. 2023; 10: 1264492. DOI: 10.3389/fmed.2023.1264492.
11. Kondratiuk V, Jones BT, Kovalchuk V, Kovalenko I, Ganiuk V, Kondratiuk O, et al. Phenotypic and genotypic characterization of antibiotic resistance in military hospital-associated bacteria from war injuries in the eastern Ukraine conflict between 2014 and 2020. *J Hosp Infect*. 2021; 112: 69–76. DOI: 10.1016/j.jhin.2021.03.020.
12. Melwani M. How war is spreading drug resistant superbugs across Ukraine and beyond. *BMJ*. 2022; 379: o2731. DOI: 10.1136/bmj.o2731.
13. Murray CJL, Ikuta KS, Sharara F, Swetschinski L, Robles Aguilar G, Gray A, et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *Lancet*. 2022; 399: 629–55. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)02724-0.
14. World Health Organization. WHO response to the Ukraine crisis: March 2023 bulletin. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2023.
15. Berger FK, Schmartz GP, Fritz T, Veith N, Alhussein F, Roth S, et al. Occurrence, resistance patterns, and management of carbapenemase-producing bacteria in war-wounded refugees from Ukraine. *Int J Infect Dis*. 2023; 132: 89–92. DOI: 10.1016/j.ijid.2023.04.394.
16. Kardas P, Babicki M, Krawczyk J, Mastalerz-Migas A. War in Ukraine and the challenges it brings to the Polish healthcare system. *Lancet Reg Health Eur*. 2022; 15: 100365. DOI: 10.1016/j.lanepe.2022.100365.
17. Shkodina AD, Chopra H, Singh I, Ahmad S, Boiko DI. Healthcare system amidst the war in Ukraine. *Ann Med Surg (Lond)*. 2022; 80: 104271. DOI: 10.1016/j.amsu.2022.104271.

18. Petakh P, Kamyshnyi A. Risks of outbreaks: the health concerns of internally displaced persons in Transcarpathia, Ukraine. *New Microbes New Infect.* 2023; 52: 101106. DOI: 10.1016/j.nmni.2023.101106.
19. Petakh P, Kamyshnyi A, Tymchyk V, Armitage R. Infectious diseases during the Russian-Ukrainian war – morbidity in the Transcarpathian region as a marker of epidemic danger on the EU border. *Public Health Pract.* 2023; 6: 100397. DOI: 10.1016/j.puhip.2023.100397.
20. Berger FK, Schmartz GP, Fritz T, Veith N, Alhussein F, Roth S, et al. Occurrence, resistance patterns, and management of carbapenemase-producing bacteria in war-wounded refugees from Ukraine. *Int J Infect Dis.* 2023; 132: 89–92. DOI: 10.1016/j.ijid.2023.04.394.
21. Magiorakos AP, Srinivasan A, Carey RB, Carmeli Y, Falagas ME, Giske CG, et al. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Clin Microbiol Infect.* 2012; 18: 268–81. DOI: 10.1111/j.1469-0691.2011.03570.x.
22. Coates AR, Halls G, Hu Y. Novel classes of antibiotics or more of the same? *Br J Pharmacol.* 2011; 163 (1): 184–94. DOI: 10.1111/j.1476-5381.2011.01250.x.
23. Rello J, Bunsow E, Perez A. What if there were no new antibiotics? A look at alternatives. *Expert Rev Clin Pharmacol.* 2016; 9 (12): 1547–55. DOI: 10.1080/17512433.2016.1241141.
24. Outtersson K, Rex JH. Estimating the appropriate size of global pull incentives for antibacterial medicines. *Health Aff (Millwood).* 2021; 40 (12): 1868–75. DOI: 10.1377/hlthaff.2021.00688.
25. Koukos G, Papadopoulos C, Tsalikis L, Sakellari D, Arsenakis M, Konstantinidis A. Prevalence of antibiotic resistance genes in subjects with successful and failing dental implants. A pilot study. *Open Dent J.* 2015; 8: 257–63. DOI: 10.2174/1874210601408010257.
26. Teoh L, Thompson W, Hubbard C, et al. Comparison of dental antibiotic prescribing between Australia, England, the United States and British Columbia in 2017. *Open Forum Infect Dis.* 2020; 7 (Suppl 1): S112. DOI: 10.1093/ofid/ofaa439.265.
27. Eitel Z, Söki J, Urbán E, Nagy E, ESCMID Study Group on Anaerobic Infection. The prevalence of antibiotic resistance genes in *Bacteroides fragilis* group strains isolated in different European countries. *Anaerobe.* 2013; 21: 43–9. DOI: 10.1016/j.anaerobe.2013.03.001.
28. Zhuang M, Achmon Y, Cao Y, Liang X, Chen L, Wang H, et al. Distribution of antibiotic resistance genes in the environment. *Environ Pollut.* 2021; 285: 117402. DOI: 10.1016/j.envpol.2021.117402.
29. Roy R, Tiwari M, Donelli G, Tiwari V. Strategies for combating bacterial biofilms: a focus on anti-biofilm agents and their mechanisms of action. *Virulence.* 2017; 9: 522–54. DOI: 10.1080/21505594.2017.1313372.
30. Luo Y, Yang Q, Zhang D, Yan W. Mechanisms and control strategies of antibiotic resistance in pathological biofilms. *J Microbiol Biotechnol.* 2021; 31: 1–7. DOI: 10.4014/jmb.2010.10021.
31. Sharma D, Misba L, Khan AU. Antibiotics versus biofilm: an emerging battleground in microbial communities. *Antimicrob Resist Infect Control.* 2019; 8: 76. DOI: 10.1186/s13756-019-0533-3.
32. Nolan R, Kemmoona M, Polyzos I, Claffey N. The influence of prophylactic antibiotic administration on post-operative morbidity in dental implant surgery: a prospective double-blind randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2014; 25: 252–9. DOI: 10.1111/clr.12124.
33. Kashani H, Hilon J, Rasoul MH, Friberg B. Influence of a single preoperative dose of antibiotics on the early implant failure rate. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019; 21: 278–83. DOI: 10.1111/cid.12724.
34. Andrade NK, Ramacciato JC, Carvalho PSP, Groppo FC, Motta RHL. Evaluation of two amoxicillin protocols for antibiotic prophylaxis in implant placement surgeries. *Rev Gaucha Odontol.* 2017; 65: 249–53. DOI: 10.1590/1981-863720170002000103371.
35. El-Kholey KE. Efficacy of two antibiotic regimens in the reduction of early dental implant failure: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014; 43: 487–90. DOI: 10.1016/j.ijom.2013.09.013.
36. Arduino PG, Tirone F, Schiorlin E, Esposito M. Single preoperative dose of prophylactic amoxicillin versus a 2-day postoperative course in dental implant surgery: a two-centre randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2015; 8: 143–9.
37. Rodríguez Sánchez F, Arteagoitia I, Teughels W, Rodríguez Andrés C, Quirynen M. Antibiotic dosage prescribed in oral implant surgery: a meta-analysis of cross-sectional surveys. *PLoS One.* 2020; 15 (8): e0236981. DOI: 10.1371/journal.pone.0236981.
38. Moslemi N, Karami Z, Shahnaz Miandoab A, Masoumi S, Shayesteh YS, et al. The efficacy of long-term post-operative antibiotic therapy versus placebo on dental implants. *Thrita J Neurol.* 2015; 4 (3): e30678. DOI: 10.5812/thrita.30678.
39. Torof E, Morrissey H, Ball PA. Antibiotic use in dental implant procedures: a systematic review and meta-analysis. *Medicina (Kaunas).* 2023; 59 (4): 713. DOI: 10.3390/medicina59040713.
40. Salgado-Peralvo AO, Kewalramani N, Peña-Cardelles JF, Mateos-Moreno MV, Monsalve-Guil L, et al. Preventive antibiotic prescribing habits among professionals dedicated to oral implantology: an observational study. *Antibiotics (Basel).* 2021; 10 (3): 301. DOI: 10.3390/antibiotics10030301.
41. Rodríguez Sánchez F, Arteagoitia I, Teughels W, Rodríguez Andrés C, Quirynen M. Antibiotic dosage prescribed in oral implant surgery: a meta-analysis of cross-sectional surveys. *PLoS One.* 2020; 15 (8): e0236981. DOI: 10.1371/journal.pone.0236981.
42. Chen YW. Effect of adjunct antibiotics in the treatment of peri-implant disease: a systematic review and meta-analysis [dissertation]. Philadelphia: University of Pennsylvania; 2021. Available from: <https://repository.upenn.edu/handle/20.500.14332/9469>
43. Passarelli PC, Netti A, Lopez MA, Giaquinto EF, De Rosa G, et al. Local/topical antibiotics for peri-implantitis treatment: a systematic review. *Antibiotics (Basel).* 2021; 10 (11): 1298. DOI: 10.3390/antibiotics10111298.

44. Toledano-Orsorio M, Vallecillo C, Toledano R, Aguilera FS, Osorio MT, et al. A systematic review and meta-analysis of systemic antibiotic therapy in the treatment of peri-implantitis. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19 (11): 6502. DOI: 10.3390/ijerph19116502.
45. Øen M, et al. The efficacy of systemic antibiotics as an adjunct to surgical treatment of peri-implantitis: a systematic review. *BMC Oral Health*. 2021; 21: 666. DOI: 10.1186/s12903-021-02020-1.
46. Rams TE, Degener JE, van Winkelhoff AJ. Antibiotic resistance in human peri-implantitis microbiota. *Clin Oral Implants Res*. 2014; 25 (1): 82–90. DOI: 10.1902/jop.2013.130142.
47. Karbach J, Callaway AS, Willershausen B, Wagner W, Al-Nawas B. Multiple resistance to beta-lactam antibiotics, azithromycin or moxifloxacin in implant-associated bacteria. *Clin Lab*. 2013; 59 (3–4): 381–7. DOI: 10.7754/clin.lab.2012.120422.
48. European Food Safety Authority, European Centre for Disease Prevention and Control. European Union synthesis report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2019–2020. *EFSA J*. 2022; 20 (3): e07209. DOI: 10.2903/j.efsa.2022.7209.
49. Luo Q, Lu P, Chen Y, et al. ESKAPE in China: epidemiology and characteristics of antibiotic resistance. *Emerg Microbes Infect*. 2024; 13 (1): 2317915. DOI: 10.1080/22221751.2024.2317915.
50. Qiao M, Ying GG, Singer AC, Zhu YG. Review of antibiotic resistance in China and its environment. *Environ Int*. 2018; 110: 160–72. DOI: 10.1016/j.envint.2017.10.016.
51. Bhardwaj S, Mehra P, Dhanjal DS, Sharma P, Sharma V, et al. Antibiotics and antibiotic resistance – flip sides of the same coin. *Curr Pharm Des*. 2022; 28 (28): 2312–29. DOI: 10.2174/1381612828666220608120238.
52. Mazur I, Stadnik M, Ventsuryk Y, Mazur P, Burya D. Drugs in dentistry: analysis of use in 2023. *Oral Gen Health*. 2024; 4 (3–4): 6–12. DOI: 10.22141/ogh.4.3-4.2023.165. (In Ukrainian).
53. Shirobokov VP, Voitsekhovskiy VG, Avdeeva LV, Yakymenko AI. Modern ideas about the formation of mechanisms and the spread of resistance of microorganisms to antibiotics. In: *Modern problems of antibiotic therapy and the formation of antibiotic resistance: proceedings of the international scientific and practical conference*; 2018 Jan 29; Chernivtsi, Ukraine. P. 103–8. (In Ukrainian).
54. Torumkuney D, Pertseva T, Bratus E, Dziublik A, et al. Results from the survey of antibiotic resistance (SOAR) 2014–16 in Ukraine and the Slovak Republic. *J Antimicrob Chemother*. 2018; 73 (Suppl 2): ii1–ii44.
55. Rosada MO, Mazur IP, Polyanska LO. Dental care in Ukraine: analysis of key performance indicators for 2023: a guide. *Kropyvnytskyi: Polium*; 2024. 84 p. ISBN: 978-617-8112-19-6. (In Ukrainian).
56. Ministry of Health of Ukraine. Order No. 822 of 17 May 2022: Standard “Parenteral perioperative antibiotic prophylaxis.” Kyiv: MoH; 2022. (In Ukrainian).
57. Tymofeyev OO. Surgical dentistry and maxillofacial surgery: in 3 volumes. Vol. 1. Lviv: Publisher Marchenko TV; 2024. 348 p. (In Ukrainian).
58. Nazarchuk O, Faustova M. The microbiological investigation of the properties of gram-positive pathogens of infectious and inflammatory periimplantation complications. Reports of Vinnytsia National Medical University. 2017; 21 (2): 392–6. Available from: <https://reports-vnmedical.com.ua/index.php/journal/article/view/11>.
59. Kostenko Ye, Kryvtsova M, Skliar I, Kostenko O, Dzhupa P, et al. Rational antibiotic therapy in the treatment of inflammatory periodontal diseases: results of long-term clinical and laboratory experience. *East Ukr Med J*. 2025; 13 (2): 471–81. DOI: 10.21272/eumj.2025; 13(2):471-481.
60. Nastych O, Goncharuk-Khomyn M, Foros A, Cavalcanti A, Yavuz I, Tsaryk V. Comparison of bacterial load parameters in subgingival plaque during peri-implantitis and periodontitis using the RT-PCR method. *Acta Stomatol Croat*. 2020; 54 (1): 32–43. DOI: 10.15644/asc54/1/4.
61. Shkorbotun YaV, Salmanov AG. Epidemiological assessment of nasal carriage of *Staphylococcus aureus* in patients who are scheduled for dental implantation. *Ukr Med J*. 2021; 1 (3): 1–4. DOI: 10.32471/umj.1680-3051.143.208636. (In Ukrainian).
62. Salmanov AG, Dyndar OA, Vdovychenko YP, Nykoniuk TR, Maidanny IV, et al. Surgical site infections and antimicrobial resistance in Kyiv city hospitals, Ukraine. *Wiad Lek*. 2019; 72 (5 pt 1): 760–4. PMID: 31175768.
63. Berezhna A, Tertyshnyi V, Makarova V, Chumachenko T. *Staphylococcus aureus* and *S. epidermidis* in biological systems of hospital environment: antibiotic resistance patterns in regions of Ukraine. *Biosyst Divers*. 2021; 29 (2): 124–30. DOI: 10.15421/022124.
64. Efimenko AO. Properties of the oral microbiocenosis associated with infectious complications of dental implantation and microbiological justification of the impact on it [dissertation]. Dnipro: Dnipro State Medical University; 2023. (In Ukrainian).

Дата надходження статті: 20.08.2025

Дата прийняття статті: 30.08.2025

Опубліковано: 01.10.2025

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

Китастий Олексій Ігорович,

аспірант кафедри стоматології післядипломної освіти,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

ORCID ID: 0009-0009-2041-3359

м. Ужгород, Україна

Одноралов Антон Ігорович,

аспірант кафедри терапевтичної стоматології,
Національний медичний університет охорони здоров'я України
імені П.Л. Шупика

ORCID ID: 0009-0003-9343-5280

м. Київ, Україна

Хащевацький Андрій Вікторович,

аспірант кафедри терапевтичної стоматології,
Національний медичний університет охорони здоров'я України
імені П.Л. Шупика

ORCID ID: 0009-0002-5871-5642

м. Київ, Україна

Мартиць Юрій Миколайович,

кандидат медичних наук,
доцент кафедри дитячої стоматології,
Тернопільський національний медичний університет
імені І.Я. Горбачевського

ORCID ID: 0000-0002-9222-5017

м. Тернопіль, Україна

Мартиць Остап Юрійович,

здобувач вищої освіти стоматологічного факультету,
Тернопільський національний медичний університет
імені І.Я. Горбачевського

ORCID ID: 0009-0002-6015-8435

м. Тернопіль, Україна

АНАЛІЗ ЗМІН ПОРОЖНИНИ РОТА ПРИ ОРТОДОНТИЧНОМУ ЛІКУВАННІ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ БРЕКЕТ-СИСТЕМ

Вступ. Застосування незнімної ортодонтичної апаратури за показами є ефективним сучасним методом лікування зубо-щелепних аномалій та деформацій, проте постійне тривале перебування в порожнині рота призводить до змін хімічного складу ротової рідини та мікробіому.

Мета дослідження – аналіз літературних джерел, котрий стосується змін в порожнині рота при лікуванні незнімною ортодонтичною апаратурою. Матеріали та методи. Проведений пошук наукових досліджень, котрі містяться в базах даних PubMed, Scopus, Web of Science та Google Scholar та стосується впливу незнімної ортодонтичної апаратури на тверді тканини зубів. Результат. Незнімна ортодонтична апаратура постійно перебуває в порожнині рота пацієнтів, що спричиняє порушення способу життя, змінює гігієнічний статус, особливо в перші тижні лікування, змінює співвідношення компонентів мікрофлори порожнини рота, елементи апаратури як ретенційні пункти (брекети, дуги, лігатури, пружини, кільця) стають сприяють накопиченню зубних відкладень, тривала дія зубного нальоту спричиняє зміщенню рН нальоту в кисло сторону, що призводить до порушення обмінних процесів рета демінералізації на поверхні емалі зі зміщенням в сторону демінералізації з подальшим утворенням дефектів.

© Клітинська О. В., Китастий О. І., Одноралов А. І. та ін., 2025

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Висновки. Ортодонтичне лікування незнімними конструкціями повинно проводитися з врахування рівня резистентності емалі зубів, карієсогенної ситуації в порожнині рота, мікробних аспектів та агресивності зубного нальоту. Особливу увагу слід звертати на індивідуальну гігієну порожнини рота з пацієнт-орієнтованим індивідуалізованим підбором методів та засобів гігієни та психологічних особливостей пацієнта.

Ключові слова: брекет-системи, ортодонтичне лікування, мікробіом порожнини рота, демінералізація емалі при лікуванні брекет-системати, ускладнення при ортодонтичному лікуванні.

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

Odnorolov Anton Igorovich, Postgraduate Student at the Department of Therapeutic Dentistry, Shupyk National Healthcare University of Ukraine, ORCID ID: 0009-0003-9343-5280, Kyiv, Ukraine

Khashchevatskyi Andrii Viktorovich, Postgraduate Student at the Department of Therapeutic Dentistry, Shupyk National Healthcare University of Ukraine, ORCID ID: 0009-0002-5871-5642, Kyiv, Ukraine

Martyts Yuriy Mykolayovych, Candidate of Medical Sciences, Assistant Professor at the Department of Pediatric Dentistry, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, ORCID ID: 0000-0002-9222-5017, Ternopil, Ukraine

Martyts Ostop Yuriyovych, Higher Education Applicant at the Faculty of Dentistry, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, ORCID ID: 0009-0002-6015-8435, Ternopil, Ukraine

ANALYSIS OF CHANGES IN THE ORAL CAVITY DURING ORTHODONTIC TREATMENT USING BRACES

Introduction. The use of fixed orthodontic appliances is considered an effective modern method of treating dento-maxillary anomalies and deformations, however, their constant long-term stay in the oral cavity leads to changes in the chemical composition of the oral fluid and microbiome.

The aim of the study is to analyze literary sources concerning changes in the oral cavity during treatment with fixed orthodontic appliances.

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 the impact of fixed orthodontic appliances on hard dental tissues.

The results. Fixed orthodontic appliances are constantly in the oral cavity of patients, which causes lifestyle disorders, changes the hygienic status, especially in the first weeks of treatment, changes the ratio of components of the oral microflora, elements of the apparatus as retention points (braces, arches, ligatures, springs, rings) become conducive to the accumulation of dental deposits, the prolonged action of dental plaque causes a shift in the pH of the plaque to the acidic side, which leads to a disruption of the metabolic processes of re- and demineralization on the enamel surface with a shift towards demineralization with subsequent formation of defects.

Conclusion. Orthodontic treatment with fixed structures should be carried out taking into account the level of resistance of tooth enamel, the cariogenic situation in the oral cavity, microbial aspects, and the aggressiveness of dental plaque. Particular attention should be paid to individual oral hygiene with patient-oriented individualized selection of hygiene methods and means and the psychological characteristics of the patient.

Key words: braces, orthodontic treatment, oral microbiome, enamel demineralization during braces treatment, complications during orthodontic treatment.

Вступ. За даними провідних дослідників, ортодонтична патологія різного ступеня тяжкості зустрічається від 40% до 85% серед дітей та підлітків, хоча різні дослідження дають дещо різні показники, які коливаються в Україні в межах від 65,70% до 83,33%. Сучасним ефективним методом лікування зубо-щелепних аномалій та деформацій є застосування незнімної апаратури, зокрема брекет-систем різних конструктивних особливостей та виготовлених з різних матеріалів. Незнімна ортодонтична апаратура постійно перебуває в порожнині рота пацієнтів, що спричиняє порушення способу життя, змінює гігієнічний статус, особливо в перші тижні лікування, змінює співвідношення компонентів мікрофлори порожнини рота, елементи апаратури як ретенційні пункти (брекети, дуги, лігатури, пружини, кільця) стають сприяють накопиченню зубних відкладень, тривала дія зубного нальоту спричиняє зміщення рН нальоту в кислу сторону, що призводить до порушення обмінних процесів ре- та

демінералізації на поверхні емалі зі зміщенням в сторону демінералізації з подальшим утворенням дефектів. [29, 30].

Мета дослідження – аналіз літературних джерел, котрий стосується змін в порожнині рота при лікуванні незнімною ортодонтичною апаратурою.

Матеріали та методи. Проведений пошук наукових досліджень, котрі містяться в базах даних PubMed, Scopus, Web of Science та Google Scholar за пошуковими конструкціями: «брекет-системи», «ортодонтичне лікування», «мікробіом порожнини рота», «демінерація емалі при лікуванні брекет-системати», «ускладнення при ортодонтичному лікуванні».

Основний матеріал. Проблема виникнення та профілактики ускладнень зі сторони твердих тканин зубів, тканин пародонта та запальних захворювань слизової оболонки порожнини рота під час та після ортодонтичного лікування незнімними конструкціями є актуальною та вивчена відомими науковцями.

Так, Antonova I.N. та співавт. та Chauhan A. та співавт. проводили оцінку стану твердих тканин зубів у пацієнтів після ортодонтичного лікування та виявили невідповідне підвищення інтенсивності карієсу зубів за рахунок каріозних уражень у групі лікування (14,6%), ніж у контрольній групі (9,8%), ($p = 0,15$). Стоматологічні огляди з інтервалом у шість місяців продемонстрували пряму залежність захворюваності на карієс та тривалості лікування в обох групах, при цьому вірогідних відмінностей між групами не спостерігалося. [1, 3].

Професор Філімонов Ю.В. при проведенні біохімічних дослідженнях ротової рідини через 3 та 6 місяців після початку ортодонтичного лікування у дітей з використанням незнімної та знімної ортодонтичної апаратури знижувалась активність лужної фосфатази, α – амілази та лізоциму, а також концентрації кальцію та фосфору на тлі значного зростання активності протизапального інтерлейкіну IL-1 β та протизапального цитокіну IL-4. Автор зазначив, що використання ортодонтичної апаратури призводить до виникнення запального процесу в порожнині рота, що визначається біохімічними характеристиками ротової рідини, причому найбільші зміни параметрів спостерігаються через 6 місяців від початку лікування. [6].

Згідно досліджень провідних науковців, кількісний та якісний склад мікробіому порожнини рота постійно перебуває в динамічному стані та значною мірою впливає на стоматологічний статус людини. Результатом життєдіяльності мікроорганізмів є виділення різних хімічних речовин, котрі впливають на обмінні процеси в ротовій порожнині, до прикладу ліпополісахариди клітинної стінки мікроорганізмів здібні активувати синтез та секрецію лейкоцитарних цитокинів, простагландинів, макрофагів та гідролітичних ензимів, котрі відомі як найважливіші етіопатогенетичні фактори виникнення захворювань твердих тканин зубів та пародонта [14, 33, 39].

Мікробіом порожнини рота існує у вигляді біоплівки, утворення та видовий склад якої залежить від фізіологічних особливостей ротової порожнини, стану імунітету слизових оболонок, рівня антитіл і антимікробних факторів у слині [12, 27].

При постійному перебуванні в порожнині рота ортодонтичних конструкцій таких як брекет, змінюється мікробний профіль мікрофлори, та здатний викликати захворювання тканин пародонта [34].

Факторами патогенності мікрофлори порожнини рота є ферменти, що відносяться до протеаз, їх протеолітична активність властива карієсогенним видам стрептококів та негативно впливає на тверді тканини зуба: емаль та дентин [34]. Продукція ферментів-протеаз є показником функціональної компетентності кислотопродукуючих стрептококів, зокрема *S. mutans* та *S. sobrinus* Всі представники мікробіому зубної біоплівки мають властивість продукувати гідролітичні ферменти – амілази, протеази, сіалідази in vitro [33].

Дослідження, проведені Мандич О.В. присвячені вивченню протеолітичної активності мікроорганізмів дентальної біоплівки під час ортодонтичного лікування скупченості зубів брекет-системами. Автором

встановлено зменшення протеолітичної активності мікроорганізмів вже на 7 день після фіксації незнімної ортодонтичної апаратури на вільній поверхні зубів та у міжзубних проміжках – у 1,2 рази та ясенних борознах – 1,5 рази. Також встановлена відсутність протеолітичної активності мікроорганізмів у 40,0% зразків біотопів на місці контакту конструктивних елементів брекета з тканинами зуба (у 20,0% зразків у місці контакту брекета з поверхнею зуба ідентифікували 1–2 колонії на см² (+)); проте на вільній поверхні зуба та у ясенних борознах протеолітична активність збільшилася за рахунок зростання кількості 1–2 колоній на см² (+) у 4,0 рази та у 1,5 рази по відношенню до показників до лікування. Отже, на 7 день після фіксації брекет-систем зросла протеолітична активність за рахунок збільшення колоній мікроорганізмів до 5 на см²: у 1,2 рази у міжзубних проміжках, у 1,3 рази у ясенних борознах та до 25,0% у місцях контакту «зуб-брекет-система», в той час, на інших поверхнях зубів протеолітична активність не змінилась. Автори стверджують, що через 7 днів після встановлення брекет-систем суцільний ріст мікроорганізмів з максимальною протеолітичною активністю визначали у 5,0% зразків з міжзубних проміжків та у місцях контакту брекетів з тканинами зуба та у 2,5% – у ясенних борознах [31, 32].

Дослідження Лесіцького М. Ю. присвячені вивченню змін стану стоматологічного статусу пацієнтів, котрі проходять ортодонтичне лікування з використанням брекет-систем. Поява незнімної ортодонтичної апаратури в порожнині рота пацієнтів призводить до порушення способу життя пацієнта, змінюється гігієнічний статус, особливо в перші тижні лікування, змінюється співвідношення компонентів мікрофлори порожнини рота, елементи апаратури як ретенційні пункти (брекети, дуги, лігатури, пружини, кільця) стають сприяють накопиченню зубних відкладень, тривала дія зубного нальоту спричиняє зміщення рН нальоту в кислоту сторону, що призводить до порушення обмінних процесів ре- та демінералізації на поверхні емалі зі зміщенням в сторону демінералізації з подальшим утворенням дефектів [29, 30].

Провідні науковці, зокрема Cunha E.J. та співавт. та Klitinska O.V. та співавт. вказують на розвиток швидкопрогресуючого карієсу зубів під час лікування, що продиктовано наявністю у порожнині рота незнімної апаратури, посиленням впливу патернів місцевих карієсогенних факторів: незадовільна гігієна порожнини рота, зміни мікробіому порожнини рота, порушення мінерального складу та властивостей ротової рідини, порушення структури емалі зубів [4, 23].

Для запобігання виникненню карієсу зубів при лікуванні брекет-системами важливим є застосування усіх методів комплексної профілактики як ендогенної так і екзогенної складової. [21, 22].

Eltayeb M.K. та співавтори встановили, що при фіксації брекет-систем після дебондингу брекетів вогнища демінералізації емалі виникали у 61,4% випадків, що є досить високим показником. Відносно групового розподілу, на іклах вогнища демінералізації були виявлені у 48,1% випадків, на латеральних

різнях у 32,3%; на латеральних різнях та перших пре-молярах у 31,6%; на других премолярах у 27,7%; – на перших молярах у 8,9%. Дослідники стверджують, що досить часто лікування незнімними апаратами розпочинається без врахування рівня карієсрезистентності емалі, без оцінки карієсгенної ситуації в перспективі, змін мікробіому та без врахування агресивності зубного нальоту та психологічних особливостей пацієнта. При плануванні ортодонтчного лікування, важливу роль займає розробка та впровадження профілактичних заходів пролонгованої ремінералізуючої дії на тверді тканини зуба під час всього терміну лікування незнімними, що сприятиме формуванню резистентної емалі. [5].

Ортодонтчне лікування, в деякій мірі, є профілактичним заходом щодо карієсу зубів та захворювань тканин пародонта. Проте, застосування незнімної ортодонтчної апаратури може призводити і до негативних змін [29]. При лікуванні зубощелепних аномалій ортодонтчними апаратами, особливо незнімними, погіршується гігієна порожнини рота [2, 8, 11, 25, 28, 40], можуть розвиваються запальні зміни в тканинах пародонту, в тому числі резорбція коренів зубів [20, 24, 35], дисфункція скроневопідщелепних суглобів [23]. Проте відсоток уражень твердих тканин зуба таких як демінералізація емалі з подальшим утворення дефектів, є достатньо високим саме у пацієнтів, що знаходяться на лікуванні незнімними апаратами [7, 17, 18]. Лікування 196 зубощелепних аномалій із незнімною ортодонтчною апаратурою, особливо в період прорізування зубів, є значним втручанням в сформовану екосистему порожнини рота, спричиняючи кількісні та якісні зміни складу ротової рідини, порушуючи гомеостаз та негативно впливаючи на органи та тканини ротової порожнини [30].

Використання ортодонтчної апаратури може викликати певні хімічні зміни у складі слини [36]. Хоча сьогодні і застосовуються досить хімічно інертні метали і полімерні елементи апаратури відносно безпосереднього впливу на зміни хімічних показників слини, проте компоненти фіксуючої суміші можуть виступати агресивним чинником [26]. Під час ортодонтчного лікування постає питання про визначення певних показників (маркерів), зміни яких можуть сигналізувати про характер викликаних метаболічних порушень [9, 10]. Головним компонентом ротової рідини є слина, тому увага багатьох дослідників скерована на вивчення її хімічного складу при різноманітних станах [19].

Як продукт діяльності відповідних залоз, вона виконує багато функцій, серед яких є захисна та участь у травленні вуглеводів [37].

Тривале використання ортодонтчних конструкцій ускладнює догляд за ротовою порожниною, як наслідок в порожнині рота лишаються неперетравлені вуглеводи, а самі рештки їжі стають субстратом для мікроорганізмів. Бактерії, розкладаючи рештки їжі, виділяють гідролітичні ферменти, відбувається зсув рН у кисле середовище. Створюються умови для розвитку карієсу [37]. Завдяки факторам імунного захисту взагалі і лізоциму зокрема у ротовій порожнині зменшується ріст умовно-патогенної мікрофлори. Тому визначення активності лізоциму є цілком виправданим з метою моніторингу активності захисних систем ротової порожнини [15].

Біохімічний склад слини, який зазнає змін при ортодонтчному лікуванні, можна вважати ініціюючим фактором розвитку патологічних процесів. При початковій стадії каріозного процесу, так як і при гінгівіті, дослідниками було відмічено збільшення вмісту глюкози і лактози, підвищення активності лактатдегідрогенази, лужної фосфатази, зростання вмісту загального білка [16]. Дійсно, в нашому дослідженні відмічено зниження активності амілази при використанні і знімної, і незнімної ортодонтчної апаратури, що приводило до порушення перетравлення вуглеводів та їх накопиченню в порожнині рота. Залишки їжі та надлишок вуглеводів стають багатим поживним середовищем для умовно-патогенної мікрофлори порожнини рота [13]. Виявлене нами зниження рівня фермента лізоцима, який відповідає за неспецифічний імунний захист тканин ротової порожнини завдяки здатності каталізувати розщеплення мурамової кислоти, трактується як провокуючий фактор для розмноження бактерій [38]. Тому для ранньої діагностики гінгівіту, карієсу, періодонтиту та гіперплазії слизової при використанні знімної та незнімної ортодонтчної апаратури у дітей вважаємо доцільним проводити визначення рівней амілази ті лізоциму слини.

Висновки. Ортодонтчне лікування незнімними конструкціями повинно проводитися з врахування рівня резистентності емалі зубів, карієсгенної ситуації в порожнині рота, мікробних аспектів та агресивності зубного нальоту. Особливу увагу слід звертати на індивідуальну гігієну порожнини рота з пацієнт-орієнтованим індивідуалізованим підбором методів та засобів гігієни та психологічних особливостей пацієнта.

REFERENCES

1. Antonova IN, Goncharov VD, Bobrova EA. Issledovanie ul'trastrukturnogo sostoianiiia tverdykh tkaneĭ zuba pri **eksperimental'nom** modelirovanii ortodonticheskogo lecheniia nes'zĭmnoĭ apparaturoĭ. Stomatologĭia. 2017; 96 (3): 5–10. <https://doi.org/10.17116/stomat20179635-10>
2. Anuwongnukroh N., Dechkunakorn S., Kanpiputana R. Oral hygiene behavior during fixed orthodontic treatment Dentistry [Internet]. 2017; 7 (10): 1000457. DOI: <http://doi.org/10.4172/2161-1122.1000457>.
3. Chauhan A, Mishra N, Patil D, Shinde Kamble S, Sureshkumar Soni J, Gaikwad SS, Singh, R. Impact of Orthodontic Treatment on the Incidence of Dental Caries in Adolescents: A Prospective Cohort Study. Cureus, 2024; 16 (3): e55898. <https://doi.org/10.7759/cureus.55898>
4. Cunha EJ, Auersvald CM, Deliberador TM, et al. Effects of active oxygen toothpaste in supragingival biofilm reduction: a randomized controlled clinical trial. International Journal of Dentistry. 2019: 1–7.

5. Eltayeb MK, Ibrahim YE, Karim IA, Sanhoury NM. Distribution of white spot lesions among orthodontic patients attending teaching institutes in Khartoum. *BMC Oral Health*. 2017; 17: 88; DOI 10.1186/s12903-017-0380-7.
6. Filimonov Yu. Research of biochemical parameters of oral fluid during orthodontic treatment. *Ukrainian Dental Almanac*. 2018; 2: 21–26.
7. Flis PS, Savychuk OV, Novakovska GV, et al. Fixed orthodontic appliances – a risk factor for the development of diseases of hard dental tissues and periodontal tissues. *Ukrainian Dental Almanac*. 2017; 4: 37–39.
8. Golovko DR, Golovko OS, Marchenko AV, Khmil TA. Assessment of the effectiveness of professional oral hygiene methods during orthodontic treatment. *Current problems of modern medicine: Bulletin of the Ukrainian Medical Stomatological Academy*. 2020; 3 (20): 47–50. DOI: <https://doi.org/10.31718/2077-1096.20.3.47>.
9. Gurenlian JR. The Role of Dental Plaque Biofilm in Oral Health. *J. Dent. Hyg.* 2007 Oct; 81 (5): 424–32.
10. Hanchko OV. Oral liquid lysozyme estimation as criterion of oral cavity natural resistance state. *Aktualni problemy suchasnoi medytsyny*. 2014; 2 (42): 25–27.
11. Holovko NV, Babenko AD. Improved in treatment of chronic hypertrophic gingivitis in orthodontic patients. *Ukrainskyi stomatolohichnyi almanakh*. 2013; 5: 60–62.
12. Hossain MS, Biswas I. An Extracellular Protease, SepM, Generates Functional Competence-Stimulating Peptide in *Streptococcus mutans* UA 159. *J. Bacteriol.* 2012 Nov; 194 (21): 5886–96. DOI: 10.1128/JB.01381-12
13. Hrudianov AY, Isadzhanian KE. [Comparative study of bacterial flora in patients with chronic periodontal diseases assessed by various microbiological methods]. *Stomatologiya*. 2014; 5: 28–31.
14. Huang R, Mingyun Li, Richard L. Bacterial interactions in dental biofilm. *Virulence*. 2011 Sep-Oct; 2 (5): 435–44. DOI: 10.4161/viru.2.5.16140
15. Hutor NS. Characterization of biochemical parameters changes in oral fluid of the patients with alveolitis. *Khirurgichna stomatologiya*. 2013; 3: 56–60.
16. Isaieva NS. Efficiency of schemes in correction of breach of oral microbiota in children. *Sovremennaya stomatologiya*. 2013; 3: 64–66.
17. Karad A, Dhore P, Juvvadi SR. White spot lesions in orthodontic patients: an expert opinion [et al.]. *J. Int. Oral Health*. 2019; 4 (11): 172–180.
18. Karadas M., Cantekin K., Celikoglu M. Effects of orthodontic treatment with a fixed appliance on the caries experience of patients with high and low risk of caries. *J. Dent. Sci.* 2011; 6: 195–199
19. Kaskova LF, Novikov JeM. Dynamics activity of lysozyme and urease in oral fluid of children with chronic catarrhal gingivitis. *Ukrainskyi stomatolohichnyi almanakh*. 2013; 1: 84–87.
20. Kaygisiz E, Uzuner FD, Yuksel S, et al. Effect of self-ligating and conventional brackets on halitosis and periodontal conditions. *Angle Orthod.* 2015; 3 (85): 468–473.
21. Klitynska OV, Shetelya VV. Obhruntuvannia vyboru plombuvalnogo materialu z urakhuvanniam stupeniu karierezystentnosti emali zubiv u ditei. *Ukraina. Zdorovia natsii. – Ukraine. Health of the nation*. 2019; 1 (54): 150–3. <https://doi.org/10.24144/2077-6594.1.0.2019>
22. Klitynska OV, Stishkovskyy AV, Hasiuk NV, Avetikov DS. Statistical analysis of the impact of clusters on caries prevalence and intensity in children aged 6–7 with different somatic health statuses. *Wiadomości lekarskie*. 2020; 3 (LXXIII): 434–40. <https://doi.org/10.36740/WLek202003104>
23. Klitynska OV, Zorivchak TI. Retrospective analysis of the prevalence of caries of primary teeth and its complications in children of the Transcarpathian region. *Journal of Dentistry*. 2022; 3 (45,120): 98–103.
24. Kostenko EYa, Melnyk VS, Gorzov LF. The influence of fixed orthodontic appliances on periodontal tissues (literature review). *Young scientist*. 2016; 12: 311–315.
25. Kovach IV, Gutarova NV. Oral hygiene status in young people with orthodontic structures. *Bulletin of Marine Medicine*. 2020; 1: 81–86. DOI: 10.5281/zenodo.3773156
26. Labunets VA. The condition and trends in the development of dental orthopedic care in young people. *Ukrainskyi stomatolohichnyi almanakh*. 2013; 5: 85–88.
27. Ledger RG, Madhwani T, McBain AJ. An in vitro evaluation of hydrolytic enzymes as dental plaque control agents. *J. Med. Microbiol.* 2009 Apr; 58 (4): 482–91. DOI: 10.1099/jmm.0.006601-0
28. Lee J H, Abdullah AA, Yahya NA. Oral hygiene practices among fixed orthodontic patients in a University dental setting. *Int. J. Oral Dent. Health*. 2016; 2: 1–4.
29. Lesitsky MYu. Clinical evaluation of the effectiveness of preventive measures aimed at increasing enamel resistance in children with dentofacial anomalies during treatment with fixed orthodontic appliances. *Journal of Dentistry*. 2022; 4 (121): 79–85.
30. Lesitskyi MYu. Justification of the increase in the resistance of tooth enamel in children during the treatment of dentofacial anomalies with fixed orthodontic appliances. *Lviv: Danylo Halytskyi National Medical University*. 2023.
31. Liubarets SF. Predicting the development of caries as a complication of disturbances in tooth formation in children. *Bulletin of Problems of Biology and Medicine*. 2018; 1 (1, 142): 367–370. DOI: 10.29254/2077-4214-2018-1-1-142-370-374 Available from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vpbm_2018_1%281%29_81
32. Mandych OV. Dynamics of changes in the proteolytic activity of dental biofilm due to orthodontic treatment with a bracket system. *Bulletin of Problems of Biology and Medicine*. 2018; 1 (142): 370–374. DOI: 10.29254/2077-4214-2018-1-1-142-370-374
33. Marsh PD. Dental plaque as a biofilm and a microbial community – implications for health and disease. *BMC Oral Health*. 2006 Jun 15; 6 (1): 1–14. DOI: 10.1186/1472-6831-6
34. Nikesh N, Shetty A, Gupta N, Gupta A, Jalan V, Sharma R. Orthodontic bracket designs and their impact on microbial profile and periodontal disease: a clinical trial. *J. Orthod. Sci.* 2014 Oct-Dec; 3 (4): 125–31. DOI: 10.4103/2278-0203.143233

-
35. Pachevska AV, Filimonov YV. Complications in orthodontic treatment of dentofacial anomalies in children (literature review). Ukrainian Dental Almanac. 2017; 2: 79–83.
36. Pachevska AV, Filimonov YV, Filimonov VYu, Dudik OP [and others]. Clinical and laboratory assessment the levels of oral hygiene, total protein, hydrogen sulfide and nitrogen metabolites in oral fluid in the development of inflammatory complications during orthodontic treatment of children. Wiadomosci Lekarskie. 2019; 5 (72): 744–747 Available from: <https://dspace.vnmue.edu.ua/123456789/9513>
37. Romanenko EH. Influence of the interaction of nonspecific protective factors of oral fluid on the parsing of periodontal tissues in children. Ukrainskyi stomatolohichnyi almanakh. 2013; 1: 96–99.
38. Shabani LF, Begzati A, Dragidella F. et al. The correlation between DMF and OHI-S Index among 10–15 Years Old Children in Kosova. Journal of Dental and Oral Health. 2015; Vol. 1, Issue 1 Available from: <https://www.Scientonline.org>.
39. Sousa LF, Barbosa-Martins FD, Nascimento RM. Proteolytic activity of dentin caries-like lesions. Dent. Math. 2016 Feb; 32 (1): 55.
40. Udod OA, Dramaretska SI. Hygienic condition of the oral cavity in children with orthodontic pathology. Bulletin of Dentistry. 2022; 3: 117–122. DOI: <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2022-45-3.20>

Дата надходження статті: 15.08.2025

Дата прийняття статті: 30.08.2025

Опубліковано: 01.10.2025

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

Лешко Мирослав Михайлович,
аспірант кафедри дитячої стоматології,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0009-0005-5441-6292
м. Ужгород, Україна

Горзов Людмила Федорівна,
кандидат медичних наук, доцент,
асистент кафедри дентальної гігієни,
Словацький медичний університет
ORCID ID: 0000-0001-5299-3401
м. Братислава, Словацька республіка

Петер Джупа,
доктор філософії, доцент,
доцент кафедри дентальної гігієни,
Словацький медичний університет,
ORCID ID: 0009-0006-4051-5158
м. Братислава, Словацька республіка

МІКРОБІОМ ПОРОЖНИНИ РОТА У ДІТЕЙ З МЕТАБОЛІЧНИМ СИНДРОМОМ У ПЕРІОД ТИМЧАСОВОГО ТА ЗМІННОГО ПРИКУСУ

Вступ. Видовий та кількісний склад мікроорганізмів, що населяють ротову порожнину як екосистему носить назву мікробіом порожнини рота, це підтримує нормальний баланс, захищає від патогенних мікробів, приймає участь у перетравленні їжі. Порушення мікробіому порожнини рота виникають при загальносоматичних захворюваннях, особливо в дитячому організмі, дисбіотичні зміни спричиняють запалення слизової оболонки та тканин пародонта, а також є чинниками виникнення каріозних уражень твердих тканин зубів.

Мета – обґрунтувати статистичні відмінності складу мікробіому порожнини рота у дітей з та без метаболічним синдромом в період тимчасового та змінного прикусу.

Матеріали та методи. Здійснено забір нестимульованої слини натще, вранці з подальшим висіванням на поживні середовища (колумбійський кров'яний агар з 5% крові, хромогенне середовище та жовтково-сольовий агар з манітом). арієсогенні стрептококи додатково культивували з використанням Mitis salivarius agar (Merck KGaA, Darmstadt, Germany). Ідентифікацію мікроорганізмів проводили за культуральними, морфологічними та біохімічними ознаками з використанням API-тест систем (bioMérieux). Результати виражали у КУО/мл.

Результат. В період змінного прикусу патологічні запальні зміни слизової оболонки порожнини рота та тканин пародонта у дітей з метаболічним синдромом обґрунтовані вірогідно вищими титрами *S. pyogenes*, *S. agalactiae*, *E. faecalis* ($P < 0,001$); *S. epidermidis* ($P < 0,05$), високою концентрацією *Actin. spp.*, *S. saprophyticus*, *Bacillus spp.*, *S. aureus*, *E. coli*, *Micrococcus* при вірогідного меншій концентрації *S. salivarius* ($P < 0,001$); карієсогенну ситуацію підтверджено вірогідно вищим титром *S. mutans*, *S. sobrinus*, *S. viridans* ($P < 0,05$) у порівнянні з показниками у дітей без метаболічного синдрому.

Висновки. У дітей з метаболічним синдромом в період тимчасового та змінного прикусу розвиток запальних змін слизової оболонки порожнини рота та тканин пародонта обґрунтовані дисбіотичними змінами мікробіому та пригніченням нормофлори, карієсогенну ситуацію підтверджено високими титрами кистолопродукуючих стрептококів у порівнянні з дітьми без метаболічного синдрому.

Ключові слова: біомаркери, карієс зубів, мікробіота порожнини рота, дитяча стоматологія, слина, метаболічний синдром, стоматологічні пацієнти, предиктори утворення та прогресування карієсу, захворювання слизової оболонки порожнини рота.

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

Leshko Myroslav Michahlovych, Postgraduate Student at the Department of Dentistry of Postgraduate Education, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0009-0005-5441-6292, Uzhhorod, Ukraine

Horzov Liudmyla Fedorovna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Assistant at the Department of Dental Hygiene, ORCID ID: 0000-0001-5299-3401, Bratislava, Slovakia

Peter Dzupa, Doctor of Philosophy, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Dental Hygiene, Slovak Medical University, ORCID ID: 0009-0006-4051-5158, Bratislava, Slovakia

ORAL MICROBIOME IN CHILDREN WITH METABOLIC SYNDROME DURING THE PERIOD OF TEMPORARY AND TRANSITIONAL OCCLUSION

Introduction. The species and quantitative composition of microorganisms that inhabit the oral cavity as an ecosystem is called the oral microbiome, it maintains a normal balance, protects against pathogenic microbes, and participates in the digestion of food. Disturbances in the oral microbiome occur in general somatic diseases, especially in children, dysbiotic changes cause inflammation of the mucous membrane and periodontal tissues, and are also factors in the occurrence of carious lesions of hard dental tissues.

The aim – to substantiate statistical differences in the composition of the oral microbiome in children with and without metabolic syndrome during the period of temporary and variable occlusion.

Materials and methods. Unstimulated saliva was collected on an empty stomach in the morning with subsequent plating on nutrient media (Columbian blood agar with 5% blood, chromogenic medium and yolk-salt agar with mannitol). Ariesogenic streptococci were additionally cultured using Mitis salivarius agar (Merck KGaA, Darmstadt, Germany). Identification of microorganisms was carried out by cultural, morphological and biochemical signs using API-test systems (bioMerieux). Results were expressed in CFU/ml.

The results. During the period of alternating occlusion, pathological inflammatory changes in the oral mucosa and periodontal tissues in children with metabolic syndrome are substantiated by significantly higher titers of *S. pyogenes*, *S. agalactiae*, *E. faecalis* ($P < 0.001$); *S. epidermidis* ($P < 0.05$), high concentration of *Actin. spp*, *S. saprophyticus*, *Bacillus spp*, *S. aureus*, *E. coli*, *Micrococcus* with a significantly lower concentration of *S. salivarius* ($P < 0.001$); the cariogenic situation is confirmed by significantly higher titers of *S. mutans*, *S. sobrinus*, *S. viridans* ($P < 0.05$) compared to the indicators in children without metabolic syndrome.

Conclusion. In children with metabolic syndrome, during the period of temporary and variable occlusion, the development of inflammatory changes in the oral mucosa and periodontal tissues is justified by dysbiotic changes in the microbiome and suppression of normal flora. The caries situation is confirmed by high titers of cyst-producing streptococci compared to children without metabolic syndrome.

Key words: biomarkers, dental caries, oral microbiota, pediatric dentistry, saliva, metabolic syndrome, dental patients, predictors of caries formation and progression, oral mucosal diseases.

Вступ. Видовий та кількісний склад мікроорганізмів, що населяють ротову порожнину як екосистему носить назву мікробіом порожнини рота, це підтримує нормальний баланс, захищає від патогенних мікробів, приймає участь у перетравленні їжі; є варіабельними при різних системних захворюваннях, соціальних та екологічних умовах проживання індивідуума. Порушення мікробіому порожнини рота виникають при загальносоматичних захворюваннях, особливо в дитячому організмі, дисбіотичні зміни спричиняють запалення слизової оболонки та тканин пародонта, а також є чинниками виникнення каріозних уражень твердих тканин зубів [1, 2].

Важливу роль у профілактиці відіграє раннє виявлення предикторів виникнення та прогресування основних стоматологічних захворювань та створення умов для забезпечення зниження їх негативного впливу [3, 4].

За даними провідних науковців, слина широко вивчалася як потенційний діагностичний інструмент завдяки неінвазивності, доступності та легкості забору, а також великій кількості біомаркерів, таких як клінічно значущі мікроорганізми, котрі створюють екосистему та підтримують її функціонування належним чином [5, 6].

Мета дослідження – обґрунтувати статистичні відмінності складу мікробіому порожнини рота у дітей

з та без метаболічним синдромом в період тимчасового та змінного прикусу.

Матеріали та методи. Для встановлення кількісного та якісного складу мікробіоти порожнини рота дітей клінічних груп з верифікованим метаболічним синдромом та з відсутнім метаболічним синдромом було здійснено забір нестимульованої слини натще, вранці. Висівання здійснювали на різні середовища, такі як колумбійський кров'яний агар (з 5% крові), хромогенне середовище та жовтково-сольовий агар з манітом [7].

Карієсогенні стрептококи додатково культивували з використанням Mitis salivarius agar (Merck KGaA, Darmstadt, Germany) [8].

Ідентифікацію мікроорганізмів проводили за культуральними, морфологічними та біохімічними ознаками з використанням API-тест систем (bioMerieux). Результати кількісної та якісної оцінки мікробіоти ротової порожнини виражали у КУО/мл.

Результати дослідження та їх обговорення. У дітей основної групи в період тимчасового прикусу візуалізувалися наступні мікроорганізми слини: *S. viridans*, *S. pyogenes*, *S. salivarius*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *E. faecium*, *S. mutans*, *S. sobrinus*, *Micrococcus luteus*, *Micrococcus spp*, *Moraxella catarrhalis*, *Actinomyces spp*, *E. faecalis*. табл. 1.

Таблиця 1

Концентрація мікроорганізмів в ротовій рідині у дітей основної групи в період тимчасового прикусу

№ з/п	Мікроорганізми	КУО/мл		
		< 10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁷	>10 ⁷
1	<i>S. pyogenes</i>	6,4×10 ³		3,3×10 ⁷
2	<i>S. epidermidis</i>	1,5 – 5,1×10 ⁴		
3	<i>S. viridans</i>	8,6×10 ⁵	1,5 – 2,5×10 ⁶	4,6×10 ⁷ – 2,5×10 ⁹
4	<i>S. salivarius</i>	3,1×10 ²	-	-
5	<i>S. haemolyticus</i>	3,4 ×10 ² – 6,4×10 ³		
6	<i>E. faecium</i>	1,4 – 5,8 ×10 ⁴	8,2 ×10 ⁵	
7	<i>Micrococcus luteus</i>		3,8×10 ⁶	
8	<i>Micrococcus spp</i>		2×10 ⁵	
9	<i>S. mutans</i>		8,4×10 ⁵	5,2×10 ⁹
10	<i>S. sobrinus</i>	1,7×10 ⁴	5,0×10 ⁵	3,5×10 ⁹
11	<i>Actinomyces spp</i>	2,8 ×10 ³	1,0×10 ⁶	
12	<i>Moraxella catarrhalis</i>		1,9 ×10 ⁵	
13	<i>E. faecalis</i>	1,4–5,6 ×10 ⁴	8,2 ×10 ⁵	

Найбільша кількість колонієутворюючих одиниць мікроорганізмів візуалізувалася *S. viridans* (8,6×10⁵ – 2,5×10⁹ КУО/мл), даний стрептокок висівався у кожному зразку слини. Він складає близько 30–50% від загальної кількості мікроорганізмів мікрофлори глотки, ротової порожнини і шлунково-кишкового тракту та є частиною непатогенної мікрофлори. Проте у поєднанні з кислотопродукуючими стрептококами, таким як *S. mutans* та *S. sobrinus* призводить до зниження pH та сприяє демінералізації емалі зубів. Концентрація *S. mutans* становить 8,4×10⁵–5,2×10⁹ КУО/мл; *S. sobrinus* 1,7×10⁴ – 3,5×10⁹ КУО/мл. Окрім того, в слині дітей з метаболічним синдромом висівалися високі концентрації *E. faecium* 1,4×10⁴–8,2×10⁵ КУО/мл, котрі є молочнокислими грампозитивними бактеріями, факультативними анаеробами та здатні здійснювати метаболізм бродильного типу, ферментувати різноманітні вуглеводи з утворенням переважно молочної кислоти, знижуючи кислотність середовища до 4,2–4,6 pH.

Тобто, можна стверджувати, що високий титр таких стрептококів як *S. viridans*, *S. mutans*, *S. sobrinus* та *E. faecium* є фактором ризику утворення та прогресування карієсу тимчасових зубів у дітей з метаболічним синдромом.

Висівалися високі титри *S. pyogenes* 6,4×10³–3,3×10⁷ КУО/мл, що є етіологічним чинником розвитку запальних захворювань слизової оболонки порожнини рота та язика.

S. epidermidis як факультативно анаеробна бактерія самостійно є не патогенною, проте у дітей з метаболічним синдромом при зниженій реактивності організму є предиктором розвитку запальних процесів в порожнині рота, оскільки належить до коагулазонегативних стрептококів та здатний формувати біоплівки. Концентрація *S. epidermidis* складає 1,5 – 5,1×10⁴ КУО/мл у дітей основної групи.

Іншим мікроорганізмом, здатним формувати біоплівки є *S. haemolyticus*, що належить до коагулазонегативних стафілококів. Його висока резис-

тентність до дії антибіотиків та здатність утворювати біоплівки роблять *S. haemolyticus* вагомим фактором утворення запальних захворювань СОПР у дітей з метаболічним синдромом; його концентрація складає 3,4×10² – 6,4×10³ КУО/мл у дітей основної групи.

Micrococcus – облігатні аероби, сапрофіти чи факультативні паразити, не викликають будь-яких захворювань, проте вони можуть бути причиною опортуністичних інфекцій, особливо у індивідумів з ослабленим імунітетом, котрими є метаболічний синдром. Висівалися на кров'яному агарі дітей з метаболічним синдромом у кількості 2×10⁵ КУО/мл. Підвид *Micrococcus luteus* володіє високою каталазою активністю, приймає участь в процесах трансформації органічних залишків природного походження, висівалися на кров'яному агарі дітей з метаболічним синдромом у кількості 3,8×10⁶ КУО/мл. Серед публікацій зустрічалися описання випадків, коли *Micrococcus luteus* спричиняв пневмонії, ендокардит, менінгіт, інтракраніальні абсцеси, артрити, описаний випадок бактеріємії у хворої на рабдіоміосаркому у 16-річної дівчини. [9, 10].

Actinomyces spp. – це ниткоподібні, анаеробні або мікроаерофільні грампозитивні бактерії, що утворюють міцелії і здатні викликати актиномікоз, колонізують порожнину рота при імуносупресивних станах, у дітей з метаболічним синдромом висівалися у кількості 2,8×10³ – 1,0×10⁶ КУО/мл.

Moraxella catarrhalis маловірулентний, вибагливий, нерухомий, грамнегативний, аеробний, оксидазопозитивний диплокок; спричиняє інфекцію клітин макроорганізму, прилипаючи до неї за допомогою тримерних аутотранспортних адгезивів при зниженому імунітеті. У дітей основної групи висівався у кількості 1,9×10⁵ КУО/мл. [11, 12].

Діагностувалися високі титри *E. faecalis* (1,4×10⁴–8,2 ×10⁵ КУО/мл), ця бактерія є умовно-патогенною, при виражених дисбіотичних змінах підтримує запальний процес у дітей з метаболічним синдромом табл. 2.

Таблиця 2
Частота висівання клінічно значущих
мікроорганізмів порожнини рота у дітей клінічних
груп у період тимчасового прикусу

Види мікроорганізмів	Групи	
	Основна група	Група порівняння
	Частота висівання, КУО/мл	
<i>S. pyogenes</i>	10 ⁷	10 ³
<i>S. epidermidis</i>	10 ⁴	10 ¹
<i>S. viridans</i>	10 ⁹	10 ⁵
<i>S. salivarius</i>	10 ²	10 ⁷
<i>S. haemolyticus</i>	10 ³	10 ¹
<i>E. faecium</i>	10 ⁴	10 ¹
<i>M. luteus</i>	10 ⁶	10 ¹
<i>Micrococcus spp</i>	10 ⁵	10 ¹
<i>S. mutans</i>	10 ⁹	10 ⁴
<i>S. sobrinus</i>	10 ⁹	10 ³
<i>Actin. spp</i>	10 ⁶	-
<i>Moraxella catarrhalis</i>	10 ⁵	-
<i>E. faecalis</i>	10 ⁵	-

У дітей групи порівняння без метаболічного синдрому висівалася вірогідно більша кількість КУО *S. salivarius* (10⁷ КУО/мл; 10² КУО/мл; $P < 0,001$), що свідчить про суттєве зниження пробіотичних здібностей ротової рідини у дітей з метаболічним синдромом, за рахунок зниження виділення бактеріоцинів зокрема штамом *S. salivarius* K12.

У дітей основної групи при порівнянні з контрольною групою відмічається вірогідно вищий титр *S. pyogenes* (10³ КУО/мл; 10⁷ КУО/мл; $P < 0,05$), що свідчить про можливість виникнення запальних захворювань СОПР, що підтверджується наявністю *S. epidermidis* високих титрів 1,5–5,1×10⁴ КУО/мл у дітей основної групи при порівнянні з групою контролю (10⁴ КУО/мл; 10¹ КУО/мл; $P < 0,05$). У дітей основної групи визначено вірогідно вищий титр *S. haemolyticus* (10³ КУО/мл; 10¹ КУО/мл; $P < 0,05$), що у поєднанні в високими тирами *S. epidermidis* свідчить про високу здатність слини утворювати біоплівки з відмінними від монокультуральних властивостями, що мають високу антибіотикорезистентність. Відмічено вірогідно вищий титр *Micrococcus* (10⁴ КУО/мл; 10¹ КУО/мл; $P < 0,001$), та *Micrococcus luteus* (10⁶ КУО/мл; 10¹ КУО/мл; $P < 0,001$) у дітей з метаболічним синдромом.

Етіологічним чинником виникнення уражень твердих тканин тимчасових зубів у дітей з метаболічним синдромом є вірогідно вищий титр *S. mutans* (10⁹ КУО/мл; 10⁴ КУО/мл; $P < 0,05$), *S. sobrinus* (10⁹ КУО/мл; 10³ КУО/мл; $P < 0,05$), у поєднанні з вірогідно високими показниками *S. viridans* (10⁹ КУО/мл; 10⁵ КУО/мл; $P < 0,05$) та *E. faecium* (10⁴ КУО/мл; 10¹ КУО/мл; $P < 0,05$).

У дітей з метаболічним синдромом висівалися *Actinomyces spp.* та *Moraxella catarrhalis*, що підтверджує наявність дисбіотичних змін в порожнині рота.

Отже, у дітей з метаболічним синдромом в період тимчасового прикусу в порожнині рота діагностуються дисбіотичні зміни, котрі

характеризуються вірогідно вищими титрами *S. pyogenes* (10³ КУО/мл; 10⁷ КУО/мл; $P < 0,05$), *S. epidermidis* (10⁴ КУО/мл; 10¹ КУО/мл; $P < 0,05$), *S. haemolyticus* (10³ КУО/мл; 10¹ КУО/мл; $P < 0,05$), *Micrococcus* (10⁴ КУО/мл; 10¹ КУО/мл; $P < 0,001$), *Micrococcus luteus* (10⁶ КУО/мл; 10¹ КУО/мл; $P < 0,001$) наявністю *Actinomyces spp.* (2,8×10³–1,0×10⁶ КУО/мл), *Moraxella catarrhalis* (1,9×10⁵ КУО/мл), та *Enterococcus faecalis* (1,4×10⁴–8,2×10⁵ КУО/мл), при вірогідного меншій концентрації *S. salivarius* (10² КУО/мл; 10⁷ КУО/мл; $P < 0,001$), підтверджують патологічні запальні зміни слизової оболонки порожнини рота та тканин пародонта. Збільшення уражень твердих тканин зубів у дітей основної групи обумовлено вірогідно вищим титром *S. mutans* (10⁹ КУО/мл; 10⁴ КУО/мл; $P < 0,05$), *S. sobrinus* (10⁹ КУО/мл; 10³ КУО/мл; $P < 0,05$), у поєднанні з вірогідно високими титрами *S. viridans* (10⁹ КУО/мл; 10⁵ КУО/мл; $P < 0,05$) та *E. faecium* (10⁴ КУО/мл; 10¹ КУО/мл; $P < 0,05$).

Загальне мікробне число у дітей з метаболічним синдромом в період тимчасового прикусу відповідає 10⁶–10⁸ КУО/мл, що свідчить про значну мікробну контамінацію порожнини рота у даного контингенту дітей.

У дітей з метаболічним синдромом в період змінного прикусу візуалізувалися наступні мікроорганізми слини: *S. viridans*, *S. pyogenes*, *S. salivarius*, *S. epidermidis*, *S. agalactiae*, *S. saprophyticus*, *S. aureus*, *E. faecalis*, *E. coli*, *S. mutans*, *S. sobrinus*, *Micrococcus luteus*, *Actinomyces spp*, *Bacillus spp* табл. 3.

У дітей з метаболічним синдромом в період змінного прикусу найбільша кількість колонієутворюючих одиниць мікроорганізмів візуалізувалася *S. viridans* (3,1×10⁵–1,5×10⁹ КУО/мл); *S. sobrinus* (2,2×10⁵–1,7×10⁹ КУО/мл; *S. mutans* (1,1×10⁴–1,7×10⁵ КУО/мл), поєднання яких призводить до зниження рН слини та спричиняє демінералізацію емалі зубів.

Висівалися високі титри *S. pyogenes* (5,0×10⁵–2,3×10⁸ КУО/мл); *Enterococcus faecalis* (1,4×10⁵–4,6×10⁹ КУО/мл); *S. epidermidis* (7,0×10⁴–2,6×10⁵ КУО/мл); *Actinomyces spp* (2,5×10²–3,1×10⁵ КУО/мл); *S. saprophyticus* (1,8×10² КУО/мл); *Bacillus spp* (4,0×10³ КУО/мл); *S. aureus* (7,0×10⁵ КУО/мл); *Escherichia coli* (1,2×10⁵ КУО/мл); *Micrococcus* (8,2×10² КУО/мл) та *S. agalactiae* (1,2×10²–4,0×10⁸ КУО/мл), що є прямими етіологічними чинниками або предикторами розвитку запальних захворювань слизової оболонки порожнини рота та язика у дітей при поєднанні зі зниженням реактивності організму, котрим є метаболічний синдром.

Підтвердження зниження реактивності порожнини рота підтверджено низьким титрами нормофлори у вигляді *S. salivarius* (2,1–8,3×10⁴ КУО/мл).

Слід зазначити, що *S. agalactiae* – умовно-патогенна бактерія, яка мешкає у ротоглотці людини, здатна викликати запальні захворювання у осіб зі зниженою реактивністю [13].

S. aureus бактерія-коменсал, колонізує слизову оболонку рота та глотки, негативний вплив котрої обумов-

Концентрація мікроорганізмів в ротовій рідині у дітей в період змінного прикусу

№ з/п	Мікроорганізми	КУО/мл		
		< 10 ⁴	10 ⁴ –10 ⁷	> 10 ⁷
1	<i>S. viridans</i>		3,1×10 ⁵	3,0×10 ⁷ –1,6×10 ⁹
2	<i>S. pyogenes</i>		5,0×10 ⁵	6,9×10 ⁷ –2,3×10 ⁸
3	<i>S. salivarius</i>	2,1–8,3×10 ⁴		
4	<i>S. agalactiae</i>	1,2×10 ²		4,0×10 ⁸
5	<i>S.s epidermidis</i>	7,0–2,4×10 ⁴	2,8–3,6×10 ⁵	
6	<i>S. saprophyticus</i>	1,8×10 ²		
7	<i>Enterococcus faecalis</i>		1,4×10 ⁵ –4,0×10 ⁶	2,2×10 ⁷ –4,6×10 ⁹
8	<i>S. aureus</i>		7×10 ⁵	
9	<i>Escherichia coli</i>	1,2×10 ⁴		
10	<i>Micrococcus luteus</i>	8,0×10 ²		
11	<i>S. mutans</i>	1,1×10 ⁴	1,7–6,1×10 ⁵	
12	<i>S. sobrinus</i>		2,2–4,2×10 ⁵	1,7×10 ⁹
13	<i>Actin. spp</i>	2,5–3,0×10 ²	3,1×10 ⁵	
14	<i>Bacillus spp</i>	4,0×10 ³		

лений діями токсинів, якісна та кількісна експресія яких впливає на клінічну картину та тяжкість захворювання [14].

Таблиця 4

Частота висівання клінічно значущих мікроорганізмів порожнини рота у дітей клінічних груп у період змінного прикусу

Види мікроорганізмів	Групи	Основна група	Група порівняння
		Частота висівання, КУО/мл	
<i>Streptococcus viridans</i>		10 ⁹	10 ³
<i>Streptococcus pyogenes</i>		10 ⁸	10 ¹
<i>Streptococcus salivarius</i>		10 ¹	10 ⁶
<i>Streptococcus agalactiae</i>		10 ⁸	10 ¹
<i>Staphylococcus epidermidis</i>		10 ⁵	10 ²
<i>Streptococcus saprophyticus</i>		10 ²	-
<i>Enterococcus faecalis</i>		10 ⁹	10 ¹
<i>Staphylococcus aureus</i>		10 ⁵	-
<i>Escherichia coli</i>		10 ⁴	-
<i>Micrococcus luteus</i>		10 ²	-
<i>Streptococcus mutans</i>		10 ⁵	10 ⁴
<i>Streptococcus sobrinus</i>		10 ⁹	10 ²
<i>Actinomycetes spp</i>		10 ³	-
<i>Bacillus spp</i>		10 ³	-

У дітей групи порівняння без метаболічного синдрому висівалася вірогідно більша кількість КУО *S. salivarius* (10⁶; 10¹ КУО/мл; $P < 0,001$), що свідчить про суттєве зниження пробіотичних здібностей ротової рідини у дітей з метаболічним синдромом в період змінного прикусу.

У дітей основної групи при порівнянні з контрольною групою відмічається вірогідно вищий титр *S. pyogenes* (10⁸ КУО/мл; 10¹ КУО/мл; $P < 0,001$); *S. epidermidis* (10⁵ КУО/мл; 10² КУО/мл; $P < 0,05$); *S. agalactiae* (10⁸ КУО/мл; 10¹ КУО/мл; $P < 0,001$), *Enterococcus faecalis* (10⁹ КУО/мл; 10¹ КУО/мл; $P < 0,001$).

Етіологічним чинником виникнення уражень твердих тканин тимчасових зубів у дітей з метаболічним синдромом є вірогідно вищий титр *S. mutans* (10⁵ КУО/мл; 10⁴ КУО/мл; $P < 0,05$), *S. sobrinus* (10⁹ КУО/мл; 10² КУО/мл; $P < 0,05$), у поєднанні з вірогідно високими показниками *S. viridans* (10⁹ КУО/мл; 10³ КУО/мл; $P < 0,05$).

У дітей з метаболічним синдромом висівалися *S. aureus*, *S. saprophyticus*, *E. coli*, *Actinomyces spp.*, *Micrococcus luteus*, *Bacillus spp*, що підтверджує наявність дисбіотичних змін в порожнині рота.

Отже, у дітей з метаболічним синдромом в період змінного прикусу в порожнині рота діагностуються дисбіотичні зміни, котрі характеризуються вірогідно вищими титрами *S. pyogenes* (10⁸ КУО/мл; 10¹ КУО/мл; $P < 0,001$); *S. epidermidis* (10⁵ КУО/мл; 10² КУО/мл; $P < 0,05$); *S. agalactiae* (10⁸ КУО/мл; 10¹ КУО/мл; $P < 0,001$), *E. faecalis* (10⁹ КУО/мл; 10¹ КУО/мл; $P < 0,001$); наявністю *Actin. spp* (2,5×10²–3,1×10⁵ КУО/мл); *S. saprophyticus* (1,8×10² КУО/мл); *Bacillus spp* (4,0×10³ КУО/мл); *S. aureus* (7,0×10⁵ КУО/мл); *E. coli* (1,2×10⁵ КУО/мл); *Micrococcus* (8,2×10² КУО/мл), при вірогідно меншій концентрації *S. salivarius* (10¹ КУО/мл; 10⁶ КУО/мл; $P < 0,001$), підтверджують патологічні запальні зміни слизової оболонки порожнини рота та тканин пародонта. Збільшення уражень твердих тканин зубів у дітей основної групи обумовлено вірогідно вищим титром *S. mutans* (10⁵ КУО/мл; 10⁴ КУО/мл; $P < 0,05$), *S. sobrinus* (10⁹ КУО/мл; 10² КУО/мл; $P < 0,05$), у поєднанні з вірогідно високими показниками *S. viridans* (10⁹ КУО/мл; 10³ КУО/мл; $P < 0,05$).

Загальне мікробне число у дітей з метаболічним синдромом в період змінного прикусу відповідає 10⁷–10⁹ КУО/мл, що свідчить про значну мікробну контамінацію порожнини рота у даного контингенту дітей.

Висновки. У дітей з метаболічним синдромом в період тимчасового прикусу в порожнині рота діагностуються дисбіотичні зміни, котрі характе-

ризуються вірогідно вищими титрами *S. pyogenes*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus* ($P < 0,05$), *Micrococcus*, *Micrococcus luteus* ($P < 0,001$) високою концентрацією *Actin. spp.*, *Moraxella catarrhalis* та *E. faecalis* при вірогідно меншій концентрації *S. salivarius* ($P < 0,001$), що підтверджують патологічні запальні зміни слизової оболонки порожнини рота та тканин пародонта. Збільшення уражень твердих тканин зубів у дітей основної групи обумовлено вірогідно вищим титром *S. mutans*, *S. sobrinus*, *S. viridans* та *E. faecium* ($P < 0,05$).

В період змінного прикусу патологічні запальні зміни слизової оболонки порожнини рота та тканин пародонта у дітей з метаболічним синдромом обґрунтовані вірогідно вищими титрами *S. pyogenes*, *S. agalactiae*, *E. faecalis* ($P < 0,001$); *S. epidermidis* ($P < 0,05$), високою концентрацією *Actin. spp.*, *S. saprophyticus*, *Bacillus spp.*, *S. aureus*, *E. coli*, *Micrococcus* при вірогідно меншій концентрації *S. salivarius* ($P < 0,001$); карієсогенну ситуацію підтверджено вірогідно вищим титром *S. mutans*, *S. sobrinus*, *S. viridans* ($P < 0,05$) у порівнянні з показниками у дітей без метаболічного синдрому.

REFERENCES

1. Havsed K, Carda-Diéguez M, Isaksson H, Stensson M, Carlsson E, Jansson H, Malmödin D, Nord AB, Wickström C, Mira A. Salivary Proteins and Metabolites as Caries Biomarkers in Adolescents. *Caries Res.* 2024; 58 (6): 573–588. DOI: 10.1159/000540090. Epub 2024 Jul 17. PMID: 38972309; PMCID: PMC11651229.
2. Ahmad P, Hussain A, Carrasco-Labra A, Siqueira WL. Salivary Proteins as Dental Caries Biomarkers: A Systematic Review. *Caries Res.* 2022; 56 (4): 385–398. DOI: 10.1159/000526942. Epub 2022 Sep 20. PMID: 36116431.
3. Angarita-Díaz MP, Simon-Soro A, Forero D, Balcázar F, Sarmiento L, Romero E, Mira A. Evaluation of possible biomarkers for caries risk in children 6 to 12 years of age. *J Oral Microbiol.* 2021 Aug 17; 13 (1): 1956219. DOI: 10.1080/20002297.2021.1956219. PMID: 34434531; PMCID: PMC8381948.
4. Stojković B, Igić M, Jevtović Stoimenov T, Tričković Janjić O, Ignjatović A, Kostić M, Petrović M, Stojanović S. Can Salivary Biomarkers Be Used as Predictors of Dental Caries in Young Adolescents? *Med Sci Monit.* 2020 Jun 10; 26: e923471. DOI: 10.12659/MSM.923471. PMID: 32518218; PMCID: PMC7301671.
5. Kim S, Song Y, Kim S, Kim S, Na H, Lee S, Chung J, Kim S. Identification of a Biomarker Panel for Diagnosis of Early Childhood Caries Using Salivary Metabolic Profile. *Metabolites.* 2023 Feb 27; 13 (3): 356. DOI: 10.3390/metabo13030356. PMID: 36984796; PMCID: PMC10052657.
6. Pitts NB, Zero DT, Marsh PD, Ekstrand K, Weintraub JA, Ramos-Gomez F, Tagami J, Twetman S, Tsakos G, Ismail A. Dental caries. *Nat Rev Dis Primers.* 2017 May 25; 3: 17030. DOI: 10.1038/nrdp.2017.30. PMID: 28540937.
7. Vos P, Garrity G, Jones D, Krieg NR, Ludwig W, Rainey FA, Whitman W. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology.* 2011; 3: Springer Science & Business Media
8. Facklam RR, Washington JA. Streptococcus and related catalase-negative gram-positive cocci. p. 238–257. In A. Balows, W.J. Hausler, Jr., K.L. Herrmann, H.D. Isenberg, H.J. Shadomy (ed.), *Manual of clinical microbiology*, 5th ed. American Society for Microbiology. Washington, D.C. (1991).
9. Fedorenko SM, Pestushko IYa, Prykuda NM, Zadorozhny AM. Septicemia caused by micrococcus luteus. description of a clinical case. *Bukovyna Medical Bulletin.* 2021; 2 (25,98): 154–157. DOI: <https://doi.org/10.24061/2413-0737.XXV.2.98.2021.25> (in Ukrainian)
10. Gupta V, Chauhan A, Kumar SRN, Dhyani A, Chakravarty S. Meningitis caused by Micrococcus luteus: Case report and review of literature. *Int J of Med Microbiol Trop Dis.* 2019; 5 (1): 63–4
11. Funaki T, Inoue E, Funaki IM et al. Clinical characteristics of the patients with bacteremia due to Moraxella catarrhalis in children: a case-control study. *BMC Infectious Diseases.* 2016. Available from: <https://link.springer.com/content>.
12. Mateyko GB, Chuyko NV. Diseases caused by Moraxella catarrhalis and its role in the pathology of children. *Pediatrician.* 2018; 2 (59): 16–22. Available from: <https://d-l.com.ua/ua/archive/2018/2%2859%29/pages-16-22/zahvoryuvannya-viklikani-moraxella-catarrhalis-ta-yiyi-rol-u-patologiyi-ditey>
13. Rosini R, Margarit I. Biofilm formation by Streptococcus agalactiae: influence of environmental conditions and implicated virulence factors. *Front Cell Infect Microbiol.* 2015; 5: 6. Published 2015 Feb 4. DOI:10.3389/fcimb.2015.00006
14. Di Bella S, Marini B, Stroffolini G, Geremia N, Giacobbe DR, Campanile F, Bartoletti M, Alloisio G, Di Risio L, Viglietti G, Principe L, Costantino V, Busetti M, Zerbato V, Mearelli F, Biolo G, Nunnari A, Cafiero CM, di Masi A. The virulence toolkit of Staphylococcus aureus: a comprehensive review of toxin diversity, molecular mechanisms, and clinical implications. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2025 Aug; 44 (8): 1797–1816. DOI: 10.1007/s10096-025-05148-y. Epub 2025 May 5. PMID: 40323347; PMCID: PMC12321932

Дата надходження статті: 15.08.2025

Дата прийняття статті: 30.08.2025

Опубліковано: 01.10.2025

Колесніченко Максим Олександрович,

*аспірант кафедри стоматології,
Медичний інститут Сумського державного університету
ORCID ID: 0000-0002-0898-2374
м. Суми, Україна*

Черненко Володимир Миколайович,

*асистент кафедри стоматології,
Медичний інститут Сумського державного університету
ORCID ID: 0009-0009-5994-0252
м. Суми, Україна*

Локес Катерина Петрівна,

*кандидат медичних наук, доцент,
завідувач кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії,
Полтавський державний медичний університет
ORCID ID: 0000-0002-8847-837X
SCOPUS ID: 56349123800
м. Полтава, Україна*

ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ПРОЦЕСІВ РЕПАРАТИВНОЇ РЕГЕНЕРАЦІЇ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ ВІД ДІАМЕТРА ГРАНУЛ КІСТКОВОГО ЗАМІННИКА

Вступ. Атрофія альвеолярної кістки є однією проблем стоматологічної реабілітації за допомогою дентальних імплантів. Дефіцит альвеолярного відростку, який виникає внаслідок атрофії, становить значну проблему при встановленні зубних імплантів, оскільки він перешкоджає досягненню достатньої первинної стабільності, що є вирішальним фактором успіху імплантації. Існують різні методи вертикальної аугментації кістки, такі як спрямована кісткова регенерація, альвеолярний дистракційний остеогенез та аутогенна кісткова трансплантація тощо.

Метою дослідження було обґрунтувати ефективність використання гранул кісткового замітника при проведенні дентальної аугментації в залежності від типу кісткової тканини.

Клінічне дослідження проводилося на базі хірургічного відділення КНП СОР «Сумська обласна клінічна стоматологічна поліклініка». У дослідженні брали участь 75 пацієнтів, яким було проведено екстракцію нижнього моляру із наступним проведенням дентальної імплантації.

Аналізуючи зрізи комп'ютерних томограм пацієнтів, нами зроблено висновок, що найчастіше (57–60%) випадків зустрічається компенсована фаза даної патології за умов 1-го або 2-го типу кісткової тканини, дещо рідше зустрічалась субкомпенсована фаза (35–39%) випадків; за її наявності 2-й тип кістки зустрічався в 44 % випадків, а 3-й в 56% випадках відповідно.

Найнесприятливішими умовами щодо проведення відстроеної дентальної імплантації вважаємо наявність декомпенсованої фази даної патології яка в 77-80% випадків візуалізується за наявності кістки 4 типу.

Висновки. Встановлено що гранули кісткового замітника 0,5–1,0 мм мають властивості «ідеальної пружності», яка має назву сферичної ізотропії та її деформаційні властивості описується як арифметична лінійна залежність між силою напруги та напрямком і ступенем деформації. Нами встановлено, що сферична ізотропія має єдині біомеханічні властивості за усіма напрямками, що виникають з кожної точки матеріалу і кожна його частина призводить до однакових параметрів збільшення навантаження, що і входить в поняття «ізотропія».

Ключові слова: дентальна імплантація, видалення зуба, кісткова тканина, аугментація альвеолярного відростка, репаративний остеогенез.

Kolesnychenko Maksym Oleksandrovych, Postgraduate Student at the Department of Dentistry, Medical Institution, Sumy State University, ORCID ID: 0000-0002-0898-2374, Sumy, Ukraine

Chernenko Volodymyr Mykolayovych, Assistant Professor at the Department of Dentistry, Medical Institution, Sumy State University, ORCID ID: 0009-0009-5994-0252, Sumy, Ukraine

Lokes Kateryna Petrivna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Poltava State Medical University, ORCID ID: 0000-0002-8847-837X, SCOPUS ID: 56349123800, Poltava, Ukraine

SUBSTANTIATION OF THE DEPENDENCE OF THE PROCESSES OF REPARATIVE REGENERATION OF THE MANDIBULAR BONE TISSUE ON THE DIAMETER OF THE BONE SUBSTITUTE GRANULES

Introduction. Alveolar bone atrophy is one of the problems of dental rehabilitation using dental implants. Alveolar process deficiency, which occurs as a result of atrophy, is a significant problem when installing dental implants, as it prevents the achievement of sufficient primary stability, which is a decisive factor in the success of implantation. There are various methods of vertical bone augmentation, such as directed bone regeneration, alveolar distraction osteogenesis and autogenous bone transplantation, etc.

The aim of the study was to substantiate the effectiveness of the use of bone substitute granules in dental augmentation depending on the type of bone tissue.

The clinical study was conducted on the basis of the surgical department of the Sumy Regional Clinical Dental Polyclinic. The study involved 75 patients who underwent lower molar extraction followed by dental implantation.

Analyzing the sections of patients' computed tomograms, we concluded that the most common (57–60%) cases are the compensated phase of this pathology in the conditions of type 1 or 2 bone tissue, the subcompensated phase was somewhat less common (35–39%); in its presence, type 2 bone was found in 44% of cases, and type 3 in 56% of cases, respectively.

The most unfavorable conditions for delayed dental implantation are the presence of the decompensated phase of this pathology, which in 77–80% of cases is visualized in the presence of type 4 bone.

Conclusions. It has been established that the 0.5–1.0 mm bone substitute granules have the properties of “ideal elasticity”, which is called spherical isotropy and its deformation properties are described as an arithmetic linear relationship between the stress force and the direction and degree of deformation. We have established that spherical isotropy has the same biomechanical properties in all directions, arising from each point of the material and each part of it leads to the same parameters of the increase in load, which is included in the concept of “isotropy”.

Key words: dental implantation, tooth extraction, bone tissue, alveolar process augmentation, reparative osteogenesis.

Вступ. На сучасному етапі розвитку стоматологічної науки дентальна імплантація є надійним варіантом лікування та реабілітації пацієнтів з частковою або повною адентією. Дентальні імпланти стали стандартною процедурою для заміщення зубів в естетичній (фронтальній) зоні та у дистальних відділах альвеолярного відростку, надаючи багато переваг, але також створюючи певні труднощі за умов наявності несприятливих умов (як локального, так і загального характеру) для даного методу лікування [1, 2].

Атрофія альвеолярної кістки є однією проблем стоматологічної реабілітації за допомогою дентальних імплантатів [3, 4]. Дефіцит альвеолярного відростку, який виникає внаслідок атрофії, становить значну проблему при встановленні зубних імплантатів, оскільки він перешкоджає досягненню достатньої первинної стабільності, що є вирішальним фактором успіху імплантації [5, 6]. Аугментація альвеолярного відростку може мати горизонтальний та вертикальний характер, при цьому вертикальна атрофія кістки є більш несприятливою для регенерації через хірургічну складність, анатомічні обмеження, які можуть призвести до незначної васкуляризації, та необхідність герметичного первинного закриття рани [7, 8]. Існують різні методи вертикальної аугментації кістки, такі як спрямована кісткова регенерація, альвеолярний дистракційний остеогенез та аутогенна кісткова трансплантація тощо [9]. Для реконструкції дефіцитних альвеолярних гребенів описано численні методи, такі як спрямована кісткова регенерація, кісткові блоки та дистракційний остеогенез. У цих процедурах може використовуватися кілька матеріалів, включаючи аутотрансплантати, алотрансплантати, ксенотрансплантати та алопласти, а також різні бар'єрні мембрани або матеріали для остеосинтезу [2, 5, 7].

Після встановлення імплантату та протягом періоду загоєння відбувається фізіологічне ремоделювання кістки, і рівні маргінальної кістки навколо імплантату встановлюються на рівні або трохи нижче корональної частки ендосальної частини імплантату [10, 11].

Мета дослідження. Обґрунтувати ефективність використання гранул кісткового замітника при проведенні дентальної аугментації в залежності від типу кісткової тканини.

Методологія та методи дослідження. Клінічне дослідження проводилося на базі хірургічного відділення КНП СОР «Сумська обласна клінічна стоматологічна поліклініка». У дослідженні брали участь 75 пацієнтів, яким було проведено екстракцію нижнього моляру із наступним проведенням дентальної імплантації. Вік пацієнтів складав від 25 до 45 років. Критеріями виключення були: наявність цукрового діабету та декомпенсованих загальносоматичних захворювань, шкідливі звички, а саме паління та зловживання алкоголем, небажання брати участь у дослідженні.

Усі пацієнту були розподілені на 3 клінічні групи по 25 осіб у кожній:

- Перша клінічна група – пацієнти, яким видалення супроводжувалося проведенням аугментації альвеолярного відростку гранулами кісткового замітника;
- Друга клінічна група – пацієнти, яким видалення супроводжувалося проведенням аугментації альвеолярного відростку гранулами кісткового замітника у комбінації із кератоксеноімплантантом;
- Третя клінічна (контрольна) група – пацієнти у яких загоєння лунки видаленого зуба відбувалося під кров'яним згустком.

Виклад основного матеріалу дослідження. На першому етапі дослідження нами взято на мету визначити рівні фізіологічних та патологічних напружень та векторів діючих сил тиск гранул кісткового замітника, як опуклих фізичних тіл з певним модулем пружності на краї кісткового дефекту та, за умов тонких міжзубних перегородок вплив на кут зміщення вертикальних вісей сусідніх інтактних зубів.

При проведенні дослідження нами врахований той факт, що як сила так і вектори напружень діючих сил тиску на краї дефекту залежать не лише від діаметру та ступеня утримування матеріалу, а також від оптич-

ної щільності кісткової тканини, особливо її губчастого шару, тому за основи нами взято класифікація Mich (1999 р.) яка враховує не лише оптичну щільність та наявність мінерального компоненту, як кортикальної так і спонгіозної речовини, а й особливості їх топографо-анатомічного співвідношення [12].

За даними кількох авторів, протягом 3-х місяців остеointegraції можливо змінення або вертикальної вісі інтактних сусідніх зубів, або їх топографія, зазвичай це відбувається зміщенням кута нахилу в бік дефекту, це, на нашу думку, пов'язано з тим, що навантаження, яке виникає в різному ступені долей розповсюджується на весь зубний ряд через опосередковані міжзубні контакти, і далі на голівки СНЩС. За умов втрати зубного контакту жувальне навантаження на сусідні з дефектом зуби стає більшим і може досягати патологічних значень. За умов втрати зуба епюри діючих сил, що виникають при жуванні знаходяться в проекції контактних пунктів поверхонь зубів сусідніх із дефектом. Таким чином створюється патологічний тиск на всій структурі періодонту, що і може привести до зміни положення даних зубів в альвеолі [3, 5, 13].

Аналізуючи зрізи комп'ютерних томограм пацієнтів, нами зроблено висновок, що найчастіше (57–60%) випадків зустрічається компенсована фаза даної патології за умов 1-го або 2-го типу кісткової тканини, дещо рідше зустрічалась субкомпенсована фаза (35–39%) випадків; за її наявності 2-й тип кістки зустрічався в 44% випадків, а 3-й в 56% випадках відповідно.

Найнесприятливішими умовами щодо проведення відстроченої дентальної імплантації вважаємо наявність декомпенсованої фази даної патології яка в 77–80% випадків візуалізується за наявності кістки 4 типу.

Саме у пацієнтів 3 клінічної групи на 3 місяць перед імплантацією нами було встановлено кути зміщення сусідніх зубів. За умов наявності кісткової тканини 1 типу кут зміщення в 88–90% випадків кут зміщення був відсутній. Лише в 10–12% випадків на цифровому збільшенні нами фіксувалося незначне статистично невірогідне відхилення. За умов наявності 2 типу кісткової тканини нами встановлено наступні вірогідні збільшення кута відносно вертикальної вісі зуба. У жінок він становив від 1,5 до 3,5° у чоловіків 0,5–2,5°. При візуалізації 3 типу кістки вірогідність збільшення кута відносно вертикальної вісі зуба (бета зростає і становить: 2,0–5,5° у жінок та 1,5–5,0° у чоловіків. Найбільш великі розбіжності в зміні кута нами зафіксовано за наявності 4 типу кісткової тканини (Гамма), а саме: у жінок 2,5–9,5°, у чоловіків 2,0–7,2° відносно вертикальної вісі зуба.

Саме це нас і спонукало використовувати зміщення кісткового дефекту гранулами кісткового заміника, створено припущення, що сила утримування гранул має залежати від оптичної щільності спонгіозної кістки, що оточувала корені видаленого зуба. Тому на даному етапі досліджень нами створено та отримано цифрові дані тензорів напружень сфероподібно випуклого тіла (гранул кісткового заміника)

на інші гранули та поверхню твердого фізичного тіла (поверхня кісткового дефекту).

За основу ми взяли аксіому, що будь-яке тверде тіло, що піддається деформації змінюють свій розмір та форму під дією епюрів зовнішніх сил напруги. Водночас в кожному сфероїдально опуклому тілі (гранули кісткового заміника) виникають внутрішні напруги, цифрові показники та напрямлення яких залежать від напрямку дії зовнішньої сили геометричної форми та діаметра фізичного тіла. Аналізуючи теорію суцільних середовищ для створення моделі механічної поведінки фізичного тіла у його макроструктурі слід вважати безперервну заповненість його фізичною матерією.

Всі зовнішні навантаження і сили нами розділено на об'ємні, поверхневі та зосереджені, а пружність розглядали як частину механіки суцільного середовища, щодо деформації з одночасним виникнення внутрішніх сил в сферичних фізичних тілах за різними цифровими показниками навантажень.

Аналізуючи властивості щодо пружності нами використано декілька фізико-математичних гіпотез, перша з яких є гіпотезою однорідності та суцільності будова будь-якого пружного сферичного тіла (в нашому випадку гранул кісткового заміника). Нами зроблено припущення, що таке тіло яке є неприривчастим до певного ступеня деформації залишається без антрумів та розривів архітектонічних зв'язків, а після деформації залишається так званий елементарний об'єм, який нами вирахований за допомогою апарату диференційованого обчислення. Дослідження даної математичної моделі дозволили встановити, що такими властивостями володіють гранули кісткового заміника діаметром від 1.0–2.0 мм.

Деформацію гранул діаметром 1 мм можна описати гіпотезою про природний ненапружений стан сферично випуклого сферичного тіла, яка стверджує, що початкова напруга в такому тілі до прикладання поверхневих навантажень наближається до нуля.

Встановлено що гранули кісткового заміника 0,5–1,0 мм мають властивості «ідеальної пружності», яка має назву сферичної ізотропії та її деформаційні властивості описується як арифметична лінійна залежність між силою напруги та напрямком і ступенем деформації. Нами встановлено, що сферична ізотропія має єдині біомеханічні властивості за усіма напрямками, що виникають з кожної точки матеріалу і кожна його частина призводить до однакових параметрів збільшення навантаження, що і входить в поняття «ізотропія».

Всі механічні властивості що залежать від напрямку епюру діючої сили нами поділено на анізотропні, що наведені вище, та ортотропні за умов, що гранула знаходиться не в середині конгломерату, а одна із точок передає свою напругу на поверхню кісткового дефекту.

Всю лінійну залежність між ступенями деформації та цифровими показниками напруги нами визначено з використанням закону Гука та встановлено, що всі напрямки та цифрові показники зовнішніх сил що створюються при утримуванні гранул збільшуються

або зменшуються в залежності від знаходження або в конгломераті гранул, або створюючи маргінальне кільце, яке межує з поверхнею кісткової альвеоли, а також ряд гранул які знаходяться в проекції маргінального краю інтактних ясен.

Висновки. Зменшення напруги і деформації і разом з тим переміщення будь-якої гранули в будь-

якій точці візуально створеного фізичного середовища, що за об'ємом відповідає геометрії альвеоли. Таким чином, встановлено, що використання гранул кісткового заміника 0,5–1,0 мм за умов аугментації альвеолярного відростку мають властивості «ідеальної пружності», що створює оптимальні умови для процесів репаративного остеогенезу.

REFERENCES

1. Alghamdi HS, Jansen JA. The development and future of dental implants. *Dent Mater J*. 2020 Mar 31; 39 (2): 167–172. DOI: 10.4012/dmj.2019-140.
2. Smeets R, Stadlinger B, Schwarz F, Beck-Broichsitter B, Jung O, Precht C, Kloss F, Gröbe A, Heiland M, Ebker T. Impact of Dental Implant Surface Modifications on Osseointegration. *Biomed Res Int*. 2016; 2016: 6285620. DOI: 10.1155/2016/6285620
3. Schwarze UY, Strauss FJ, Gruber R. Caspase inhibitor attenuates the shape changes in the alveolar ridge following tooth extraction: A pilot study in rats. *J Periodontal Res*. 2021 Jan; 56 (1): 101–107. DOI: 10.1111/jre.12798.
4. Khattou VV, Ivanytska OS, Havryliev VM, Buhanchenko OP, Boyko IV, Lokes KP, Avetikov 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.
5. MacBeth ND, Donos N, Mardas N. Alveolar ridge preservation with guided bone regeneration or socket seal technique. A randomised, single-blind controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2022 Jul; 33 (7): 681–699. DOI: 10.1111/clr.13933.
6. Avetikov DS, Pronina OM, Lokes KP, Buhanchenko 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
7. Lodi G, Azzi L, Varoni EM, Pentenero M, Del Fabbro M, Carrassi A, Sardella A, Manfredi M. Antibiotics to prevent complications following tooth extractions. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021 Feb 24; 2 (2): CD003811. DOI: 10.1002/14651858.CD003811.pub3.
8. Toledano-Serrabona J, Sánchez-Garcés MÁ, Sánchez-Torres A, Gay-Escoda C. Alveolar distraction osteogenesis for dental implant treatments of the vertical bone atrophy: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2019 Jan 1; 24 (1): e70–e75. DOI: 10.4317/medoral.22750.
9. Vaquette C, Mitchell J, Ivanovski S. Recent Advances in Vertical Alveolar Bone Augmentation Using Additive Manufacturing Technologies. *Front Bioeng Biotechnol*. 2022 Feb 7; 9: 798393. DOI: 10.3389/fbioe.2021.798393.
10. Wang SH, Hsu JT, Fuh LJ, Peng SL, Huang HL, Tsai MT. New classification for bone type at dental implant sites: a dental computed tomography study. *BMC Oral Health*. 2023 May 25; 23 (1): 324. DOI: 10.1186/s12903-023-03039-2.
11. 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): 96–99. DOI: 10.26724/2079-8334-2023-1-83-96-99
12. Kong ZL, Wang GG, Liu XY, Ye ZY, Xu DQ, Ding X. Influence of bone anatomical morphology of mandibular molars on dental implant based on CBCT. *BMC Oral Health*. 2021 Oct 15; 21 (1): 528. DOI: 10.1186/s12903-021-01888-3.
13. Afrashtehfar KI, Assery NM, Alblooshi KAK, Schmidlin PR. Maintaining periodontally compromised teeth seems more cost-effective than replacing them with dental implants. *Evid Based Dent*. 2024 Sep; 25 (3): 129–130. DOI: 10.1038/s41432-024-01050-2.

Дата надходження статті: 15.08.2025

Дата прийняття статті: 30.08.2025

Опубліковано: 01.10.2025

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

Григор'єв Денис Геннадійович,
аспірант кафедри стоматології,
Сумський державний університет
ORCID ID: 0009-0003-2495-7050
м. Суми, Україна

СТАН МІЦНОСТІ З'ЄДНАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ІЗ ДЕНТИНОМ ПРИ РІЗНИХ ПРОТОКОЛАХ ЙОГО ПРЕПАРУВАННЯ І АДГЕЗИВНОЇ ПІДГОТОВКИ

Вступ. Методи попередньої обробки дентину перед відновленням зуба є ключовими для забезпечення міцного з'єднання реставраційного матеріалу з твердими тканинами, що визначає довготривалість утримання реставрацій. Попри численні дослідження, ефективність різних протоколів препарування та адгезивної підготовки залишається предметом дискусій.

Мета дослідження. Визначити міцність з'єднання на розтяг між реставраційним матеріалом і дентином при застосуванні різних методів препарування та адгезивної обробки.

Матеріали і методи. У 20 видалених третіх молярів емаль зішліфовували до дентину. Зразки поділено на 4 групи (по 5). У групах 1 і 2 застосовували ротаційні інструменти, у групах 3 і 4 – повітряно-абразивну обробку. У зразках 1 і 3 дентин не протравлювали; у зразках 2 і 4 – застосовували гель фосфорної кислоти. Усі зразки обробляли адгезивом Charisma GLUMA® Bond 5 та композитом Charisma «SMART». Міцність з'єднання визначали методом розтягування на машині УМ-500. Статистичний аналіз проводили у STATA 19 з використанням ANOVA і тесту Бонферроні.

Результати. Найменшу міцність з'єднання виявлено у зразках без протравлення. Значно вищі показники зафіксовано при попередньому протравленні дентину. Відмінності між групами з протравленням і без нього були статистично значущими ($p < 0,05$). Між групами з протравленням, але різними методами препарування, достовірних відмінностей не виявлено ($p > 0,05$). Сукупний вплив методу препарування й адгезивної підготовки становив 83,3% загальної варіації.

Висновки. Послєднання протравлення з повітряно-абразивним або роторним препаруванням забезпечує високу ефективність з'єднання. Найвищу міцність забезпечує повітряно-абразивне препарування з наступним протравленням, але ця перевага над традиційним роторним протоколом статистично незначуща.

Ключові слова: стоматологія, зуби, карієс зубів, препарування, повітряна абразія, міцність зв'язку, адгезія.

Lakhtin Yurii Volodymyrovych, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor at the Department of Dentistry, Sumy State University, ORCID ID: 0000-0001-5055-3162, SCOPUS ID: 57195465099, Sumy, Ukraine

Hryhoriev Denys Hennadiiovych, Postgraduate Student at the Department of Dentistry, Sumy State University, ORCID ID: 0009-0003-2495-7050, Sumy, Ukraine

THE BOND STRENGTH OF COMPOSITE MATERIALS TO DENTIN UNDER DIFFERENT PROTOCOLS OF ITS PREPARATION AND ADHESIVE TREATMENT

Introduction. Methods of preliminary dentin surface treatment before tooth restoration play a key role in ensuring strong adhesion of restorative materials to hard dental tissues, which affects the long-term retention of restorations. Despite numerous studies, the effectiveness of different dentin preparation and adhesive protocols remains controversial.

Aim of the study. To determine the tensile bond strength between restorative material and dentin using different preparation and adhesive protocols.

Materials and methods. In 20 extracted third molars, the enamel was ground to expose the dentin. Samples were divided into 4 groups ($n = 5$). Groups 1 and 2 were prepared using rotary instruments; groups 3 and 4 – by air-abrasion. In groups 1 and 3, no etching was performed; in groups 2 and 4, dentin was etched with phosphoric acid gel. All samples were treated with Charisma GLUMA® Bond 5 adhesive and Charisma “SMART” composite. Tensile bond strength was measured using a UM-500 testing machine. Statistical analysis was performed in STATA 19 using ANOVA and Bonferroni test.

Results. The lowest bond strength was found in non-etched samples. Significantly higher values were recorded after preliminary etching. The difference between etched and non-etched groups was statistically significant ($p < 0.05$). No significant difference was found between

etched groups prepared by different methods ($p > 0.05$). The combined effect of preparation and adhesive protocols accounted for 83.3% of total variance.

Conclusions. Combining acid etching with either air-abrasion or rotary preparation ensures high bonding. Air-abrasion with etching showed the highest strength, but this advantage over the rotary protocol was not statistically significant.

Key words: dentistry, teeth, dental caries, preparation, air abrasion, bond strength, adhesion.

Вступ. Серед основних задач клінічної стоматології є повноцінне функціонування відновлених зубів та довготривале утримання реставрацій. На тривалість служби реставрацій впливають численні фактори – зокрема, поведінкові, клінічні, матеріалознавчі та оператор-залежні. Проте одним із ключових прогностичних чинників тривалого функціонування є міцність з'єднання реставраційного матеріалу з твердими тканинами зуба [1].

Як зазначають Fan-Chiang Y.S. та співавт. (2023), здатність формувати і зберігати надійний зв'язок має вирішальне значення для довговічності та успіху стоматологічного лікування. Обробка поверхні, адгезивні системи, методи затвердіння та умови середовища ротової порожнини є критичними чинниками, що впливають на стабільність зчеплення [2]. Клінічний успіх реставрації залежить від адекватної адгезії до конкретного субстрату (емаль, поверхневий або глибокий дентин), характеру каріозного ураження та методів попередньої обробки. Встановлено, що всі ці фактори безпосередньо впливають на міцність з'єднання [3, 4, 5].

Сучасна стоматологія постійно вдосконалює підходи до препарування завдяки впровадженню мінімально інвазивних технологій. Вони передбачають використання консервативних методів видалення патологічно змінених тканин, мінімальних дизайнів порожнин та адгезивних реставраційних матеріалів [6]. Малоінвазивна стоматологія передбачає вибір біологічно обґрунтованої, а не виключно механістичної стратегії лікування. [7]. Ця інноваційна техніка селективного видалення уражених карієсом тканин дозволяє зберігати структурну цілісність дентину і життєздатність пульпи [8].

Для малоінвазивного препарування каріозних порожнин були запропоновані різні методи. Одним із таких є повітряна абразія, яка створює сприятливі умови для зчеплення завдяки підвищенню шорсткості поверхні і розширенню площі адгезії [5, 7, 9, 10, 11].

Попри численні дослідження, результати щодо впливу повітряної абразивної обробки на міцність зв'язку залишаються суперечливими. Це пов'язано як із різними протоколами адгезивної підготовки, так і з особливостями самого дентину [12, 13]. Тому постає потреба в додаткових експериментальних дослідженнях, спрямованих на пошук оптимального поєднання методів обробки поверхні, їх потенційного впливу на ефективність зв'язку системи «матеріал-зуб» [14, 15].

Мета дослідження. Визначити міцність зв'язку на розтяг між реставраційним матеріалом і дентином при різних протоколах препарування і адгезивної підготовки.

Матеріали та методи. У 20 видалених імпактних третіх молярах зішлифовували емаль до оголення дентину. Залежно від методу підготовки поверхні дентину сформовано чотири групи (по 5 зразків):

1 – ротаційне препарування без протравлення, адгезив, композит;

2 – ротаційне препарування з протравленням, адгезив, композит;

3 – повітряно-абразивне препарування без протравлення, адгезив, композит;

4 – повітряно-абразивне препарування з протравленням, адгезив, композит.

Ротаційне препарування проводили зернистим діамантовим бором (100–125 мкм) у високошвидкісному наконечнику з водяним охолодженням. Кожен бор використовували не більше ніж на 5 зразках. Підготовлені поверхні промивали, висушували повітрям без мастила.

Повітряно-абразивну обробку виконували частинками Al_2O_3 (50 мкм) під кутом 45° , тиск – 0,41 МПа, відстань – 2 мм. Застосовували піскострумінний апарат Sandman Futura (Данія).

Протравлення проводили 37% гелем фосфорної кислоти (15 с), промивання – 30 с, висушування повітрям без масла.

На підготовлений дентин наносили однокомпонентний адгезив Charisma GLUMA® Bond 5 і інкрементно вносили композит Charisma «SMART». Кожний шар 2 мм полімеризували по 40 с, відстань до лампи – 2 мм. Площа з'єднання – 4 мм².

Міцність з'єднання визначали за методом TBS ((Tensile Bond Strength) на машині УМ-500. Зразки фіксували так, щоб навантаження діяло перпендикулярно. Швидкість – 1,0 мм/хв до відриву. Руйнування фіксували візуально (лупа $\times 10$), силу – за шкалою динамометра, розраховували TBS (МПа). Методика – за ISO/TS 4640:2023 [16].

Статистичну обробку проводили в програмі STATA 19 (StataCorp LLC, College Station, TX, USA). Дані подано як середня (M), стандартне відхилення (SD) і коефіцієнт варіації (CV%). Відмінності між групами оцінювали методом однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) з пост-хок тестом Бонферроні. Критерій значущості – $p < 0,05$.

Автори повністю відповідають за дотримання вимог статей 43 та 45 Закону України «Основи законодавства України про охорону здоров'я», положень Гельсінської декларації «Рекомендації для лікарів, які беруть участь у біомедичних дослідженнях за участю людини» (1964 р., з поправками 1983 р.), а також Директиви 2001/20/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 4 квітня 2001 р. (з наступними змінами).

Дослідження було схвалене комісією з питань етики при проведенні експериментальних і клінічних досліджень університету (протокол № 1/05 від 01.05.2025 р.).

Інформовану згоду було отримано від усіх учасників після повного роз'яснення мети та методів дослідження. Дані учасників було анонімізовано і захи-

щено: вони зберігались у зашифрованих файлах із доступом лише для дослідницької групи.

Результати та їх обговорення. Як видно з табл. 1, показники міцності з'єднання між реставраційним матеріалом і дентином у кожній експериментальній групі суттєво відрізняються. Найвищі значення спостерігались у зразках із попереднім протравленням дентину, незалежно від методу препарування. У зразках без протравлення ці показники були нижчими. За візуальними спостереженнями, тип руйнування у більшості випадків був адгезивним.

Таблиця 1

Показники міцності з'єднання на розтяг між реставраційним матеріалом і дентином в залежності від протоколу препарування, МПа

Група зразків	M±SD	CV(%)
1	10,24±1,48	14,45
2	16,80±1,46	8,7
3	13,74±1,64	11,9
4	17,80±1,30	7,32

Аналіз коефіцієнта варіації (CV%) дозволив оцінити внутрішньогрупову стабільність результатів. У зразках без попереднього протравлення спостерігалася вища неоднорідність. Найбільшу варіабель-

ність зафіксовано у групі 1 (CV = 14,45%), що може свідчити про нижчу однорідність зразків або підвищену чутливість методу до зовнішніх чинників. У групі 3 CV становив 11,9%, що вказує на помірний рівень варіації. Найнижчі значення коефіцієнта варіації зафіксовано у групах 2 (8,7%) і 4 (7,32%) з попереднім протравленням, що підтверджує вищу стабільність і відтворюваність результатів.

Отже, протоколи препарування і адгезивної підготовки із застосуванням протравлення забезпечили не лише найвищі значення міцності з'єднання у групі 2 та 4 (16,80±1,46 та 17,80±1,30 МПа відповідно), а й мінімальну варіабельність, що свідчить про їх потенційну перевагу для клінічного застосування.

Графічна візуалізація (рис. 1) показує нижчі медіанні значення та ширший розкид результатів у групах без попереднього протравлення дентину (1 та 3), незалежно від методу препарування. Водночас у групах з протравленням (2 та 4) спостерігається перевага медіанних значень міцності та часткове перекриття довірчих інтервалів, що свідчить про високий рівень відтворюваності незалежно від методу препарування.

Однофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA), наведений у табл. 2, показав наявність статистично значущих відмінностей між досліджуваними групами за показником міцності з'єднання композитного матеріалу з дентином (F = 26,70; p<0,001). Основний

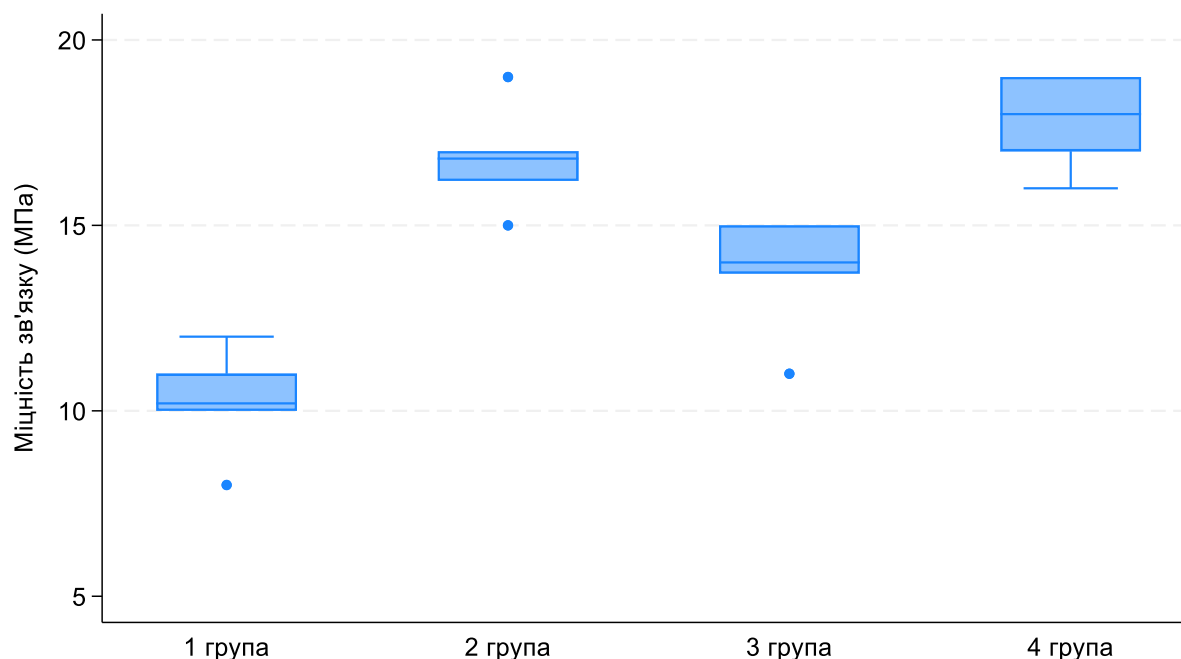


Рис. 1. Міцність зв'язку композитного матеріалу з дентином

Таблиця 2

Результати ANOVA-аналізу для порівняння міцності з'єднання композитного матеріалу з дентином між досліджуваними групами

Джерело варіації	SS	df	MS	F	P-значення	F критичне
Між групами	174,1055	3	58,03517	26,69511	1,82E-06	3,238872
Усередині груп	34,784	16	2,174			
Разом	208,8895	19				

чинник – протоколи препарування та адгезивної підготовки – пояснює 83,3% варіації результатів, тоді як на інші невраховані фактори припадає лише 16,7%. Це вказує на суттєвий вплив вибраного клінічного підходу на якість з'єднання.

З метою деталізації міжгрупових відмінностей проведено пост-хок аналіз за критерієм Бонферроні табл. 3.

Таблиця 3

Результати пост-хок аналізу Бонферроні (HSD, Bonferroni) для парних порівнянь між групами

Парні порівняння		Середня різниця (МПа)	p	Статистична значущість
Група 1	Група 2	6,56	<0,001	значуща
Група 1	Група 3	3,50	0,01	значуща
Група 1	Група 4	7,56	<0,001	значуща
Група 2	Група 3	-3,06	0,028	значуща
Група 2	Група 4	1,0	0,7106	незначуща
Група 3	Група 4	4,06	0,003	значуща

За результатами тесту найменші показники міцності з'єднання виявлено у зразках з роторним препаруванням без протравлення (група 1), помірні – у випадку повітряно-абразивної обробки без протравлення (група 3), а найвищі – у групах з протравленням, незалежно від методу препарування (групи 2 і 4). Хоча повітряно-абразивне препарування з попереднім протравленням (група 4) демонструє найвищу середню міцність з'єднання, різниця з показниками для традиційного роторного методу (група 2) не є статистично значущою ($p = 0,7$).

Отже, метод попередньої обробки поверхні дентину має суттєвий вплив на міцність з'єднання з реставраційним матеріалом, що підтверджується статистично значущими відмінностями між групами за результатами пост-хок аналізу.

У даному дослідженні тип руйнування зони зчеплення визначався лише візуально за допомогою лупи, тому оцінка характеру з'єднання ґрунтується на непрямих припущеннях, що можуть потребувати додаткового підтвердження в подальших роботах.

Зниження міцності з'єднання реставраційного матеріалу з дентином у зразках без протравлення ($p < 0,05$) можна пояснити формуванням змазаного шару (smear layer), що утворюється як після використання ротаційних інструментів, так і після повітряної абразії [17, 18]. Цей шар спричиняє часткову обструкцію дентинних каналців, ускладнює проникнення адгезиву та гальмує утворення повноцінної гібридної зони. За даними Latta M.A. та співавт. (2020), товщина змазаного шару суттєво впливає на міцність адгезивного з'єднання: у зразках з товстим змазаним шаром спостерігався нижчий рівень зсувної міцності при використанні самоклеючих матеріалів [19]. Akter R.S. та колеги (2021) також зазначають, що на силу з'єднання істотно впливають не лише змазаний шар, а й тип адгезиву та процес старіння реставрацій [20].

Хоча ротаційне й повітряно-абразивне препарування формують схожий мікрорельєф та незна-

чно відрізняються за впливом на дентинну структуру, повітряна абразія демонструє вищу здатність до покращення глибини проникнення смоли [18, 21]. Це пов'язано зі збільшенням площі активної поверхні, підвищенням мікрошорсткості та поліпшенням поверхневої енергії, що загалом сприяє ефективнішій адгезії [10, 11, 22, 23].

Отримані нами вищі показники міцності при повітряній абразії без протравлення порівняно з ротаційним препаруванням ($p < 0,05$) узгоджуються з цими уявленнями та мають під собою біологічне та технологічне обґрунтування.

Найвищі показники міцності з'єднання, зафіксовані у зразках з різними протоколами препарування, але із застосуванням попереднього протравлення дентину ($p < 0,05$), зумовлені дією фосфорної кислоти. Ця кислота ефективно видаляє змазаний шар, відкриває дентинні каналці, змінює внутрішню мікроструктуру дентину та підвищує параметри його шорсткості [24, 25]. Відповідно до даних низки досліджень, використання протоколу протравлення і промивання є критичним етапом адгезивної підготовки. Такий підхід сприяє формуванню надійної мікромеханічної ретенції та забезпечує хімічну взаємодію між адгезивною системою і зубними субстратами. Це, у свою чергу, є ключовим фактором для досягнення стабільного з'єднання і адекватної адаптації реставрації до країв каріозної порожнини [9, 17, 26].

У сучасній науковій літературі питання впливу попередньої підготовки дентинної поверхні на міцність зв'язку з реставраційним матеріалом привертає значну увагу. Проте результати досліджень залишаються суперечливими і нерідко неузгодженими. Це частково пояснюється варіативністю протоколів підготовки, які застосовують різні автори, що ускладнює пряме порівняння отриманих нами результатів з даними інших дослідників. Так, в оглядовій роботі Lima V.P. і співавт. (2020) зазначено, що повітряна абразія не знижує міцність з'єднання з дентином, але її позитивний ефект залежить від розміру частинок і тиску повітря [22]. Подібні висновки зробили Coskun M.E. та колеги (2018): хоча всі параметри повітряного препарування сприяють підвищенню шорсткості поверхні, лише тиск і розмір часток чинять статистично значущий вплив на міцність з'єднання [10].

Результати нашого дослідження частково узгоджуються з висновками інших авторів. Зокрема, Başol E.U. та співавт. (2025) встановили, що повітряна абразія без подальшого протравлення не підвищує міцність зв'язку між дентином і адгезивом, а найкращі показники фіксуються у зразках із механічною обробкою та наступним протравленням [27]. Аналогічні дані наведені у дослідженні Melkumyan T. та співавт. (2021) [28]. Крім того, наші результати підтверджують висновки деяких досліджень, згідно з якими попереднє повітряно-абразивне препарування у поєднанні з протравленням ортофосфорною кислотою сприяє підвищенню міцності з'єднання [29, 30].

Водночас існує низка публікацій, результати яких не узгоджуються з нашими. У одних дослідженнях

повітряна абразія асоціювалася з нижчими показниками міцності з'єднання порівняно з роторним препаруванням, при цьому між методами не виявлено статистично значущої різниці [31]. Інші автори також зазначають, що повітряна абразія не демонструє переваг у порівнянні з ротаційними інструментами з погляду адгезивної міцності [32].

За даними оглядової статті Almeida G. та співавторів (2024), у 63,6% проаналізованих досліджень повітряна абразія не мала істотного впливу на силу з'єднання з дентином [15]. Отже, актуальним залишається проведення подальших досліджень щодо впливу протоколів попередньої обробки дентину на міцність з'єднання та довготривалість функціонування реставрацій [9].

Висновки. Протоколи препарування та адгезивної підготовки дентинної поверхні чинять виразний вплив на міцність з'єднання з реставраційним матеріалом. Найнижчі показники міцності реєструються у зразках, де препарування здійснювалося ротаційними інструментами без попереднього протравлення. Натомість високий рівень міцності досягається у зубах, незалежно від методу препарування, якщо застосовано однаковий протокол адгезивної підготовки з попереднім протравленням дентину. Найвищі значення міцності з'єднання

зафіксовано у зразках з повітряно-абразивним препаруванням і наступним протравленням, хоча статистично ця різниця порівняно з роторним препаруванням з протравленням є незначущою.

Отримані результати можуть свідчити, що протокол препарування повітряною абразією з протравленням сприяв не лише підвищенню міцності з'єднання, а й ефективному зчепленню на межі дентин–композит завдяки збільшенню шорсткості поверхні та її ефективної площі.

Перспективи подальших досліджень. З огляду на те, що в межах даного дослідження характер руйнування з'єднання матеріал–зуб оцінювався опосередковано – на основі результатів випробувань на міцність, візуального огляду та спостереження під лупою – доцільним є проведення додаткових морфологічних досліджень із використанням скануючої електронної мікроскопії. Такий підхід дозволить достовірно ідентифікувати тип руйнування (адгезивний, когезивний чи змішаний) та встановити залежність між режимами обробки поверхні й характером руйнування з'єднання. Отримані дані сприятимуть глибшому розумінню механізмів адгезії та вдосконаленню клінічних протоколів реставраційного лікування.

REFERENCES

1. Opdam NJM, van de Sande FH, Bronkhorst E, Cenci MS, Bottenberg P, Pallesen U, et al. Longevity of posterior composite restorations: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Dental Research*. 2014; 93 (10): 943–949. <https://doi.org/10.1177/0022034514544217>.
2. Fan-Chiang YS, Chou PC, Hsiao YW, Cheng YH, Huang Y, Chiu YC, et al. Optimizing dental bond strength: insights from comprehensive literature review and future implications for clinical practice. *Biomedicines*. 2023; 11 (11): 2995. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11112995>.
3. Verma V, Mathur S, Sachdev V, Singh D. Evaluation of compressive strength, shear bond strength, and microhardness values of glass-ionomer cement Type IX and Cention N. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics*. 2020; 23 (6): 550. https://doi.org/10.4103/JCD.JCD_109_19.
4. Nair S, R Nadig R, S Pai V, Gowda Y. Effect of a papain-based chemomechanical agent on structure of dentin and bond strength: an in vitro study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2018; 11 (3): 161–166. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1504>.
5. Lee JJ, Choi JY, Seo JM. Influence of nano-structured alumina coating on shear bond strength between Y-TZP ceramic and various dual-cured resin cements. *The Journal of Advanced Prosthodontics*. 2017; 9 (2): 130–137. <https://doi.org/10.4047/jap.2017.9.2.130>.
6. Brostek AM, Walsh LJ. Minimal intervention dentistry in general practice. *Oral Health and Dental Management*. 2014; 13 (2): 285–294.
7. Fatima N, Mustilwar R, Paul R, Chauhan PS, Mostafa D, Dhopte A. Minimal invasive dentistry: a review. *International Journal of Health Sciences*. 2022; 1: 13062–13077. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS1.8280>.
8. Widbiller M, Weiler R, Knüttel H, Galler KM, Buchalla W, Scholz KJ. Biology of selective caries removal: a systematic scoping review protocol. 2022; 12 (2): e061119. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-061119>.
9. Kui A, Buduru S, Labuneț A, Sava S, Pop D, Bara I, et al. Air particle abrasion in dentistry: an overview of effects on dentin adhesion and bond strength. *Dentistry Journal*. 2024; 13 (1): 16. <https://doi.org/10.3390/dj13010016>.
10. Coskun ME, Akar T, Tugut F. Airborne-particle abrasion; searching the right parameter. *Journal of Dental Sciences*. 2018; 13 (4): 293–300. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2018.02.002>.
11. Szerszeń M, Higuchi J, Romeczyk-Baishya B, Górski B, Łojkowski W, Pakielna Z, et al. Physicochemical properties of dentine subjected to microabrasive blasting and its influence on bonding to self-adhesive prosthetic cement in shear bond strength test: an in vitro study. *Materials*. 2022; 15 (4): 1476. <https://doi.org/10.3390/ma15041476>.
12. Huang CT, Kim J, Arce C. Intraoral air abrasion: a review of devices, materials, evidence, and clinical applications in restorative dentistry. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, N.J. : 1995)*. 2019; 40: 508–513.
13. Mujdeci A, Gokay O. The effect of airborne-particle abrasion on the shear bond strength of four restorative materials to enamel and dentin. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2004; 92 (3): 245–249. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2004.05.007>.
14. Lung CYK, Matinlinna JP. Aspects of silane coupling agents and surface conditioning in dentistry: An overview. *Dental Materials*. 2012; 28 (5): 467–477. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2012.02.009>.
15. Almeida G, Marques JA, Van Meerbeek B, Ramos JC, Falacho RI. Particle abrasion as a pre-bonding dentin surface treatment: A scoping review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2024; 36 (5): 746–760. <https://doi.org/10.1111/jerd.13183>.

-
16. ISO/TS 4640:2023. Dentistry – Test methods for tensile bond strength to tooth structure. First edition 2023 05. ISO. <https://www.iso.org/standard/80210.html> [Accessed 18th July 2025].
 17. Saikaew P, Sattabanasuk V, Hamrattisai C, Chowdhury AFMA, Carvalho R, Sano H. Role of the smear layer in adhesive dentistry and the clinical applications to improve bonding performance. *Japanese Dental Science Review*. 2022; 58: 59–66. <https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2021.12.001>.
 18. Abdul-Kareem Mahmood M, Khairi Al-Hadithi H, Mueen Hussein H. Evaluation of dentin features in teeth after caries removal by three techniques (chemomechanical, mechanical with a smart bur, and air-abrasion): an in vitro study. *Peer J*. 2024; 12: e17717. <https://doi.org/10.7717/peerj.17717>.
 19. Latta MA, Radniecki SM. Bond strength of self-adhesive restorative materials affected by smear layer thickness but not dentin desiccation. *The journal of adhesive dentistry*. 2020; 22 (1): 79–84. p. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a43932>.
 20. Akter RS, Ahmed Z, Yamauti M, Carvalho RM, Chowdhury AFMA, Sano H. Effects of remaining dentin thickness, smear layer and aging on the bond strengths of self-etch adhesives to dentin. *Dental Materials Journal*. 2021; 40 (2): 538–546. <https://doi.org/10.4012/dmj.2019-436>.
 21. Nihalani H, Borkar AC, Shetty SS, Gupta K, Khairajani D, Kakodkar R. Comparative evaluation of different surface pretreatment methods on the depth of penetration of adhesive resin in sandwich technique: A confocal laser scanning microscopy study. *Journal of conservative dentistry and endodontics*. 2024; 27 (6): 644–648. https://doi.org/10.4103/jcde.jcde_329_23.
 22. Lima V, Soares K, Caldeira V, Faria-e-Silva A, Loomans B, Moraes R. Airborne-particle abrasion and dentin bonding: systematic review and meta-analysis. *Operative Dentistry*. 2020; 46 (1): E21–E33. <https://doi.org/10.2341/19-216-L>.
 23. Safaei Firoozabadi F, Hashemi Moghadam F, Tabatabaei SF, Nemati-Anaraki S, Mahdisiar F. Does air abrasion of dentin affect the bonding performance of different universal adhesives? *Journal of Dentistry*. 2025. Available Online from 14 July 2025. <https://doi.org/10.30476/dentjods.2025.103036.2413>.
 24. Anastasiadis K, Nassar M. The effect of different conditioning agents on dentin roughness and collagen structure. *Journal of Dentistry*. 2024; 148: 105222. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.105222>.
 25. Darzé F, Bridi E, França F, Amaral F do, Turssi C, Basting R. Enamel and dentin etching with glycolic, ferulic, and phosphoric acids: demineralization pattern, surface microhardness, and bond strength stability. *Operative Dentistry*. 2023; 48 (2): E35–E47. <https://doi.org/10.2341/21-143-L>.
 26. Ayla Y, Pişkin B, Şen BH. In vitro evaluation of microleakage properties of etched/non-etched air- abraded and conventionally prepared cavities: a scanning electron microscopy study. *Acta Stomatologica Cappadocia*. 2021; 1 (1): 52–67. <https://doi.org/10.54995/ASC.1.1.5>.
 27. Başol EU, Cekic-Nagas I, Garoushi S, Nagas E, Vallittu PK, Lassila LVJ. Assessing the bond strength of short fiber composites to dentin using various air abrasion particles. *Journal of Prosthodontic Research*. 2025 Jan 8. https://doi.org/10.2186/jpr.JPR_D_24_00159.
 28. Melkumyan T, Musashaykhova S, Daurova F, Kamilov N, Sheraliyeva S, Dadamova A. Effect of air-abrasion on shear bond strength of resin composite to dentin: a study in vitro. *International Journal of Biomedicine*. 2021; 11 (4): 451–455. [https://doi.org/10.21103/Article11\(4\)_OA10](https://doi.org/10.21103/Article11(4)_OA10).
 29. Aguilar MF, Ferretti MA, Lins RBE, Silva JDS, Lima DANL, Marchi GM, et al. Effect of phytic acid etching and airborne-particle abrasion treatment on the resin bond strength. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. 2024; 16: 191–199. <https://doi.org/10.2147/CCIDE.S456826>.
 30. Roeder LB, Berry EA, You C, Powers JM. Bond strength of composite to air-abraded enamel and dentin. *Operative Dentistry*. 1995; 20 (5): 186–190.
 31. Abuzenada BM. Impact of different cavity preparation techniques on dentin bond strength. *Bangladesh Journal of Medical Science*. 2025; 24 (10): 104–108. <https://doi.org/10.3329/bjms.v24i10.79178>.
 32. Melkumyan T, Musashaykhova S, Khabadze Z, Makeeva M, Dashtieva M, Kakhkharova D, et al. Shear bond strength of two self-etching adhesives to air-abraded dentin: an in vitro study. *International Journal of Biomedicine*. 2022; 12 (4): 591–595. [https://doi.org/10.21103/Article12\(4\)_OA12](https://doi.org/10.21103/Article12(4)_OA12).

Дата надходження статті: 27.07.2025

Дата прийняття статті: 20.08.2025

Опубліковано: 01.10.2025

Беликова Марія Вікторівна,
кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри медичної біології та спортивної дієтології,
Національний університет фізичного виховання і спорту України
ORCID ID: 0000-0002-8010-105X
м. Київ, Україна

Краснова Світлана Павлівна,
кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри медичної біології та спортивної дієтології,
Національний університет фізичного виховання і спорту України
ORCID ID: 0000-0001-8592-5624
м. Київ, Україна

Гончаренко Олександр Юрійович,
доктор філософії з біології,
інструктор кафедри Бойового та логістичного забезпечення
факультету службової бойової діяльності,
Київський інститут національної гвардії України
ORCID ID: 0000-0002-4950-4387
м. Київ, Україна

Сосновський Володимир Володимирович,
доктор філософії з біології,
викладач кафедри медичної біології та спортивної дієтології,
Національний університет фізичного виховання і спорту України
ORCID ID: 0000-0002-0838-8893
м. Київ, Україна

МОЖЛИВІСТЬ КОРЕКЦІЇ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ ЗБАГАЧЕННЯМ РАЦІОНУ НА ВІТАМІНИ ГРУПИ В ТА ЗАСОБАМИ ПІЛАТЕСУ

Вступ. Наявність воєнного стану в Україні створює умови для погіршення психосоматичного стану мешканців України. Значна частина чоловіків перебуває в зоні бойових дій, але й ті, хто залишається в тилу знаходяться під впливом обставин, з якими не завжди легко впоратись в роботі та в побуті. Необхідно брати до уваги наявність дистресу у всіх українців, які можуть бути залучені до участі у дослідженні.

Мета. Дослідити можливість використання засобів пілатесу та вітамінів групи В задля подання проявів оксидативного стресу у чоловіків.

Методи дослідження. Чоловіки, які звернулись за допомогою до спортивних клубів за корегуючим впливом засобів пілатесу та погодилися використовувати комплекс вітамінів групи В були обстежені на виявлення проявів оксидативного стресу та динаміки їх протягом 3-х місяців тренувань. У всіх учасників визначали вміст малонового діальдегіду, активність каталази та супероксиддисмутази в плазмі крові.

Результати та обговорення. Показано зменшення проявів оксидативного стресу за вмістом малонового діальдегіду в плазмі крові учасників. Найбільші позитивні зміни виявлені в тих чоловіків, які не служили в територіальній обороні напередодні залучення у дослідження та відносяться до старшої групи піддослідних. Позитивними вважались зміни за зменшенням концентрації малонового діальдегіду на тлі підвищення активності ферментів антиоксидантного захисту супероксиддисмутази та каталази. Встановлено позитивний вплив пілатесу та вживання комплексу вітамінів групи В на інші категорії чоловіків, які брали участь у дослідженні. Знайдено достовірне підвищення ефективності антистресової дії пілатесу разом з використанням вітамінного комплексу.

Висновки. Використання пілатесу разом з вітамінами групи В призвело до зменшення прояву оксидативного стресу за вмістом малонового діальдегіду в плазмі крові учасників, особливо в групах старшого віку. Підвищення активності супероксиддисмутази під впливом пілатесу та вітамінів В підвищує антиоксидантний захист, що особливо виразне для чоловіків, рівень прояву оксидативного стресу яких був більш вираженим на початку дослідження. Збільшення активності каталази в результаті одночасного використання тренувань за методом Пілатеса та В з більш високою достовірністю, ніж без вітамінів.

Ключові слова: пілатес, оксидативний стрес, антиоксиданти, вітаміни групи В.

© Беликова М. В., Краснова С. П., Гончаренко О. Ю. та ін., 2025
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Bielikova Maria Victorivna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Medical Biology and Sports Dietetics, National University of Physical Education and Sports of Ukraine, ORCID ID: 0000-0002-8010-105X, Kyiv, Ukraine

Krasnova Svitlana Pavlivna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Medical Biology and Sports Dietetics, National University of Physical Education and Sports of Ukraine, ORCID ID: 0000-0001-8592-5624, Kyiv, Ukraine

Goncharenko Olexandr Yuriiovych, Doctor of Philosophy in Biology, Instructor at the Department of Combat and Logistics Support of the Faculty of Military Service Activities, Kyiv Institute of the National Guard of Ukraine, ORCID ID: 0000-0002-4950-4387, Kyiv, Ukraine

Sosnovskiy Volodymyr Volodymyrovych, Doctor of Philosophy in Biology, Lecturer at the Department of Medical Biology and Sports Dietetics, National University of Physical Education and Sports of Ukraine, ORCID ID: 0000-0002-0838-8893, Kyiv, Ukraine

POSSIBILITY OF CORRECTION OF OXIDATIVE STRESS WITH A RICH DIET WITH VITAMIN GROUP B AND USING PILATES

Introduction. The presence of martial law in Ukraine creates conditions for the deterioration of the psychosomatic state of the inhabitants of Ukraine. A significant part of men are in the combat zone, but those who remain in the rear are also under the influence of circumstances that are not always easy to cope with at work and in everyday life. It is necessary to take into account the presence of distress in all Ukrainians who may be involved in the study.

The purpose of the research. To investigate the possibility of using Pilates and B vitamins to reduce the manifestations of oxidative stress in men.

Research methods. Men who sought help from sports clubs for the corrective effect of Pilates and agreed to use a B vitamin complex were monitored for signs of oxidative stress and their dynamics during 3 months of training.

All participants were determined to have malondialdehyde content, catalase and superoxide dismutase activity in blood plasma.

Results and discussion. A decrease in oxidative stress was shown by the content of malondialdehyde in the blood plasma of the participants. The greatest positive changes were found in those men who had not served in territorial defense before being included in the study and belonged to the older group of subjects. Positive changes were considered to be a decrease in the concentration of malondialdehyde against the background of an increase in the activity of the antioxidant defense enzymes superoxide dismutase and catalase. The positive effect of Pilates and the use of a vitamin B complex on other categories of men who participated in the study was established. A significant increase in the effectiveness of the anti-stress effect of Pilates together with the use of the vitamin complex was found.

Conclusions. The use of Pilates together with B vitamins resulted in a reduction in the manifestation of oxidative stress as measured by the content of malondialdehyde in the blood plasma of participants, especially in older age groups. The increase in superoxide dismutase activity under the influence of Pilates and B vitamins increases antioxidant protection, which is especially pronounced for men, whose level of oxidative stress was more pronounced at the beginning of the study. Increased catalase activity as a result of the simultaneous use of Pilates training and vitamin B complex with higher reliability than without vitamins.

Key words: Pilates, oxidative stress, antioxidants, B vitamins.

Вступ. Розвиток стресу будь якого генезу супроводжується підвищенням накопиченням продуктів перекисного окислення ліпідів (ПОЛ) та змінами активності систем антиоксидантного захисту [1, 2]. Фізичне навантаження може бути розглянуте як один з видів стресогенного впливу на організм. Якщо фізичне навантаження не стає занадто важким, то стрес, викликаний фізичним навантаженням можна відносити до еустресів, тому що людський організм є еволюційно адаптованим до фізичного навантаження.

Пілатес є таким видом фізичного навантаження, який може бути підібраним індивідуально за ознаками попередньої фізичної підготовки та стану здоров'я [3, 4]. В цей самий час організм людини знаходиться під впливом факторів війни – як на полі бою, так і в тилових місцевостях. Багато людей стають постраждалими від поранень, від погіршення умов життя, від страждання за рідних людей. Таким чином, необхідно враховувати наявність дистресу у всіх українців, які можуть бути залучені до участі у дослідженні.

В умовах дії стресогенного чинника в організмі утворюються активні форми кисню (АФК) з різним ступенем агресивності. Утворення супероксидного радикалу та його менш токсичного стереометричного продукту, перекису водню є результатом аутоокиснення

відновлених компонентів каскаду електронного транспорту в мітохондріях. Швидкість накопичення перекису водню корелює зі ступенем відновлення дихальних ферментів [5]. Одночасно з агресивними проявами наявності гідроксильних та гідро-перексильних радикалів виявлені компенсуючі механізми, які пов'язані з утворенням біологічно активних молекул, утворенні простагландинів, які з часом можуть активувати запальну реакцію та підвищує імунну відповідь [6]. Ферментативна активність, спрямована на перетворення супероксидного радикала в менш токсичну перекис водороду, пов'язана з каталітичною функцією супероксиддисмутази (СОД) [7].

Одним з продуктів діяльності СОД є перекис водню. Ця молекула може розкладатися ферментом каталазою (КАТ). Значна частина КАТ розміщується в пероксисомах, але наразі вже отримані дані про її присутності і в мітохондріях. Утворення H_2O_2 відбувається у прискореному режимі під час фізичних навантажень, але накопичення його не прискорюється так само, як утворення, тому що активність ферменту КАТ зазвичай підвищується також ще одним ферментом, який регулює рівень H_2O_2 в клітці, є глутатіонпероксидаза [5, 6].

При фізичному навантаженні спостерігається підвищення антиоксидантних захисних механізмів, але

рівень генерації АФК перевищує посилену антиоксидантну здатність тканин, що сприяє перекісному окисленню клітинних структур і призводить до оксидативного стресу [9, 10]. Дослідженнями Ott and Sohal (1994) показано, що збільшення рівня активності СОД підвищує резистентність до оксидативного стресу тільки в тому випадку, якщо супроводжується підвищенням активності каталази [7]. Оскільки дані щодо змін при фізичному навантаженні як ферментативних, так і неферментативних антиоксидантів є суперечливими, питання про їх роль в процесах адаптації до фізичних навантажень залишається відкритим.

Мета роботи. З'ясувати ефективність подання оксидативного стресу додаванням до раціону вітамінів групи В на тлі систематичних тренування за методом Пілатеса. Визначити можливість використання харчової домішки вітамінів групи В для підвищення антиоксидантного захисту у чоловіків, які займаються пілатесом.

Організація дослідження та методи. В цьому дослідженні брали участь чоловіки-добровольці, які звернулись до спортивного клубу з метою покращення фізичного стану, зменшення рівня тривожності та набуття більш естетичних форм тіла. Частина з них працювала в територіальній обороні більш ніж протягом одного місяця. Фізичний стан, спортивна підготовка та вік добровольців був різним, тому вони були розділені на 8 груп табл. 1.

Всі учасники дослідження були здорові на початку залучення до експерименту. Ніхто з них не мав попередніх поранень або інших травм, пов'язаних в воєнними діями в Україні. Всім учасникам були надані форми інформованої згоди, які вони підписали [11]. З кожним з учасників експерименту проводились індивідуальні зустрічі на початку та наприкінці дослідження з метою психологічної підтримки та визначення рівня їх задоволення тренуваннями та їх результатами. Частина учасників погодилась приймати вітаміни групи В у якості харчової домішки протягом трьох місяців. Режим застосування і дози 1 таблетка на добу протягом 3х місяців (В-комплекс с електролітами B-Complex With Electrolytes Mason Natural 60 таблеток (Mason Natural (США))). Двічі, на початку та наприкінці цього дослідження всім учасникам проводили визначення вмісту МДА та активності ферментів СОД та КАТ в плазмі крові.

Концентрацію малонового діальдегіду (МДА) в плазмі крові визначали за методом, оснований на здатності його утворювати непрозорий продукт про реакції з ТБК. Активність ферменту каталази визна-

чали за методом, який полягає у вимірюванні кількості перекису водню, який є субстратом для фермента КАТ та здатний утворювати хімічно стійкий забарвлений комплекс із молебдатом амонію. Активність СОД визначали в плазмі крові за методом Чеварі С., Чаба І., Секей Й. (1985) після попередньої обробки плазми етанол-хлороформовою сумішшю на холоді і центрифугування протягом 10 хв при 5000g. Активність ферменту визначалася в умовних одиницях, де 1 у.о. відповідає 50% блокування активності ферменту.

Статистичну обробку результатів дослідження проводили за допомогою критерію Шапіро-Уїлкі, гомоскедантичності вибірок – за допомогою тесту Левене. Застосовували однофакторний дисперсійний аналіз з апостеріорними попарними порівняннями з використанням поправки Бонферроні. Результати вважалися статистично достовірними за умови $p < 0,05$. Використане програмне забезпечення MSeExcel 2019, SPSS Statistics 18.0 [12]. Результати представлені у вигляді $\pm m$, де $\bar{x}$ – це середнє значення показника, а m – похибка.

Результати та обговорення. Концентрація МДА у плазмі крові була прийнята показником інтенсивності прояву оксидативного стресу. В цій роботі ми припускали наявність стресу у всіх учасників дослідження, враховуючи проходження бойових дій на території України та зміни способу життя у зв'язку з цим. Крім того ми розуміли, що частина наших піддослідних є людьми, які вже проходили раніше службу в лавах територіальної оборони або підлягали призову до лав діючих збройних сил України.

Порівняння результатів визначення концентрації МДА в плазмі крові показало наявність достовірної різниці між молодими чоловіками та учасниками дослідження більш старшого віку табл. 2. Така різниця стає очевидною при порівнянні груп 1-ї та 3-ї з 5-ю та 7-ю, а також 2-ї та 4-ї з 6-ю та 8-ю попарно. Разом з тим виявилось, що чоловіки, які служили в територіальній обороні до залучення їх у це дослідження мали менший прояв оксидативного стресу ніж ті, які не служили перед початком участі в експерименті. Тобто, об'єктивні біохімічні ознаки прояву стресу у чоловіків, які увійшли в групи 1 та 3 мали меншу концентрацію МДА в плазмі крові, ніж чоловіки в групах 2 та 4, а учасники груп 5-ї та 7-ї мали вміст МДА менший, ніж учасники груп 6-ї та 7-ї. Можна припустити, що особистості, які мали змогу працювати та зробити щось корисне для себе, своїх рідних та для країни в цілому отримали переваги на фізіологічному рівні перед тими, хто не мав такої можливості.

Таблиця 1

Характеристика учасників, які брали участь у дослідженні

Вік	21–35 років		36–50 років	
Застосування комплексу віт. В	Так	Ні	Так	Ні
Попередня служба в територіальній обороні	Група 1 (n=6)	Група 3 (n=10)	Група 5 (n=12)	Група 7 (n=10)
Не служив у територіальній обороні	Група 2 (n=8)	Група 4 (n=10)	Група 6 (n=12)	Група 8 (n=12)

Таблиця 2

Вміст малонового діальдегіду в плазмі крові чоловіків, які займаються пілатесом

Вік		21–35 років		36–50 років	
Застосування комплексу віт. В		так	ні	так	ні
Попередня служба в територіальній обороні	1 на початку	Гр 1 2,1±0,15	Гр 3 2,2±0,1	Гр 5 2,48±0,14*	Гр 7 2,52±0,15*
	2 після двох міс.	Гр 1 2,0±0,15	Гр 3 2,0±0,35	Гр 5 2,2±0,12 [#]	Гр 7 2,32±0,15
Не служив у територіальній обороні	1 на початку	Гр 2 2,5±0,12*	Гр 4 2,52±0,1*	Гр 6 3,1±0,15***	Гр 8 2,9±0,11***
	2 після двох міс.	Гр 2 2,0±0,12 [¥]	Гр 4 2,2±0,15 [#]	Гр 6 2,1±0,14 [¥]	Гр 8 2,4±0,11 [#]

Примітка: [#] – різниця достовірна в порівнянні з дослідженням на початку тренувань, $p < 0,05$;

[¥] – різниця достовірна у порівнянні з дослідженням на початку тренувань, $p < 0,01$;

* – різниця достовірна в порівнянні з групами 1 і 3, $p < 0,05$;

* – різниця достовірна в порівнянні з групами 5 і 7, $p < 0,05$;

*** – різниця достовірна в порівнянні з групами 2 і 4, $p < 0,05$.

Для оцінки змін, чи виявлення відсутності змін дослідження вмісту МДА проводилось повторно через 3 місяці. В групах 1 та 3, молодих чоловіків, які приймали участь в службі у територіальній обороні інтенсивність прояву оксидативного стресу за вмістом МДА у плазмі крові суттєво не змінилась (див. табл. 2). У всіх інших учасників були зареєстровані позитивні зміни через три місяці після початку тренувань. Так, молоді чоловіки, які не служили в територіальній обороні (групи 2 і 4) та мали гірші результати, ніж у групах 1 і 3 на початку дослідження отримали покращення, тобто зменшення вмісту МДА у плазмі крові. учасники 2-ї групи, молоді чоловіки, які тренувались за методом Пілатеса, але не приймали вітаміни групи В демонстрували зменшення вмісту МДА в плазмі крові достовірно ($p < 0,05$, див. табл. 2). Водночас учасники 4-ї групи, які служили в територіальній обороні напередодні залучення у дослідження та приймали комплекс вітамінів В протягом 3х місяців, коли вони проходили тренування за методом Пілатеса, продемонстрували значно більше покращення із достовірністю $p < 0,01$ (див. табл. 2).

Серед учасників старшого віку були отримані такі результати. В 7-й групі зміни вмісту МДА в плазмі крові не були достовірними. У чоловіків у групі 5, які не мали досвіду служби у територіальній обороні, тренувались за методом Пілатеса та приймали вітаміни групи В протягом трьох місяців було відмічене достовірне зменшення ($p < 0,05$, див. табл. 2). Зменшення концентрації МДА у плазмі крові учасників 8-ї групи була також достовірною ($p < 0,05$, див. табл. 2). Найбільш суттєві зміни були зареєстровані в учасників групи 7 ($p < 0,01$, див. табл. 2.).

Попереднє вимірювання активності СОД у плазмі крові учасників дослідження показало суттєву різницю між різними піддослідними групами. Так, активність цього захисного ферменту виявилась особливо низькою в учасників групи 8, чоловіків старшого віку, які не мали досвіду служби в територіальній обороні протягом найближчого попереднього часу (таблиця 3). Так, подання оксидативного стресу було не досить ефективним у тих груп добровольців, які мали найбільшу вираженість проявів оксидативного стресу.

Ті чоловіки, які мали показники оксидативного стресу більш виразні – групи 6 та 8 – мали не досить високу активність антиоксидантного ферменту СОД.

Повторне визначення активності СОД у плазмі крові учасників дослідження показало суттєві достовірні зміни майже в усіх групах добровольців табл. 3. Так, учасники 3-ї групи, молоді чоловіки, які мали досвід попередньої служби в загонах територіальної оборони, але не погодились приймати комплекс вітамінів групи В протягом 3-х місяців не продемонстрували достовірного зростання активності СОД. Тобто, добровольці з цієї групи не покращили свій антиоксидантний захист протягом трьох місяців за рахунок запропонованих засобів. Слід зазначити, що показники активності СОД у них були на досить високому рівні вже на початку дослідження. В той самий час учасники 1-ї групи мали достовірне підвищення активності СОД, ($p < 0,05$, див. табл. 3). В групах 2-й та 4-й визначено підвищення активності СОД із достовірністю $p < 0,01$ та $p < 0,05$ відповідно (див. табл. 3). Ми бачимо активацію захисного ферменту СОД більш виразну в тій групі молодих добровольців, які отримували комплекс вітамінів групи В. Так, можна стверджувати, що використання комплексу вітамінів групи В було корисним для підвищення антиоксидантного захисту для цих учасників дослідження.

Аналіз активності ферменту КАТ при дослідженні на початку дослідження показав також неоднорідність результатів табл. 4. Так, активність цього ферменту виявилась достовірно більш високою у чоловіків в групах 1 і 3, які проходили службу в теробороні у порівнянні з групами 5 і 7, які також брали участь у теробороні напередодні їхньої участі в дослідженні, але були старшими за віком (див. табл. 4). Старші за віком чоловіки у групах 6 та 7 також мали достовірно меншу активність КАТ у плазмі крові, ніж учасники груп 2-ї та 4-ї. Ми враховуємо факт відсутності досвіду служби у теробороні учасників цих груп (див. табл. 4). Однак слід відмітити, що достовірної різниці між тими, хто служив та тими, хто не служив напередодні залучення у дослідження за цим показником достовірної різниці не було (див. табл. 4).

Активність ферменту КАТ виявилась більш залежною від віку, ніж від проявів особистої активності учасників дослідження. Можна припустити, що чоловіки старшого віку виявились більш чутливими до дії стресових чинників воєнного часу. Зміни активності каталази в плазмі крові були також показовими у порівнянні з визначенням на початку дослідження. В групах чоловіків як молодого, так і старшого віку збільшення активності КАТ не було достовірним (див. табл. 4). Однак в групах добровольців, які не служили в територіальній обороні напередодні їх залучення у це дослідження результати аналізу були дещо різними. Так серед молодих чоловіків групи 2 достовірне збільшення активності КАТ було виявлено ($p < 0,05$, див. табл. 4). В групі 4, які мали таку ж історію, як і попередня група, але не приймали вітаміни групи В на відміну від 2-ї групи, достовірного підвищеної активності КАТ не відбулось. Так, ми можемо стверджувати, що використання вітамінів групи В спричинило позитивний вплив на активність антиоксидантного фермента КАТ.

В групах чоловіків старшого віку, 6-й та 8-й, були знайдені достовірні зміни активності КАТ. Добровольці в 6-й групі мали підвищення активності КАТ

в плазмі крові з достовірністю $p < 0,01$, а добровольці 8-ї групи, які не приймали вітаміни групи В протягом 3-х місяців мали підвищення активності КАТ з достовірністю $p < 0,05$ (див. табл. 4). Так, ми можемо стверджувати, що використання комплексу вітамінів групи В у якості харчової домішки сприяло підвищенню активності КАТ та підвищенню антиоксидантного захисту більш ніж без вітамінного комплексу.

Висновки. Вплив засобів пілатесу та одночасного використання вітамінів групи В на прояв оксидативного стресу проявився в зменшенні вмісту МДА в плазмі крові учасників, особливо достовірно в групах старшого віку.

Зміни активності антиоксидантного ферменту СОД під впливом пілатесу та використання комплексу вітамінів групи В призводять до підвищення антиоксидантного захисту, що особливо виразне для чоловіків, рівень прояву оксидативного стресу яких був більш вираженим на початку дослідження.

Підвищення активності КАТ в результаті одночасного використання тренувань за методом Пілатеса та комплексу вітамінів В з достовірністю $p < 0,01$, без використання комплексу вітамінів з достовірністю $p < 0,05$.

Таблиця 3

Активність супероксиддисмутизи в плазмі крові чоловіків, які займаються пілатесом

Вік		21–35 років		36–50 років	
Застосування комплексу віт. В		так	ні	так	ні
Попередня служба в територіальній обороні	1 на початку	Гр 1 9,9 ± 0,33	Гр 3 9,5 ± 0,35	Гр 5 8,8 ± 0,29*	Гр 7 8,5 ± 0,37*
	2 після двох міс.	Гр 1 10,6 ± 0,12 [#]	Гр 3 9,8 ± 0,22	Гр 5 10,2 ± 0,25*	Гр 7 9,5 ± 0,26*
Не служив у територіальній обороні	1 на початку	Гр 2 8,6 ± 0,18*	Гр 4 8,5 ± 0,22*	Гр 6 8,6 ± 0,35*	Гр 8 7,4 ± 0,35***
	2 після двох міс.	Гр 2 10,0 ± 0,15 [¥]	Гр 4 9,5 ± 0,25 [#]	Гр 6 10,2 ± 0,3 [¥]	Гр 8 9,1 ± 0,18 [¥]

Примітка: [#] – різниця достовірна в порівнянні з дослідженням на початку тренувань, $p < 0,05$;

[¥] – різниця достовірна у порівнянні з дослідженням на початку тренувань, $p < 0,01$;

* – різниця достовірна в порівнянні з групами 1 і 3, $p < 0,05$;

^{*} – різниця достовірна в порівнянні з групами 5 і 7, $p < 0,05$;

^{**} – різниця достовірна в порівнянні з групами 2 і 4, $p < 0,05$.

Таблиця 4

Активність ферменту каталази в плазмі крові чоловіків, які займаються пілатесом

Вік		21–35 років		36–50 років	
Застосування комплексу віт. В		так	ні	так	ні
Попередня служба в територіальній обороні	1 на початку	Гр 1 45,2 ± 2,3	Гр 3 44,8 ± 2,2	Гр 5 40,5 ± 2,4*	Гр 7 41,2 ± 2,1*
	2 після двох міс.	Гр 1 48,5 ± 2,0	Гр 3 46,2 ± 1,8	Гр 5 45,5 ± 2,4 [#]	Гр 7 43,2 ± 1,12 [#]
Не служив у територіальній обороні	1 на початку	Гр 2 44,2 ± 1,8	Гр 4 44,4 ± 1,5	Гр 6 38,5 ± 2,3	Гр 8 38,0 ± 2,3
	2 після двох міс.	Гр 2 46,8 ± 1,9 [#]	Гр 4 45,6 ± 1,8	Гр 6 43,6 ± 1,2 [¥]	Гр 8 42,8 ± 1,8 [#]

Примітка: [#] – різниця достовірна в порівнянні з дослідженням на початку тренувань, $p < 0,05$;

[¥] – різниця достовірна у порівнянні з дослідженням на початку тренувань, $p < 0,01$;

* – різниця достовірна в порівнянні з групами 1 і 3, $p < 0,05$;

^{*} – різниця достовірна в порівнянні з групами 2 і 4, $p < 0,05$.

REFERENCES

1. Ghada A. Nabih, Nehal EEI Sheshtawy, Dalia M. E. El Mikkawy & Marwa A. Kamel. Serum malondialdehyde as a marker of oxidative stress in rheumatoid arthritis. *Egyptian Rheumatology and Rehabilitation* volume 51, Article number: 43 (2024).
2. Mark C Fogarty, Ciara Hughes, George Burke, George Burke. Acid Damage and Systemic Free Radical Generation. *Environmental and Molecular Mutagenesis*. January 2011. 52 (1): 35–42. DOI:10.1002/em.20572
3. Kloubec J. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2010; 24 (3): 661–67.
4. Meikis Lilly. Effects of Pilates Training on Physiological and Psychological Health Parameters in Healthy Older Adults and in Older Adults With Clinical Conditions Over 55 Years: A Meta-Analytical Review. *Frontiers in Neurology*, 25 October 2021; Volume 12–2021 doi.org/10.3389/fneur.2021.724218
5. Gregory E Conner, Matthias Salathe, Rosanna Forteza. Lactoperoxidase and hydrogen peroxide metabolism in the airway. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002 Dec 15; 166 (12 Pt 2): S. 57–61. DOI: 10.1164/rccm.2206018.
6. Jantschko W, Furtmüller PG, Zederbauer M, Neugschwandtner K, Jakopitsch C, Obinger C. Reaction of ferrous lactoperoxidase with hydrogen peroxide and dioxygen: an anaerobic stopped-flow study. *Arch Biochem Biophys*. 2005 Feb 1; 434 (1): 51–9. DOI:10.1016/j.abb.2004.10.014.PMID: 15629108
7. Orr W.C. Extension of life-span by overexpression of superoxide dismutase and catalase in *Drosophila melanogaster*/ W.C.Orr, R.S.Sohal/ *Science*. 1994. Februar. 25; 263 (5150): 1128–30. DOI: 10.1126/science.8108730.
8. Samara Sousa Vasconcelos. The effect of pilates on metabolic control and oxidative stress of diabetics type 2 – A randomized controlled clinical trial/ *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. Volume 27, July 2021, Pages 60–66.
9. Anikeev DM. Physical activity in the lifestyle of student youth [author's abstract on the Internet]. Kyiv: NUFVSU, 2012. Available from: <https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/16.2012.pdf>.
10. Carolina Simioni. Oxidative stress: role of physical exercise and antioxidant nutraceuticals in adulthood and aging. Carolina Simioni 1, Giorgio Zauli 1, Alberto M Martelli 2, Marco Vitale 3,4, Gianni Sacchetti 5, Arianna Gonelli 1, Luca M Neri. *Oncotarget*. 2018 Mar 30; 9 (24): 17181–17198. DOI: 10.18632/oncotarget.24729
11. Zakonodavstvo Ukrainy. Helsinska deklaracia Vsesvitnoi medychnoi asociacii “Etychni pryncypy medychnych doslidzhenza uchastiu liudyny v jacosti obiectu doslidzhennia” [internet] Helsinki. Pryniata 18-u Generalnoiu asambleieu BMA 1964. [Onovleno 2008. Zhovten. Citovano 2019]. Available from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990_005
12. Antomonov MYu. Mathematical processing and analysis of medical and biological data. 2nd ed. (amended and revised). K: MIC “Medinform”; 2018; 579 p.

Дата надходження статті: 18.07.2025

Дата прийняття статті: 20.08.2025

Опубліковано: 01.10.2025

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

ОРАЛЬНИЙ МІКРОБІОМ ТА БАКТЕРІАЛЬНИЙ ВАГІНОЗ: СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО МІЖСИСТЕМНИЙ ЗВ'ЯЗОК МІКРООРГАНІЗМІВ

Вступ. Дослідження міжсистемних взаємозв'язків мікробіомів, зокрема між оральною мікробіотою та станом урогенітального тракту, набуває актуальності у світлі нових даних про роль мікробіоти в системному імунному гомеостазі. Актуальність даного огляду обумовлена потребою в систематизації сучасних уявлень про можливі мікробіомні шляхи, що можуть бути залучені у патогенез бактеріального вагінозу.

Мета. Узагальнити сучасні наукові уявлення про можливі міжсистемні взаємозв'язки між мікробіотою ротової порожнини та бактеріальним вагінозом, проаналізувати механізми їх взаємодії, перехресні асоціації на рівні таксономії та оцінити клінічне значення виявлених зв'язків у контексті діагностики, лікування та профілактики урогенітальних захворювань.

Матеріали та методи. Застосовано критичний аналіз наукових публікацій (оригінальні дослідження, огляди, метааналізи), що висвітлюють мікробіоту ротової порожнини, вагіни та їх потенційні міжсистемні взаємозв'язки.

Результати. Виявлено тісні біотопні взаємозв'язки за участю *Gardnerella vaginalis*, *Fusobacterium nucleatum* та *Prevotella spp.*, що беруть участь у формуванні біоплівки і підтриманні запалення. Кореляція між пародонтопатогенами і вагінальними дисбіотичними бактеріями підтверджує системний характер дисбалансу мікробіоти та обґрунтовує доцільність комбінованої терапії.

Висновки. Узагальнені дані підтверджують наявність міжсистемного зв'язку між мікробіотою ротової порожнини та бактеріальним вагінозом. Виявлено спільні таксономічні представники, здатні колонізувати обидва біотопи та сприяти розвитку хронічного запалення. Комплексна оцінка мікробіоти дозволяє точніше прогнозувати рецидиви, а включення стоматологічного обстеження може підвищити ефективність лікування.

Ключові слова: мікробіота, мікробіом, дисбіоз, пародонтит, бактеріальний вагіноз, біоплівки.

Borshosh Sviatoslav Yuriyovych, Postgraduate Student at the Department of Medical and Biological Disciplines, Uzhgorod 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

THE MICROBIOME OF THE ORAL CAVITY AND BACTERIAL VAGINOSIS: MODERN IDEAS ABOUT THE INTERSYSTEM RELATIONSHIP OF MICROORGANISMS

Introduction. Intersystemic relationships between microbiomes, particularly the link between oral microbiota and the urogenital tract, are gaining relevance due to new evidence on the microbiota's role in systemic immune homeostasis. This review aims to systematize current knowledge of microbiome-mediated mechanisms potentially involved in the pathogenesis of bacterial vaginosis (BV).

Objective. To summarize current evidence on possible intersystemic associations between the oral microbiota and BV, analyze mechanisms of their interaction, taxonomic cross-associations, and evaluate the clinical implications of these findings for diagnosis, treatment, and prevention of urogenital disorders.

Materials and Methods. A critical review of original studies, systematic reviews, and meta-analyses was conducted, focusing on oral and vaginal microbiota and their potential interactions.

Result. A strong inter-biotope connection has been identified involving *Gardnerella vaginalis*, *Fusobacterium nucleatum*, and *Prevotella spp.*, which contribute to biofilm formation and chronic inflammation. Correlation between periodontal pathogens and BV-associated bacteria supports the systemic nature of microbial imbalance and highlights the rationale for combined therapeutic strategies.

Conclusions. The findings confirm an intersystemic link between the oral microbiota and bacterial vaginosis. Shared microbial taxa capable of colonizing both environments may contribute to persistent inflammation and recurrent disease. A comprehensive microbiota assessment may improve prognostic accuracy, while integrating dental evaluation into clinical management could enhance treatment outcomes.

Key words: microbiota, microbiome, dysbiosis, periodontitis, bacterial vaginosis, biofilms.

© Боршош С. Ю., Бойко Н. В., 2025
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Вступ. Мікробіота людини формується як складна та динамічна екосистема, що виконує бар'єрну, метаболічну та імунomodуючу функції, забезпечуючи гомеостаз різних біотопів організму. Серед найважливіших мікробіотичних ніш ротова порожнина та вагіна посідають провідне місце завдяки своїй високій колонізаційній щільності та участі в критичних фізіологічних процесах. Ротова мікробіота, представлена більш ніж 700 видами бактерій, є однією з найскладніших у тілі людини й тісно пов'язана з розвитком локальних (пародонтит, гінгівіт) і системних захворювань (атеросклероз, діабет) [1]. У свою чергу, вагінальний мікробіом у репродуктивному віці характеризується низькою таксономічною різноманітністю з домінуванням *Lactobacillus spp.*, що формують кисле середовище та перешкоджають інвазії патогенів [2, 3].

Наростає кількість досліджень, що вказують на міжсистемну взаємодію між різними мікробіотичними нішами організму. Зокрема, встановлено спільність таксонів, здатність до біоплівкоутворення та транслокації деяких анаеробів, а також наявність системної імунної відповіді, що спричиняється мікроорганізмами з однієї локалізації, але реалізується у віддалених тканинах [4]. Поява однакових видів бактерій у ротовій порожнині та піхві, включно з *Prevotella*, *Sneathia*, *Fusobacterium* та *Gardnerella*, спонукає до глибшого аналізу механізмів такого зв'язку [5]. Поряд із цим, дані про асоціацію пародонтиту з бактеріальним вагінозом, підтверджені клінічними спостереженнями, викликають інтерес з боку міждисциплінарної медицини, зокрема гінекології, мікробіології та стоматології [6].

Оскільки бактеріальний вагіноз асоціюється з несприятливими репродуктивними наслідками, такими як передчасні пологи, хоріоамніоніт і неонатальна інфекція, дослідження факторів, що сприяють його хронізації або рецидивам, має суттєве клінічне значення. Оцінка ролі ротової мікробіоти як резервуара патогенів або фактору, що модулює локальний імунітет урогенітального тракту, може стати підґрунтям для нових профілактичних та лікувальних стратегій.

Мета дослідження – узагальнити сучасні наукові уявлення про можливі міжсистемні взаємозв'язки між мікробіотою ротової порожнини та бактеріальним вагінозом, проаналізувати механізми їх взаємодії, перехресні асоціації на рівні таксономії та оцінити клінічне значення виявлених зв'язків у контексті діагностики, лікування та профілактики урогенітальних захворювань.

Методологія та методи дослідження. У роботі використано метод критичного аналізу сучасних наукових публікацій, присвячених дослідженню мікробіоти ротової порожнини та вагіни, а також їх потенційного міжсистемного зв'язку. Було проаналізовано оригінальні дослідження, оглядові статті та метааналізи, опубліковані у міжнародних рецензованих виданнях. Основну увагу приділено даним, отриманим за допомогою високопродуктивного секвенування 16S рРНК, метагеномного аналізу, мікробіологічного культивування, ПЛР-діагностики та індексних клінічних оцінок стану пародонта та вагінального біоценозу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Мікробіота ротової порожнини та вагіни формують складні симбіотичні екосистеми, які підтримують гомеостаз слизових оболонок та забезпечують бар'єрну, метаболічну і імунomodуючу функції. У здорових осіб оральна мікробіота складається переважно з представників таких типів, як *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Proteobacteria*, *Actinobacteria*, *Fusobacteria* та *Spirochaetes*. Основу бактеріального складу слини формують *Streptococcus*, *Veillonella*, *Neisseria*, *Haemophilus*, *Rothia*, а також представники роду *Prevotella*, які є типовими комменсалами порожнини рота. У нормі вміст оральної мікрофлори має відносно низьку альфа-різноманітність з домінуванням факультативно анаеробних бактерій, що характеризуються здатністю до формування біоплівок на зубних і слизових поверхнях [7].

Дисбіоз ротової порожнини супроводжується зменшенням частки сапрофітних бактерій, зростанням кількості облигатно анаеробних та умовно патогенних мікроорганізмів, таких як *Fusobacterium nucleatum*, *Prevotella intermedia*, *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola*. Саме ці види є ключовими збудниками періодонтиту та гінгівіту, здатними активувати запальні каскади, порушувати клітинну адгезію та проникати в епітеліальні шари [8, 9].

Мікробіота вагіни в репродуктивному віці характеризується низькою видовою різноманітністю і домінуванням *Lactobacillus spp.*, переважно *L. crispatus*, *L. gasseri*, *L. iners*, *L. jensenii*. Лактобактерії продукують D- і L-молочну кислоту, підтримують рН нижче 4,5, синтезують перекис водню та бактеріоцини, які знижують колонізацію патогенних мікроорганізмів. Наявність кислого середовища також обмежує здатність вірусів до прикріплення та реплікації. Висока концентрація *Lactobacillus spp.* у межах $10^7 - 10^{10}$ КУО/мл є показником нормоценозу [10].

Дисбіоз вагіни визначається як зміна складу мікробіоти з різким зниженням лактобактерій і розростанням анаеробних бактерій. У пацієнток із бактеріальним вагінозом виявляється перевага *Gardnerella vaginalis*, *Atopobium vaginae*, *Mobiluncus spp.*, *Prevotella spp.*, *Mycoplasma hominis*, *Peptostreptococcus spp.*, а також *Veillonella spp.* і *Fusobacterium spp.* Відбувається підвищення рН понад 4,5, що створює сприятливі умови для формування полімікробних біоплівок, зниження локального імунітету і підвищення проникності слизової [11].

За даними дослідження з використанням бактеріологічного методу, у жінок із дисбіозом вагіни концентрація *Lactobacillus spp.* зменшувалася на понад 80% порівняно з нормоценозом. Натомість виявлено підвищення обсіменіння *Gardnerella vaginalis* у понад 11 разів, *Mobiluncus spp.* – у 5,3 раза, *Fusobacterium spp.* – у 5,4 раза, *Peptostreptococcus spp.* – у 4,1 раза, що свідчить про різке зміщення мікробного балансу на користь умовно патогенної флори [10].

Вивчення взаємозв'язку між станом мікробіоти ротової порожнини та піхви дозволяє виявити загальні патогенні маркери, зокрема *Prevotella*, *Veillonella*,

Fusobacterium, які беруть участь у процесах хронічного запалення та є спільними представниками обох біотопів. Виявлено, що при дисбіозі вагіни кількість *Prevotella intermedia* значно зростає як у вагінальному, так і в оральному середовищі, що підтримує гіпотезу про можливість транслокації або синхронної колонізації порожнин [12].

Також у пацієнток із бактеріальним вагінозом спостерігається підвищене мікробне різноманіття в слині, що супроводжується збільшенням кількості PD-асоційованих бактерій у зубному нальоті. Наявність таких видів, як *Porphyromonas endodontalis*, *Campylobacter rectus*, *Capnocytophaga* та *Lachnoanaerobaculum*, підтверджує гіпотезу про міжсистемний мікробний зв'язок та спільні етіологічні чинники [11].

Імунологічна дисфункція, гормональні зміни, порушення метаболізму слизових, використання гормональних контрацептивів і низький соціально-гігієнічний статус були ідентифіковані як спільні модифікуючі фактори дисбіозу обох локалізацій. У жінок із порушенням вагінального мікробіоценозу також реєструвалися підвищені рівні системних маркерів запалення, зокрема С-реактивного білка, що може свідчити про системну відповідь на локальні мікробні порушення [8].

Зміни в структурі мікробіоти обох біотопів мають клінічне значення як чинники ризику передчасних пологів, бактеріємії, висхідних інфекцій та формування антибіотикорезистентності. Висока частота рецидивів бактеріального вагінозу зумовлює необхідність адекватної оцінки якості мікробіоти та впровадження комбінованого лікування із застосуванням антибактеріальних і пробіотичних засобів [10].

Комплексна терапія з використанням штаму *Lactobacillus casei* IMB B-7280 сприяє відновленню кислотності вагіни, зниженню чисельності анаеробів і підвищенню колонізаційної резистентності слизової. У результаті нормалізації мікробіоти зменшується частота клінічних симптомів і ризик вторинних ускладнень, що дозволяє розглядати стратегії підтримки мікробіому як складову профілактики та терапії інфекційно-запальних захворювань жіночої статеві сфери [9].

Періодонтопатогени, зокрема *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium nucleatum* та *Treponema denticola*, асоціюються не лише із захворюваннями пародонта, але й виявляються в біоценозі піхви у пацієнток із бактеріальним вагінозом. Взаємозв'язок між мікробіотою ротової порожнини та урогенітальним трактом зумовлений наявністю спільних бактеріальних таксонів, здатних до транслокації, біоплівкоутворення і модуляції імунної відповіді слизових оболонок. Встановлено, що жінки з бактеріальним вагінозом мають вищу ймовірність розвитку генералізованого пародонтиту, а також частіше є носіями таких збудників, як *Gardnerella vaginalis* і *Atopobium vaginae* в порожнині рота [13].

Дослідження виявили достовірну кореляцію між бактеріями, асоційованими з бактеріальним вагінозом, та їх присутністю в ротовій порожнині. Наприклад,

Gardnerella vaginalis, яка переважає в біоплівках піхви під час вагінозу, також виявляється в зразках слини та зубного нальоту жінок, які страждають на пародонтит, що свідчить про можливу горизонтальну передачу мікробіоти або ж про системне порушення мікробного гомеостазу. Також у пацієнток із бактеріальним вагінозом виявлено високий рівень *Fusobacterium nucleatum* у порожнині рота, що є не лише типовим представником пародонтопатогенної біоти, а й фактором колонізації вагінального епітелію в умовах дисбіозу [12]. Підвищена кількість умовно-патогенних анаеробів, таких як *Prevotella spp.*, в обох біотопах вказує на системний характер мікробного дисбалансу. Їх здатність до утворення синергічних біоплівок, що включають *Gardnerella vaginalis* та *Fusobacterium spp.*, значно ускладнює ерадикацію цих мікроорганізмів та сприяє хронізації запальних процесів. Суміжна присутність *Veillonella* та *Campylobacter spp.* також зареєстрована в мікробіоті жінок із паралельним перебігом пародонтиту і бактеріального вагінозу, що підтверджує мультибіотопну колонізацію [7].

У клінічному спостереженні, що охоплювало гетеросексуальні пари, у жінок із бактеріальним вагінозом діагностували хронічний генералізований катаральний гінгівіт у 10,71%, початкову стадію пародонтиту в 64,29% та I ступінь тяжкості у 25%. У чоловіків, які були їхніми статевими партнерами та носіями *Gardnerella vaginalis* і *Atopobium vaginae* в ротовій порожнині, спостерігалася подібна структура уражень пародонта. Після проведення стандартної антибактеріальної терапії та місцевого лікування за допомогою стоматологічних препаратів було зареєстровано зниження рівня виявлення *Gardnerella vaginalis* у ротовій порожнині жінок на 67,87%, а у чоловіків – на 61,59%. *Atopobium vaginae* виявляли рідше на 65,79% у жінок та на 58,65% у чоловіків, що свідчить про ефективність комплексної терапії обох станів і ще раз підтверджує існування загального мікробного резервуару. Встановлено, що наявність *Atopobium vaginae* та *Gardnerella vaginalis* у біоплівках зубного нальоту супроводжується вищими значеннями індексу РМА, індексу КПП за Леусом та числа Свракова, що є прямими маркерами ступеня запалення пародонта. Динаміка зниження цих показників після лікування пародонтиту збігається з динамікою ерадикації зазначених патогенів із ротової порожнини [14].

Дослідження мікробіоти слини вказують на зростання бактеріального навантаження в жінок із бактеріальним вагінозом, що проявляється збільшенням популяції *Prevotella intermedia*, *Porphyromonas endodontalis*, а також *Treponema spp.* Останні пов'язані із активною фазою пародонтиту та мають здатність до імунної модуляції, пригнічення місцевого інтерферонного захисту та сприяння проникненню інших патогенів через слизові бар'єри [12].

Важливим патогенетичним фактором є системна запальна відповідь, яку формують продукти життєдіяльності пародонтопатогенів і вагінальних анаеробів. Доведено, що ліпополісахариди *Fusobacterium nucleatum* та *Porphyromonas gingivalis* активують TLR4-залежні сигнальні шляхи, що призводить до

секреції прозапальних цитокінів, таких як IL-1 β , IL-6, TNF- α , у слині, а також у вагінальному секреті при дисбіозі [8].

Окрім локального впливу, деякі представники пародонтальної флори можуть бути транслоковані до сечостатевої системи гематогенним або лімфогенним шляхом, особливо при хронічних запальних процесах і порушенні бар'єрних функцій слизових. Серед таких мікроорганізмів найбільшу увагу привертає *Fusobacterium nucleatum*, який є фактором ризику передчасних пологів, бактеріємії та інфікування плаценти [11].

Спільність колонізуючих таксонів у різних біотопах підтверджується також результатами метагеномного секвенування, яке виявляє ідентичні штами *Prevotella bivia*, *Atopobium vaginae* та *Sneathia spp.* як у зразках ротової порожнини, так і у вагінальних змивах пацієнток із бактеріальним вагінозом [7]. Імунна відповідь на ці мікроорганізми в обох біотопах має подібні механізми, зокрема підвищення експресії Toll-like рецепторів, активацію епітеліальних клітин і стимуляцію продукції α -дефензинів та β -дефензинів. У випадках хронічного періодонтиту або рецидивуючого бактеріального вагінозу ці механізми порушуються, що веде до хронічного запалення і ремоделювання тканин.

Дослідження мікробіоти ротової порожнини у жінок репродуктивного віку виявляє стабільну присутність бактерій, які асоціюються з розвитком системного запалення. Зокрема, високий рівень колонізації *Fusobacterium nucleatum*, *Porphyromonas gingivalis* і *Treponema denticola* у пацієнтів із хронічним періодонтитом корелює з підвищеним ризиком бактеріального вагінозу [15]. У моделі на лабораторних тваринах доведено, що експозиція *P. gingivalis* призводить до активації Toll-подібних рецепторів на ендотеліальних клітинах, стимулюючи продукцію IL-1 β , IL-6 і TNF- α , що має системні наслідки для інших слизових, включаючи вагінальну [16]. При цьому ротовий мікробіом демонструє здатність до модуляції не тільки локального, але й системного імунного статусу шляхом продукування сигнальних молекул, таких як ліпополісахариди, коротколанцюгові жирні кислоти та нейтральні аміни [17].

Вплив оральної мікрофлори на вагінальну мікробіоту може реалізовуватися через транзиторну бактеріємію, яка виникає при щоденній гігієні, жуванні або стоматологічних втручаннях. У пацієнток з генералізованим пародонтитом виявляється значне підвищення вмісту ендотоксинів у плазмі, що супроводжується змінами у цитокіновому профілі та зниженням експресії захисних рецепторів у слизовій оболонці піхви [18]. Зіставлення результатів генетичного секвенування виявляє наявність генетично ідентичних штамів *F. nucleatum*, *Leptotrichia spp.* та *Prevotella intermedia* в зразках пародонтальних кишень та вагінального середовища у жінок з рецидивуючим BV [19]. Цей феномен, відомий як орогенітальна мікробна гомологія, надає підстави для гіпотези про горизонтальний обмін мікробіотичними компонентами між біотопами.

Метагеномні дані підтверджують, що при відсутності колонізації вагіни *Lactobacillus crispatus* або

L. jensenii, мікробне навантаження анаеробних грам-негативних бактерій, зокрема *Gardnerella vaginalis*, *Atopobium vaginae*, *Prevotella bivia*, зростає в геометричній прогресії [20]. Спільне існування *G. vaginalis* і *P. gingivalis* у складі біоплівки сприяє розвитку резистентних форм інфекції з вираженим запальним компонентом, у тому числі хронічного цервіциту та підвищеного ризику передчасних пологів [9]. Огляд археогенетичних досліджень вказує, що зміни в мікробіомі людини відбувалися паралельно з еволюцією дієти: після неолітичної революції домінування фібро-розщеплюючих бактерій змінилося на зростання частки патогенних анаеробів у роті. Зниження фракції бактерій, які продукують мукополісахариди, таких як *Veillonella parvula*, супроводжувалося втратою захисних бар'єрних властивостей слизової оболонки, що потенційно могло вплинути і на уrogenітальні шляхи [21].

У клінічних випадках рецидивуючого бактеріального вагінозу в жінок із пародонтопатією спостерігається значно вища частота виявлення не тільки *G. vaginalis*, але й представників роду *Sneathia*, *Dialister* та *Peptostreptococcus*, що вказує на складну мікробіотичну структуру з участю перехресно асоційованих таксонів [22]. Особливо значущою є здатність деяких ротогенних патогенів до утворення кворум-сигнальних сполук, що посилюють агрегацію вагінальних бактерій у біоплівці, змінюючи її резистентність до антимікробних засобів. На цьому фоні нові терапевтичні стратегії передбачають використання цільових антисептиків та інгібіторів біоплівкоутворення, зокрема на основі ферментів, що руйнують позаклітинний матрикс [18]. Згідно з даними Potempa, присутність ротових патогенів у плацентарних тканинах вагітних із преєклампсією може пояснювати частину невідомих механізмів цього ускладнення [23].

У публікації Tian описано, що миші, інфіковані *P. gingivalis*, демонструють підвищення рівнів глюкози, інсулінорезистентність і надмірне накопичення розгалужених амінокислот у сироватці, що підтверджує зв'язок між періоральною інфекцією та системними метаболічними змінами [22]. Такий метаболічний фенотип є типовим також для жінок з тяжкими формами BV, у яких відзначається високий індекс маси тіла, резистентність до інсуліну та знижена лактобацилярна домінанта. Імовірно, що мікробіота ротової порожнини впливає на системні процеси не лише через цитокіновий каскад, але й через метаболічну активацію або інгібування рецепторів на клітинах-мішенях. У таких умовах, інтегративний підхід до вивчення та лікування дисбіозів обох біотопів має набути статусу стандарту в клінічній практиці.

Ідентифікація перехресних асоціацій між пародонтопатогенами та бактеріальним вагінозом дозволяє розглядати ротову порожнину як потенційне резервуарне джерело для мікроорганізмів, що беруть участь у патогенезі урогенітальних інфекцій. Проведені дослідження підкреслюють важливість міждисциплінарного підходу до профілактики та лікування, який включає санацію порожнини рота при хронічних гінекологічних запальних процесах [19–22].

Загалом, мультибіотопна присутність анаеробних патогенів, синхронізація дисбіозу та подібність патогенетичних механізмів підтверджують актуальність гіпотези про єдиний інфекційно-запальний континуум між ротовою порожниною та урогенітальним трактом.

Міжсистемний зв'язок між мікробіотами ротової порожнини та вагіни є предметом активного дослідження в контексті синергічних патогенетичних механізмів, що залучають мікроорганізми до формування поліетіологічних інфекційно-запальних станів. Окремі дослідницькі роботи доводять, що структурно-функціональні характеристики обох біотопів мають певні гомології на рівні мікробного складу, локальної імунної відповіді та біохімічного середовища, що може сприяти взаємному впливу. Одним із механізмів вважається транспозиція бактеріальних метаболітів і структурних компонентів клітин у системний кровообіг із подальшим впливом на віддалені біотопи. Зокрема, ліпополісахариди анаеробних бактерій, таких як *Fusobacterium nucleatum* та *Porphyromonas gingivalis*, можуть системно активувати Toll-подібні рецептори на клітинах епітелію, індукуючи прозапальну відповідь навіть поза межами первинної локалізації мікроорганізмів [8] табл. 1.

Існує також гіпотеза про гематогенну або лімфогенну транслокацію живих бактерій з ротової порожнини до урогенітального тракту. У жінок з генералізованим пародонтитом та супутнім бактеріальним вагінозом виявлено клональну ідентичність штамів *Prevotella intermedia*, що дозволяє припускати спільне джерело колонізації або міжбіотопну міграцію бактерій [12]. За наявності пошкоджень епітеліального бар'єру, характерного для пародонтальних уражень, відбувається проникнення бактерій у мікро-

циркуляторне русло, де вони можуть долати фізіологічні бар'єри й колонізувати слизову оболонку статевого тракту.

Імунологічна модуляція є ще одним ключовим механізмом. Мікроорганізми з вираженим імуносупресивним потенціалом, зокрема *Atopobium vaginae* і *Gardnerella vaginalis*, здатні знижувати експресію ендogenous антимікробних пептидів, таких як дефензини та катіонні пептиди, не лише у вагіні, але й у ротовій порожнині. Така супресія локального імунного контролю створює умови для надмірного росту анаеробної флори, формування біоплівки та резистентності до імунних ефektorів [7].

Відомо, що колонізаційна резистентність біотопу залежить від pH середовища. Гормонозалежні флуктуації рівня естрогенів впливають на глікогеновий метаболізм епітеліальних клітин вагіни, що, в свою чергу, модифікує кислотність і підтримує домінування *Lactobacillus spp.* При зниженні естрогенної стимуляції – наприклад, у постменопаузальних жінок або при порушенні гіпоталамо-гіпофізарно-яєчникової осі – змінюється pH, що створює умови для колонізації бактеріями з орального біотопу, які адаптовані до подібного хімічного середовища [10].

Особливе значення має біоплівкоутворення як універсальний механізм виживання бактерій в умовах полімікробної екосистеми. Спільні для ротової порожнини та вагіни роди мікроорганізмів, такі як *Prevotella*, *Veillonella*, *Fusobacterium*, демонструють здатність до коагрегації, що сприяє формуванню змішаних біоплівок з підвищеною резистентністю до антибіотиків і антисептиків. Такий тип біоплівкових спільнот сприяє персистенції збудників, їхній рециркуляції між біотопами та розвитку хронічних інфекцій [12].

Таблиця 1

Можливі механізми міжсистемного зв'язку між ротовою та вагінальною мікробіотами

Механізм	Суть механізму
Системна запальна відповідь	Активация Toll-подібних рецепторів бактеріальними LPS, що циркулюють у кровотоці, викликає прозапальну відповідь в епітеліях різних біотопів. Наприклад, ліпополісахариди <i>Fusobacterium nucleatum</i> , <i>Porphyromonas gingivalis</i> , <i>Prevotella intermedia</i> можуть ініціювати системне запалення та спричинити імунну дисфункцію.
Гематогенна або лімфогенна транслокація	Патогенні бактерії з ротової порожнини, зокрема <i>Porphyromonas gingivalis</i> , <i>Treponema denticola</i> та <i>Fusobacterium nucleatum</i> , можуть проникати у кров або лімфу та колонізувати віддалені ділянки, зокрема урогенітальний тракт, де також виявляються <i>Gardnerella vaginalis</i> , <i>Atopobium vaginae</i> .
Імунна модуляція	Спільні патогени, як-от <i>Fusobacterium nucleatum</i> та <i>Leptotrichia spp.</i> , знижують експресію антимікробних пептидів, зокрема β -дефензинів, та пригнічують місцеву імунну відповідь у слизових оболонках.
Гормональні впливи	Флуктуації естрогену змінюють pH слизових оболонок, що створює сприятливі умови для колонізації анаеробними бактеріями, зокрема <i>Prevotella spp.</i> , <i>Gardnerella vaginalis</i> у вагіні та в ротовій порожнині.
Біоплівкоутворення	Створення змішаних біоплівок за участі <i>Gardnerella vaginalis</i> , <i>Atopobium vaginae</i> , <i>Fusobacterium nucleatum</i> , <i>Porphyromonas gingivalis</i> , що ускладнює ерадикацію через високу резистентність до антимікробних засобів.
Поведінкові фактори	Оральні-генітальні контакти, недостатня гігієна порожнини рота, неконтрольоване використання антибіотиків сприяють транслокації ротогенних бактерій до урогенітального тракту, зокрема <i>Fusobacterium</i> , <i>Prevotella</i> , <i>Sneathia</i> .
Резервуарна роль ротової порожнини	Ротова порожнина слугує резервуацією патогенів, таких як <i>Fusobacterium nucleatum</i> , <i>Prevotella spp.</i> , які можуть реколонізувати піхву після завершення терапії інфекцій урогенітального тракту.

Поведінкові фактори також відіграють роль у транслокації бактерій. Часті орально-генітальні контакти, низька гігієнічна культура та використання антибактеріальних засобів без медичного контролю сприяють формуванню полірезистентної мікрофлори в обох біотопах. За умов неадекватного лікування або відсутності санації одного з осередків інфекції відбувається повторне зараження, що підтримує стан хронічного дисбіозу [14].

Встановлено також, що мікробіота ротової порожнини може діяти як резервуар для повторної колонізації вагіни, особливо у жінок з рецидивуючим бактеріальним вагінозом. Серед таких штамів домінують *Gardnerella vaginalis* та *Atopobium vaginae*, які мають здатність виживати у порожнині рота завдяки адапційним механізмам до змінного рН і наявності слиного імуноглобуліну А [9].

Пародонтит та бактеріальний вагіноз можуть бути пов'язані через певні види мікробів. Аналіз сироваткових антитіл 823 жінок, які брали участь у клінічному дослідженні зв'язку між пародонтитом та результатами вагітності, показав, що жінки, які перенесли передчасні пологи, мали значно вищий рівень антитіл до пероральних бактерій *F.nucleatum*, виду, який також пов'язаний з бактеріальним вагінозом [24]. Види мікробів, такі як *F.nucleatum*, можуть бути спільними як для бактеріального вагінозу, так і для пародонтиту шляхом гематогенного поширення або орально-генітального перенесення [25].

Розширений молекулярно-біологічний аналіз вагінальної мікробіоти у жінок із рецидивуючим бактеріальним вагінозом свідчить про знижену ефективність стандартної антимікробної терапії, особливо у випадках, коли зберігаються хронічні осередки інфекції в інших біотопах. Дані систематичного огляду доводять, що до 60% випадків рецидиву пов'язані з відсутністю повного зникнення анаеробної біоплівки з компонентами *Gardnerella vaginalis*, *Atopobium vaginae*, *Mobiluncus curtisii*, що мають властивість формувати змішані мікроколонії з пародонтопатогенами [26]. У жінок із тривалим перебігом BV часто виявляють резистентні до метронідазолу штамів, що містять гени *nim*, *recA* та *frxA*, а також супутнє домінування *Sneathia sanguinegens* та *Megasphaera* spp. у вагінальному секреті [27, 28]. У мультицентровому дослідженні встановлено, що навіть при клінічному покращенні після лікування, бактеріальна популяція часто зберігає ключові види з високим потенціалом до рецидиву, що свідчить про необхідність комплексного аналізу мікробіотичних структур [29].

Метаболомне профілювання вагінального середовища дозволяє виявляти специфічні хімічні маркери, які є продуктами активності анаеробної флори, включно з леткими амінами, поліамінами, індолами та коротколанцюговими жирними кислотами, що корелюють із вираженістю дисбіозу [30]. У пацієнток із підтвердженим BV відзначають вищу концентрацію бутерату, пропіонату та ацетату, які є типовими метаболітами *Fusobacterium nucleatum* та *Prevotella disiens*. Також продемонстровано, що вагінальні зразки містять вищі рівні малодосліджених метаболітів з про-

лонгованим прозапальним ефектом, які можуть впливати на цервікальний епітелій і запускати продукцію IL-8 та TNF- α . Імовірно, що ці метаболічні сигнали формують сприятливе середовище для повторної колонізації ротогенними бактеріями за рахунок втрати лактобацилярного домінування.

Окрему увагу привертає роль пробіотикотерапії в стабілізації вагінального мікробного гомеостазу. У рандомізованому клінічному дослідженні доведено, що комбінація *Lactobacillus rhamnosus* GR-1 та *Lactobacillus reuteri* RC-14 у формі пероральної суспензії значно підвищує частоту відновлення вагінального еубіозу у жінок із BV після лікування метронідазолом [31]. Ефект проявляється вже на 14-й день застосування і характеризується зниженням рівнів анаеробів на 10^2 – 10^3 КУО/мл та відновленням рН до <4.5 . Результати підтверджують транслокаційний потенціал пробіотичних штамів із кишкової або оральної порожнини до піхви, що відкриває перспективи застосування пробіотиків як підтримувальної терапії. В іншому дослідженні встановлено, що вагінальна колонізація пробіотичними *Lactobacillus crispatus* після санації біоплівки значно зменшує експресію генів *luxS* у *G. vaginalis*, що регулюють утворення між-бактеріальних сигнальних молекул, необхідних для утворення біоплівки [32].

Аналіз випадків невдалого лікування BV показує, що серед найбільш стійких до терапії виявляються ті жінки, у яких паралельно діагностовано захворювання пародонта. Ідентичні бактеріальні штамів *Atopobium vaginae* та *Leptotrichia buccalis* виявляють у зразках пародонтальних кишень та вагінальних мазків. Подібність генотипів і наявність консервативних послідовностей у генах 16S рРНК вказує на можливу ротово-генітальну транслокацію внаслідок прямого контакту або аутоінокуляції при зміненому імунному статусі [33]. Створення стабільної біоплівки на обох слизових відбувається за участі матричних металопротейназ, екзополісахаридів та поверхневих адгезинів, що посилює колонізаційний потенціал анаеробної флори. Мультифакторний характер патології потребує обов'язкової оцінки супутньої соматичної патології, особливо метаболічного синдрому, цукрового діабету та ендокринних порушень, які змінюють імунну відповідь на бактеріальні компоненти.

Результати клінічних спостережень підтверджують, що стійкі до лікування форми бактеріального вагінозу є частиною загального полісистемного дисбіозу. Відсутність санації порожнини рота, пародонтит, хронічне запалення слизової оболонки щік і язика, а також наявність нестабільного зубного протезування – фактори, які статистично достовірно асоціюються з рецидивами BV у перші 3–6 місяців після лікування [28, 31]. Сукупність результатів вказує на необхідність впровадження мультидисциплінарного алгоритму діагностики та менеджменту жінок із хронічним бактеріальним вагінозом з обов'язковим залученням стоматолога, мікробіолога та гінеколога. Стабілізація мікробіоти має здійснюватися не лише локальним лікуванням, а й через вплив на супутні мікробіоти.

Клінічне значення виявленого міжсистемного зв'язку між мікробіотою ротової порожнини та вагіни полягає в інтегративному підході до розуміння патогенезу хронічних інфекційно-запальних станів, що мають мультибіотопне походження. Встановлення спільних мікробіологічних маркерів, таких як *Prevotella spp.*, *Gardnerella vaginalis*, *Atopobium vaginae*, *Fusobacterium nucleatum*, дозволяє розглядати стан ротової порожнини як індикатор або навіть як резервуар інфекцій, що можуть колонізувати сечостатевої тракт. Це особливо актуально у жінок із рецидивуючим бактеріальним вагінозом, які мають високий ризик хронізації захворювання навіть після стандартного курсу антибіотикотерапії [14].

Виявлення пародонтопатогенів, які водночас присутні у вагінальному біоценозі, створює передумови для впровадження скринінгових програм з оцінки стану пародонта у жінок із повторними вагінальними інфекціями. Наявність спільних патогенів, виявлених за допомогою метагеномного аналізу або бактеріологічного дослідження, може бути підставою для одночасної санації обох біотопів із застосуванням антибактеріальних засобів, пробіотиків та імуномодуляторів [7].

З клінічної точки зору, такий міжсистемний зв'язок може бути причиною низької ефективності монотерапії та рецидивів захворювання, якщо не усунуто джерело повторної колонізації. Наприклад, у разі відсутності санації ротової порожнини під час лікування бактеріального вагінозу ймовірність реінфекції зростає в кілька разів.

Наявність такого зв'язку має також прогностичне значення у контексті перинатальної патології. У пацієнток із порушенням мікробіоти обох біотопів частіше спостерігаються ускладнення вагітності, такі як передчасні пологи, хоріоамніоніт, внутрішньоутробне інфікування плода, плацентарна недостатність [11].

З урахуванням високої поширеності пародонтальних захворювань у жінок репродуктивного віку,

а також тенденції до зростання частоти бактеріального вагінозу, важливим є розвиток мультидисциплінарних клінічних протоколів, які б передбачали оцінку мікробіоти кількох біотопів одночасно. Такий підхід сприятиме підвищенню ефективності лікування, зниженню кількості рецидивів і покращенню репродуктивного здоров'я.

Комплексне лікування має включати не лише ерадикацію збудників, а й відновлення нормального мікробного балансу. Саме тому комбінована терапія, яка охоплює як стоматологічну, так і гінекологічну складову, демонструє кращі клінічні результати, ніж монотерапія. Подальші дослідження в напрямку міжсистемної мікробіології можуть надати нові підходи до персоналізованої медицини, профілактики ускладнень вагітності та інфекційних захворювань статевої сфери.

Висновки з дослідження. Узагальнення сучасних даних підтверджує наявність міжсистемного зв'язку між мікробіотою ротової порожнини та бактеріальним вагінозом. Виявлено спільні таксономічні представники, зокрема *Prevotella spp.*, *Fusobacterium nucleatum* та *Gardnerella vaginalis*, які можуть колонізувати обидва біотопи та сприяти розвитку хронічного запалення. Доведено, що наявність пародонтопатогенів асоційована зі збільшеним ризиком бактеріального вагінозу, особливо в жінок із порушеною імунною або гормональною регуляцією. Встановлені механізми включають системну запальну відповідь, транслокацію бактерій, імунну модуляцію та біоплівкоутворення. Ротова порожнина розглядається як можливе резервуарне джерело патогенів, що ускладнює ерадикацію вагінального дисбіозу. Комплексна оцінка мікробіоти обох біотопів дозволяє більш точно прогнозувати рецидиви та ускладнення. Включення стоматологічного обстеження до клінічного маршруту пацієнток із хронічним бактеріальним вагінозом може підвищити ефективність лікування.

REFERENCES

1. Vidmar Šimic M, Maver A, Zimani AN, Hočevan K, Peterlin B, Kovanda A, et al. Oral microbiome and preterm birth. *Frontiers in Medicine* [Internet]. 2023 Aug 7; 10. Available from: <http://dx.doi.org/10.3389/fmed.2023.1177990>.
2. Anahtar MN, Gootenberg DB, Mitchell CM, Kwon DS. Cervicovaginal Microbiota and Reproductive Health: The Virtue of Simplicity. *Cell Host & Microbe* [Internet]. 2018 Feb; 23 (2): 159–68. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chom.2018.01.013>.
3. Ferrante M, Oliveri Conti G, Pulvirenti E, Favara C, Fiore M, Cristaldi A. The vaginal microbiota and preterm birth: A systematic review. *Eur J Obstet Amp Gynecol Reprod Biol*. 2025;311:114007. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2025.114007>.
4. Bradford LL, Ravel J. The vaginal mycobiome: A contemporary perspective on fungi in women's health and diseases. *Virulence*. 2017; 8 (3): 342–351. <https://doi.org/10.1080/21505594.2016.1237332>.
5. Ferris MJ, Masztal A, Aldridge KE, Fortenberry JD, Fidel PL Jr, Martin DH. Association of *Atopobium vaginae*, a recently described metronidazole resistant anaerobe, with bacterial vaginosis. *BMC Infect Dis*. 2004; 4:5. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-4-5>.
6. Rajasekaran JJ, Krishnamurthy HK, Bosco J, Jayaraman V, Krishna K, Wang T, Bei K. Oral Microbiome: A Review of Its Impact on Oral and Systemic Health. 2025; 12 (9): 1797.: <https://doi.org/10.3390/microorganisms12091797>.
7. Balle C, Esra R, Nanyarimana E, Jaumdally SZ, Lennard K, Konstantinus IN, Barnabas SL, Happel AU, Gill K, Pidwell T, Lingappa JR, Gamielien H, Bekker LG, Passmore JA, Jaspan HB. Relationship between the Oral and Vaginal Microbiota of South African Adolescents with High Prevalence of Bacterial Vaginosis. *Microorganisms*. 2020; 8 (7): 1004. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8071004>.
8. Escalda PM, Rocha RDM, Oliveira BF, Ferreira DC, Teixeira AM, Turrini RN. Association of bacterial vaginosis with periodontitis in a crosssectional American nationwide survey. 2021; 11: 631972. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79496-4>.

9. Grishin GP, Pereshivailova ES, Holodnaya EV. Immynologicheskie aspekty bolezni parodonta i vnutrennih organov [Immunological aspects of periodontal disease and internal organs: pathogenesis, prevention, treatment]. *Imunologiya i allergologiya: nauka i praktika*. 2010; 3 (4): 15–24.
10. Mykhailyshyn HR, Datsko HH, Pokryshen AY. *Osoblyvosti zubnolekars'koi dopomohy zhinkam iz bakterial'nykh vaginozom* [Peculiarities of dental treatment of patients with bacterial vaginosis]. *Zaporozhian Medical Journal*. 2021; 23 (3): 356–360. <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2021.3.233960>.
11. Chen X, Lu Y, Chen T, Li R. The Female Vaginal Microbiome in Health and Bacterial Vaginosis. *Front Cell Infect Microbiol*. 2021; 11. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.631972>.
12. Zhang J, Xie H, Xu Y, He Y, Wang X, Wang Y, et al. Association of oral microbiome with vaginal dysbiosis in South African adolescents. *Sci Rep*. 2020; 10: 18651. <https://doi.org/10.1186/s12967-024-05124-8>.
13. Pignatelli P, Romei FM, Bondi D, Giuliani M, Piattelli A, Curia MC. Microbiota and oral cancer as a complex and dynamic microenvironment: a narrative review from etiology to prognosis. *Int J Mol Sci*. 2022; 23 (15): 8323. <https://doi.org/10.3390/ijms23158323>.
14. Krutikova AD. Features of dental treatment of patients with bacterial vaginosis and their sexual partners. *Ukr. stomatol. alm*. 2020; (4).
15. Ghanizadeh G, et al. Periodontal disease and preeclampsia: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol Res*. 2021; 56 (4): 641–656. <https://doi.org/10.1111/jre.12913>.
16. Genco RJ, Sanz M. Clinical and public health implications of periodontal and systemic diseases: an overview. *Periodontol 2000*. 2020; 83 (1): 7–13. <https://doi.org/10.1111/prd.12330>.
17. Sedghi D, Edlund A. The oral microbiome: Role of key organisms and complex networks in oral health and disease. *Periodontol 2000*. 2021; 87(1): 206–218. <https://doi.org/10.1111/prd.12345>.
18. Lalla E, et al. Blockade of RAGE suppresses periodontitis-associated bone loss in diabetic mice. *J Clin Invest*. 2000; 105 (9): 1117–1124. <https://doi.org/10.1172/JCI8664>.
19. White JR, et al. The right bug in the right place: opportunities for bacterial vaginosis diagnosis and treatment. *NPJ Biofilms Microbiomes*. 2022; 8: 11. <https://doi.org/10.1038/s41522-022-00295-y>.
20. Jung HS, Ehlers MM, Lombaard H, Redelingshuys MJ, Kock MM. Etiology of bacterial vaginosis and polymicrobial biofilm formation. *Crit Rev Microbiol*. 2017; 43 (6): 651–67. <https://doi.org/10.1080/1040841x.2017.1291579>.
21. Adler CJ, Weyrich LS, et al. Sequencing ancient calcified dental plaque shows changes in oral microbiota with dietary shifts of the Neolithic and Industrial revolutions. *Nat Genet*. 2013; 45 (4): 450–455. <https://doi.org/10.1038/ng.2561>.
22. Tian J, et al. Porphyromonas gingivalis induces insulin resistance by increasing BCAA levels in mice. *J Dent Res*. 2020; 99 (7): 839–846. <https://doi.org/10.1177/0022034520903411>.
23. Potempa J, Mydel P, Koziel J. The case for periodontitis in the pathogenesis of rheumatoid arthritis. *Nat Rev Rheumatol*. 2017; 13: 606–616. <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2017.131>.
24. Ebersole JL, Novak MJ, Michalowicz BS, Hodges JS, Steffen MJ, Ferguson JE, Diangelis A, Buchanan W, Mitchell DA, Papapanou PN. Systemic Immune Responses in Pregnancy and Periodontitis: Relationship to Pregnancy Outcomes in the Obstetrics and Periodontal Therapy (OPT) Study. *Journal of periodontology*. 2009; 80: 953–960. DOI: <https://doi.org/10.1902/jop.2009.080464>.
25. Hill GB. Investigating the source of amniotic fluid isolates of fusobacteria. *Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 1993; DOI: https://doi.org/10.1093/clinids/16.supplement_4.s423.
26. Bradshaw CS, Brotman RM. Interventions for treatment and prevention of bacterial vaginosis: a systematic review. *Clin Infect Dis*. 2015; 61 (Suppl 8): S. 799–812. <https://doi.org/10.1093/cid/civ833>.
27. Verwijs M, Agaba S, Darby A, Wijgert J. Impact of oral metronidazole treatment on the vaginal microbiota and correlates of treatment failure. *Am J Obstet Gynecol*. 2020; 222 (2): 157. e1–157. e13. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2019.09.026>.
28. Deng ZL, et al. Metatranscriptome analysis of the vaginal microbiota reveals potential mechanisms for protection against metronidazole in bacterial vaginosis. *mSphere*. 2018; 3 (5): e00562–18. <https://doi.org/10.1128/mSphereDirect.00562-18>.
29. Dao DT, et al. A multi-strain oral probiotic improves the balance of the vaginal microbiota: pilot randomized trial. *Nutrients*. 2024; 16 (20): 3469. <https://doi.org/10.3390/nu16203469>.
30. McMillan A, et al. A multi-platform metabolomics approach identifies novel biomarkers associated with bacterial diversity in the human vagina. *J Proteome Res*. 2015; 14 (8): 3558–3568. <https://doi.org/10.1021/pr501153w>.
31. Ferris MJ, Masztal A, Aldridge KE, Fortenberry JD, Fidel PL, Martin DH. Association of Atopobium vaginae, a recently described metronidazole resistant anaerobe, with bacterial vaginosis. *BMC Infectious Diseases* [Internet]. 2004 Feb 13; 4 (1). Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2334-4-5>.
32. Brook I. Bacterial vaginosis: a review of approaches to treatment and recurrence prevention. *Front Reprod Health*. 2023; 1: 1100029. <https://doi.org/10.3389/frph.2023.1100029>.
33. Zabor EC, Klebanoff M, Yu K, Zhang J, Nansel T, Andrews W, Schwabke J, Jeffcoat M. Association between periodontal disease, bacterial vaginosis, and sexual risk behaviours. *J Clin Periodontol*. 2010; 37 (10): 888–93. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051x.2010.01593.x>.

Дата надходження статті: 31.07.2025

Дата прийняття статті: 30.08.2025

Опубліковано: 01.10.2025

Кривцова Марина Валеріївна,
доктор біологічних наук, професор,
завідувач кафедри клініко-лабораторної та
морфофункціональної діагностики,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0001-8454-2509
м. Ужгород, Україна

Бобрик Надія Юріївна,
асистент кафедри клініко-лабораторної та
морфофункціональної діагностики,
завідувач клініко-діагностичної лабораторії,
ЛДЦ ТОВ «Кредоклінік»
ORCID ID: 0009-0001-8914-5390
м. Ужгород, Україна

Волошин Максим Володимирович,
аспірант кафедри хірургічної стоматології,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0003-2167-105X
м. Ужгород, Україна

Калиняк Марина Миколаївна,
викладач кафедри клініко-лабораторної
та морфофункціональної діагностики,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0003-3711-9745
м. Ужгород, Україна

СТАНДАРТНІ ОПЕРАЦІЙНІ ПРОЦЕДУРИ В СТОМАТОЛОГІЇ: ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЛІКУВАННЯ

Вступ. Стандартизація роботи медичних закладів, в тому числі стоматологічного профілю, допомагає мінімізувати ризики, пов'язані з людським фактором, та забезпечити стабільно високу якість послуг. Інструментом стандартизації виступають стандартні операційні процедури (СОП), які є внутрішніми документами закладу і повинні охоплювати кожен аспект діяльності.

Мета: проаналізувати обов'язковість впровадження СОП в щоденній стоматологічній практиці України та інших країн світу; підкреслити важливість цих документів для побудови належної якості надання медичних послуг.

Матеріали та методи: використано метод літературного пошуку в мережах Google Scholar, Medline, PubMed.

Результати та їх обговорення. Шляхом літературного пошуку в наукових базах встановлено недостатню вивченість питання впровадження СОП в стоматологічну практику. Проаналізовано базу нормативних та рекомендаційних документів щодо регулювання стоматологічної діяльності за допомогою розробки локальних процедур. Стандартні операційні процедури являють собою набір заздалегідь визначених правил, процедур та стандартів, які керують діяльністю та рішеннями стоматологів та команди стоматологічного кабінету. Розглянуто різновиди СОП (адміністративні, практичні, процедури з інфекційного контролю), які розробляються для різних аспектів роботи стоматологів; підкреслено переваги їх впровадження в щоденну стоматологічну практику.

Висновки. Впровадження стандартних операційних процедур виступає надійним інструментом ефективного сучасного управління діяльністю в стоматології, підвищення якості лікування та оптимізації уніфікованих робочих процесів. Водночас перспективою подальших досліджень є аналіз підвищення показників якості медичної допомоги в різних підрозділах стоматологічних установ завдяки впровадженню СОП.

Ключові слова: стандартизація, процедури, стоматологічна практика, система управління якістю, охорона праці в галузі.

Kryvtsova Maryna Valeriivna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Clinical Laboratory and Morphofunctional Diagnostics, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0001-8454-2509, Uzhhorod, Ukraine

Bobryk Nadiia Yuriivna, Assistant at the Department of Clinical Laboratory and Morphofunctional Diagnostics, Head of the Clinical Diagnostic Laboratory, Limited liability company «Credoclinic», Uzhhorod National University, ORCID ID: 0009-0001-8914-5390, Uzhhorod, Ukraine

Voloshyn Maksym Volodymyrovych, Postgraduate Student at the Department of Surgical Dentistry and Clinical Disciplines, ORCID ID: 0000-0003-2167-105X, Uzhhorod, Ukraine

Kalynyak Maryna Mykolayivna, Lecturer at the Department of Clinical Laboratory and Morphofunctional Diagnostics, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0003-3711-9745, Uzhhorod, Ukraine

STANDARD OPERATING PROCEDURES IN DENTISTRY: OPTIMIZING WORKFLOWS AND IMPROVING THE QUALITY OF TREATMENT

Introduction. Standardization of the work of medical institutions, including the dental profession, helps to minimize risks associated with the human factor and ensure consistently high quality of services. The standardization tool is standard operating procedures (SOPs), which are internal documents of the institution and should cover every aspect of its activities.

Objective: to analyze the mandatory implementation of SOPs in daily dental practice in Ukraine and other countries of the world; to emphasize the importance of these documents for building the proper quality of medical services.

Materials and methods: the method of literature search in the networks Google Scholar, Medline, PubMed was used.

Results and their discussion. Through a literature search in scientific databases, it was established that the issue of implementing SOPs in dental practice is insufficiently studied. The database of regulatory and recommendation documents on the regulation of dental activities through the development of local procedures was analyzed. Standard operating procedures are a set of predefined rules, procedures and standards that govern the activities and decisions of dentists and the team of the dental office. The types of SOPs (administrative, practical, infection control procedures) that are developed for various aspects of the work of dentists are considered; the advantages of their implementation in daily dental practice are emphasized.

Conclusions. The implementation of standard operating procedures is a reliable tool for effective modern management of activities in dentistry, improving the quality of treatment and optimizing unified work processes. At the same time, the prospect of further research is the analysis of the improvement of medical care quality indicators in various departments of dental institutions due to the implementation of SOPs.

Key words: standardization, procedures, dental practice, quality management system, occupational safety in the industry.

Вступ. Стандартизація в медичних закладах є важливим елементом забезпечення безпеки пацієнтів. Вона полягає у розробці, впровадженні та підтримці єдиних, чітко визначених процедур і протоколів для всіх аспектів надання медичної допомоги.

Сучасна стоматологічна практика вимагає структурованого підходу, спрямованого на підвищення передбачуваності лікування, мінімізацію помилок та сприяння прийняттю рішень на основі доказів (локальні протоколи і настанови, які базуються на найкращих медичних практиках та стандартних процедурах) [1]. Впровадження протоколів у стоматологічній практиці відіграє важливу роль у забезпеченні якості лікування, зниженні ризиків та підвищенні задоволеності пацієнтів [2].

Обов'язковим елементом стандартизації та системи управління якістю в медичних закладах є написання та впровадження **стандартних операційних процедур (СОП)**. Їх ще можуть називати процедурами, протоколами, інструкціями, правилами внутрішнього розпорядку. Мета цих документів полягає в тому, щоб гарантувати, що всі працівники виконують завдання однаково, що є необхідною умовою для отримання очікуваного результату від процесу [3]. СОПи регламентують дії медичного персоналу в закладах охорони здоров'я і є запорукою надання якісних послуг та досягнення цілей [4]. Стандартизовані протоколи являють собою набір чітких інструкцій, якими керується медична команда на практиці, охоплюючи як медичні, так і адміністративні аспекти [5, 6].

Створення СОП у стоматологічній практиці є важливими для передбачуваного та ефективного сучасного стоматологічного управління та повинні охоплювати кожен аспект практичної діяльності [7]. Вони можуть допомогти стоматологам застосовувати наукові докази у своїй стоматологічній практиці [8]. СОПи є локальними внутрішніми документами, розробляються персоналом медичного закладу на основі національних і міжнародних рекомендацій та затверджуються керівництвом цього закладу. Впроваджуючи СОП, лікарі можуть покращити догляд за пацієнтами, зменшити кількість помилок, створити професійне та ефективне робоче середовище [9].

Мета: проаналізувати регулювання діяльності стоматологічних закладів України й інших країн світу та переваги введення СОП в щоденній стоматологічній практиці.

Методологія та методи дослідження. Для досягнення поставленої мети використано метод літературного пошуку в мережах Google Scholar, Medline, PubMed.

Виклад основного матеріалу. Не зважаючи на актуальність та потрібність СОП в стоматології, пошук в наукових базах виявив поодинокі дослідження з даної тематики. Отже, питання стандартизації роботи медичних закладах стоматологічного профілю за допомогою розробки відповідних СОП є висвітленим недостатньо.

На державному рівні діяльних всіх медичних напрямків регулюються відповідними Міністерствами охорони здоров'я. Аналіз правового регулювання сто-

матологічної діяльності різних країн світу показав відмінності в додаткових регуляторних органах та підходах. Проте важливим елементом, що об'єднує різні підходи, є контроль та стандартизація для забезпечення належної якості надання медичної допомоги.

В Україні стоматологічну практику додатково регулюють законодавчі акти Кабінету Міністрів України. Зокрема, законодавством встановлено, що суб'єкт господарювання, який є закладом охорони здоров'я, повинен мати затверджені в установленому порядку клінічні маршрути пацієнта, розроблені відповідно до клінічних протоколів та стандартів медичної допомоги (медичних стандартів), затверджених МОЗ; ряд внутрішніх документів, в тому числі стандартні операційні процедури, зокрема щодо антимікробної терапії [10].

У Великій Британії існує жорстка система регулювання під контролем Генеральної стоматологічної ради (GDC), яка встановлює обов'язкові «Стандарти для стоматологічної команди» (Standards for the Dental Team). Для дотримання цих стандартів стоматологічні клініки зобов'язані мати письмові внутрішні процедури. Національна служба охорони здоров'я Великої Британії (NHS) розробляє та впроваджує СОПи для різних процесів, які покликані забезпечити єдиний підхід до надання медичної допомоги і є обов'язковими для всіх медичних практик. З особливою увагою розглядаються питання з інфекційного контролю та реагування на надзвичайні ситуації. Зокрема, враховуючи зростання кількості клінік, що відкривалися для очної медичної допомоги після епідемії COVID-19, NHS затвердила СОП «Перехід до відновлення» [11]. Враховуючи труднощі, які необхідно було подолати з точки зору реструктуризації, підходу до потоків пацієнтів з урахуванням безпечного середовища, документ описав чіткі рішення для пом'якшення даної проблеми. Додатково були розглянуті питання початкового планування операційної спроможності в стоматології, підтримка стоматологічної команди та профілактики інфекцій.

У США Центри з контролю та профілактики захворювань (CDC) публікують детальні рекомендації з інфекційного контролю [12, 13, 14]. Ці рекомендації є обов'язковими для всіх медичних закладів, оскільки їх дотримання є умовою ліцензування. Кожен штат також має власну стоматологічну раду, яка може встановлювати додаткові вимоги до ведення практичної діяльності.

У Німеччині стоматологічна діяльність жорстко регулюється Федеральною стоматологічною палатою (Bundeszahnärztekammer), яка видає рекомендації та стандарти. Законодавством про медичне обладнання (Medizinproduktegesetz) встановлюється, що усі процеси, пов'язані з використанням, стерилізацією та обслуговуванням медичних приладів, повинні бути документовані та відповідати стандартам [15].

У Канаді регулювання стоматологічної практики здійснюється на регіональному рівні через коледжі або асоціації стоматологів. Ці організації встановлюють стандарти практики (Standards of Practice) та керівні принципи (Guidelines), які містять детальніші інструкції для дотримання стандартів.

В Австралії керівним органом для стоматологічної практики є Рада стоматологів Австралії (Dental Board of Australia), яка публікує обов'язкові кодекси поведінки та керівні принципи. Зокрема, існують детальні настанови щодо інфекційного контролю, які є обов'язковими для всіх стоматологічних практик [16].

У Польщі дотримання санітарних та гігієнічних норм у стоматологічних кабінетах контролює Воєводська санітарно-епідеміологічна служба (Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna). До прикладу, керівництво Головної лікарської палати та головного санітарного інспектора надає інструкції для стоматологічних кабінетів щодо інфекційного контролю та процесів дезінфекції [17].

Отже, міжнародна база стандартів та настанов має законодавчий чи рекомендаційний характер і є досить різноманітною. Ці документи можуть слугувати надійним підґрунтям локальних процедур в медичних закладах – стандартних операційних процедур. Належно написані та впроваджені СОП в стоматології є основою ефективної, безпечної та орієнтованої на пацієнта практики. Вони забезпечують основу для більш організованого робочого середовища, покращуючи як якість медичного обслуговування, так і задоволеність пацієнтів і медичної команди.

В області стоматології, як і в будь-якому медичному закладі, впроваджують СОП, які можна розділити на такі групи:

1. Адміністративна СОП – внутрішній документ, в якому прописані основні узагальнені напрями діяльності медичного закладу. Вони стосуються правил щодо управління та організації запасів, закупівлі матеріалів, управління документами та інформацією про пацієнтів. Наприклад, «Порядок ведення телефонних дзвінків», «Спілкування з пацієнтами», «Листування з пацієнтами», «Порядок реєстрації послуг», «Порядок оплати за виконані послуги», «Ведення медичних карток пацієнтів», «Експлуатація офісного обладнання», «Управління медичними записами». Такі документи оптимізують операційний робочий процес та адміністративні завдання, забезпечуючи безперебійну роботу клініки.

СОП закупівлі стоматологічних матеріалів повинні забезпечувати постійний потік якісних матеріалів для безперебійної стоматологічної діяльності. Також слід оптимізувати витрати та уникати відходів завдяки ефективному управлінню запасами. Такі протоколи повинні встановлювати процедури замовлення витратних матеріалів та обладнання, включаючи затвердження постачальників та рівні повторного замовлення; впроваджувати систему відстеження для моніторингу рівня запасів та термінів придатності.

Протоколи комунікації передбачають правила, які оптимізують спілкування з пацієнтами та всередині медичної команди між працівниками. Це важливо для уникнення помилок в комунікації та забезпечення прозорості. СОП комунікації з пацієнтами зосереджений на підвищенні задоволеності пацієнтів та зміцненні довіри, але передусім він повинен детально пояснювати процедури та варіанти лікування [2].

СОП з управління персоналом повинні стосуватися адаптації та навчання персоналу (покроковий процес інтеграції нових співробітників, включаючи навчання клінічним протоколам та програмному забезпеченню), оцінки ефективності роботи (визначення критеріїв та термінів оцінки ефективності роботи персоналу); конфліктних ситуацій [5].

2. Практична СОП – документ, в якому прописані конкретні покрокові дії для кожного підрозділу при виконанні певних робіт. Сюди відносять СОП, засновані на клінічних протоколах. Такі локальні документи описують кроки та оперативні методики, необхідні для проведення лікування, щоб забезпечити його передбачуваність, якість, безпеку та ефективність [3]. Приклад СОП: «Лікування карієсу», «Проведення анестезії», «Ендодонтичне лікування», «Видалення зуба». Сюди також можна віднести протоколи екстрених випадків, які містять інструкції, рекомендації та сценарії для управління медичними невідкладними ситуаціями.

3. СОП з інфекційного контролю – документ, що містить порядок дій і правил, які спрямовані на підтримання безпечного робочого середовища. Наприклад, «Профілактика інфекцій», «Засоби індивідуального захисту», «Управління відходами», тощо.

СОП з контролю інфекцій може окреслювати стерилізацію стоматологічного обладнання, використання засобів індивідуального захисту та утилізацію небезпечних матеріалів. Дотримуючись цих стандартизованих протоколів, стоматологічні кабінети можуть мінімізувати ризик перехресного забруднення та забезпечити безпеку як пацієнтів, так і персоналу [3].

При їх розробці варто використовувати рекомендації CDC [12]. Ґрунтуючись на принципах контролю інфекцій, документ окреслює конкретні рекомендації щодо вакцинації, захисного одягу та бар'єрних методів, миття рук та догляду за руками; поводження з гострими інструментами та голками; стерилізації або дезінфекції інструментів; очищення та дезінфекції стоматологічної установки та поверхонь; поводження зі зразками біопсії; утилізації відходів. Документ пропонує рекомендації щодо зниження ризиків передачі захворювань серед стоматологічних медичних працівників та їхніх пацієнтів. Хоча принципи контролю інфекцій залишаються незмінними, нові технології, матеріали, обладнання та дані вимагають постійної оцінки поточної практики контролю інфекцій.

Основні детермінанти впливу біологічних агентів у стоматології пов'язані з кількома факторами, такими як відсутність застосування процедур дезінфекції/стерилізації поверхонь, інструментів багаторазового використання, води тощо [18]. Тому корисними в цих питаннях є також практики CDC щодо профілактики інфекцій [13] та найкращі практики для забезпечення якості води в стоматологічних установках [14].

Стоматологічні клініки повинні розробити письмову програму контролю інфекцій для запобігання або зменшення ризику передачі захворювань. Усі стоматологічні установи повинні мати правила та протоколи для раннього виявлення потенційно інфікованих осіб на початкових етапах контакту з пацієнтом [19].

При цьому належного управління процедурами стерилізації та дезінфекції в операційному середовищі неможливо досягти без ефективної координації всередині стоматологічної команди (стоматологів та асистентів) [7, 20]. Програма повинна включати встановлення та впровадження політик, процедур і практик (разом з вибір та використання технологій і продуктів) для запобігання травм та захворювань, пов'язаних з роботою, серед працівників медичних закладів і пацієнтів [21]. СОП гігієни та стерилізації визначають методи дезінфекції, деконтамінації, стерилізації інструментів та підготовки клінічного простору для запобігання забрудненню. Такі СОП визначає кроки для очищення, пакування, стерилізації та зберігання інструментів, можуть містити інструкції щодо дезінфекції стоматологічних крісел, поверхонь та операційних приміщень [2].

У багатьох видах діяльності в стоматології використовуються **контрольні списки (чек-листи)**, щоб гарантувати, що кроки виконуються у встановленому порядку. Контрольні списки також використовуються для документування виконаних дій і є важливою частиною СОП. Будь-які контрольні списки або форми, що використовуються як частина діяльності, повинні мати посилання в тих точках процедури, де вони будуть використовуватися, а потім додаватися до СОП [3].

Контрольні списки є ефективними інструментами для покращення безпеки пацієнтів і стали невід'ємною частиною медичної практики [22]. Встановлено, що єдиними втручаннями в стоматології, які зменшують або мінімізують побічні ефекти, є контрольні списки хірургічної безпеки [23]. При розробці СОП в стоматологічній практиці можна використовувати міжнародні та державні рекомендації. До прикладу, контрольний список хірургічної безпеки, розроблений ВООЗ [24].

Стоматологія досягла прогресу в безпеці пацієнтів, але все ще потребує впровадження результатів у практику, де зусилля мають вирішальне значення для запобігання несприятливим явищам. Фахівці Лісабонського університету, проаналізувавши 91 статтю, встановили, що найпоширенішими небажаними подіями в стоматологічній практиці є алергія, інфекції, довготривала чи неправильна діагностика та технічні помилки. Заходи щодо усунення проблеми підкреслюють необхідність покращення комунікації, заохочення звітності та пошуку інструментів для сприяння управлінню медичною допомогою. Впровадження контрольних списків як важливої частини СОП є ефективним для покращення робочих процесів, оптимізації комунікації та підвищення культури безпеки [25].

В опублікованому дослідженні [26] задокументовано впровадження контрольного списку хірургічного втручання у стоматологічне відділення лікарень Центрального університету Манчестера для амбулаторних пацієнтів, які перенесли видалення зубів під місцевою анестезією, з седацією або без неї. Початковий контрольний список був введений до введіння у січні 2009 року; дотримання цього контрольного списку було низьким, як показали цикли аудиту.

У 2012 році було введено переглянутий контрольний список, що значною мірою базувався на контрольному списку ВООЗ. Клінічний персонал був залучений до процесу розробки політики, а навчання з використанням контрольного списку було проведено для всіх співробітників відділення. При цьому, в період з 2009–2012 роки у відділенні зареєстрували 5 випадків неправильного видалення зубів. Після впровадження політики контрольних списків у 2012 році аудит виявив 100% дотримання контрольного списку. Важливо, що протягом 24 місяців з моменту впровадження контрольного списку не відбулося жодного неправильного видалення зубів.

Щоб зрозуміти цінність СОП, варто розглянути їх **переваги**.

Однією з ключових переваг впровадження СОП у стоматологічній клініці є оптимізація операцій. Завдяки чітко визначеним процедурам стоматологічній клініці можуть забезпечити ефективне та результативне виконання завдань. Наприклад, СОП для планування прийому може окреслити кроки, яких необхідно дотримуватися (перевірка інформації про пацієнта, перевірка страхового покриття та розподіл відповідних часових інтервалів). Це не тільки економить час, але й мінімізує ймовірність помилок.

Окрім оптимізації операцій, СОП також відіграють життєво важливу роль у забезпеченні дотримання галузевих норм та рекомендацій [6].

Послідовність – це характеристика, за допомогою якої стандартизовані операційні процедури забезпечують однаковий рівень якості лікування, незалежно від досвіду лікаря. Такий принцип застосовується до інших типів протоколів.

Ще одною важливою характеристикою є гнучкість для забезпечення підвищеної якості. Стандартизація процесів допомагає підтримувати високий рівень якості лікування. Таким чином, клінічні протоколи включають найновіші методи, засновані на доказах, що призводить до покращення результатів лікування. Чітко визначені протоколи знижують ризик ускладнень та юридичної відповідальності.

Ефективність – це ще одна характеристика, яка є результатом суворого дотримання оптимізованих протоколів. Написання протоколів дозволяє стандартизувати організацію, економити ресурси, аналізувати практику і покращувати якість. Статистика показує, що при впровадженні СОП у 80–90% випадків сто-

матологу не потрібно говорити асистенту про необхідні дії [2]. Відповідальність та відстежуваність можна досягти шляхом уточнення обов'язків кожного члена медичної команди з можливістю відстеження та оцінки їхньої діяльності.

Крім того, СОП зазвичай використовуються інспекторами як контрольні списки під час аудиту процедур. Чітко визначені протоколи знижують ризик ускладнень та юридичної відповідальності, підвищують довіру серед пацієнтів [3].

Зрештою, перевагами ефективною СОП є зменшення робочих зусиль, а також покращена порівняльність, достовірність та юридична захищеність.

Висновки. На основі аналізу нормативних джерел та наукових публікацій встановлено, що розробка та використання стандартних операційних процедур (СОП) є основною частиною успішної системи якості. Вони надають працівникам стоматологічних закладів інформацію для регулярного виконання роботи та сприяють стабільності якості шляхом постійного впровадження процесу або процедури в рамках організації.

Мета СОП полягає в тому, щоб забезпечити послідовне, ефективне та безпечне проведення всіх процедур та адміністративних заходів відповідно до найкращих практик у цій галузі та відповідно до законодавчих норм, одночасно підвищуючи їхню якість.

У довгостроковій перспективі протоколи сприяють розвитку міцної репутації та стандарту досконалості в стоматологічній практиці.

Удосконалення та використання стандартних операційних процедур (СОП) сприяє якості завдяки послідовному впровадженню процесу або процедури в організації, зменшенню робочих зусиль, а також покращенню порівняльності даних, достовірності та юридичної захищеності.

Перспективи подальших досліджень. Перспективним в подальшому є аналіз кількісних показників покращення надання медичних послуг шляхом застосування стандартних операційних процедур в стоматологічних клініках не тільки в Україні, а й за кордоном. Корисно проводити моніторингові дослідження показників якості роботи до і після впровадження СОП, вивчаючи ефективність роботи різних відділів закладів (адміністратори, медичні сестри, лікарі). Зокрема, варто значну увагу приділяти питанням планування та дотриманні інфекційного контролю.

REFERENCES

1. Skrypnyk IL, Nespriadyko-Monborn TS, Tereshchenko LL. Clinical work management of a dentist: standards and guidelines. *Oral and General Health*. 2025; 6 (1): 30–2. <https://doi.org/10.22141/ogh.6.1.2025.216>
2. Lupu I-C, Baci RE, Budala DG, Vasluianu R, Tibeica CS, Forna NC. The implementation of protocols in dental practice procedures. *Rom J Oral Rehabil*. 2024; 16 (4): 651. <https://doi.org/10.62610/RJOR.2024.4.16.62>
3. Akyar I, editor. Latest Research into Quality Control. InTech; 2012. <https://doi.org/10.5772/45955>
4. Manghani K. Quality assurance: Importance of systems and standard operating procedures. *Perspect Clin Res*. 2011; 2 (1): 34–7. <https://doi.org/10.4103/2229-3485.76288>
5. Righolt AJ, Walji MF, Feine JS, Williams DM, Kalenderian E, Listl S. An international working definition for quality of oral healthcare. *JDR Clin Transl Res*. 2020; 5 (2): 102–6. <https://doi.org/10.1177/2380084419875442>
6. Bobryk NYu, Kryvtsova MV, Trofimova YuA. Writing standard operating procedures in a medical laboratory: from basics to practical aspects. *Laboratory business*. 2025; 5: 6–12. Available from: <https://e.labsprava.com.ua/laboratorna-sprava-2025-5/napysannya-standartnykh-operatsiynykh-protsedur-v-medychniy-laboratoriyi>
7. Condren AK. Disinfection and sterilization in dentistry. *Tex Dent J*. 2014; 131 (8): 604–8. PMID: 25265862.

8. Faggion CM Jr, Tu YK. Standard operating procedures approach for the implementation of the evidence-based dentistry concept in dental practice. *J Evid Based Dent Pract.* 2007; 7 (3): 102–7. PMID: 17967388. <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2007.06.004>
9. Trainual. Dental practice office standard operating procedures (SOPs). Available from: <https://trainual.com/manual/dental-practice-office-standard-operating-procedures-sops>
10. Cabinet of Ministers of Ukraine. Resolution No. 285 of 02.03.2016 On approval of the Licensing conditions for conducting business activities in medical practice. 2016. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/285-2016-%D0%BF#Text>
11. Office of Chief Dental Officer England. Standard operating procedure: transition to recovery. 2020. Available from: <https://www.england.nhs.uk/coronavirus/wpcontent/uploads/sites/52/2020/06/C0575-dental-transition-to-recovery-SOP-4June.pdf>
12. Centers for Disease Control. Recommended infection-control practices for dentistry, 1993. *MMWR Recomm Rep.* 1993 May 28; 42 (RR-8): 1–12. Available from: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00021095.htm>
13. Centers for Disease Control and Prevention. Summary of Infection Prevention Practices in Dental Settings: Basic Expectations for Safe Care. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention, US Dept of Health and Human Services; 2016. Available from: https://apic.org/advocacy_update/cdc-updates-and-posts-core-infection-prevention-and-control-practices
14. Centers for Disease Control and Prevention. Health Alert Network Advisory: Outbreaks of Nontuberculous Mycobacteria Infections Highlight Importance of Maintaining and Monitoring Dental Waterlines. *CDC Health Alert Network*, no. CDCHAN-00478. 2022 Oct 31. Available from: <https://www.cdc.gov/han/2022/han00478.html>
15. National Association of Statutory Health Insurance Physicians (KBV). Report on the implementation of quality management in contract medical practices and medical care centers Sample survey in 2017 (according to Part A § 7 of the Quality Management Guideline / QM-RL). 2018. Available from: https://www.g-ba.de/downloads/17-98-4728/2018-11-22_Bericht-2017-KBV.pdf
16. Dental Board of Australia & Australian Health Practitioner Regulation Agency. Guidance for registered dental practitioners: Infection prevention and control (Fact sheet). 2024 [cited 2025 Aug 17]. Available from: <https://www.dentalboard.gov.au/>
17. Supreme Medical Chamber. Chief Sanitary Inspector. Letter to Paweł Barucha. Guidance for registered dental practitioners: Infection prevention and control. 2025 May 14. Available from: <https://ep.hl.77.23.2024>
18. Saccucci M, Ierardo G, Protano C, Vitali M, Polimeni A. How to manage the biological risk in a dental clinic: current and future perspectives. *Minerva Stomatol.* 2017; 66 (5): 232–9. PMID: 28650137. <https://doi.org/10.23736/S0026-4970.17.04087-0>
19. Yanishen IV, et al. Disinfection and sterilization in the clinic of orthopedic dentistry: a study guide for students and intern doctors. Kharkiv: KhNMU; 2023.
20. Dubynska HM, Skrypnikova TP, Shapoval VF, Pavlenko LG, Izyumska OM, Matsiichuk PV, Koval TI, Kuz TV. Infection control in dentistry: methodological guidelines. Kyiv; 2004
21. Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for Infection Control in Dental Healthcare Settings. *MMWR Recomm Rep.* 2004; 52 (RR17): 1. Available from: https://www.researchgate.net/publication/8951594_Guideline_for_infection_control_in_dental_healthcare_settings
22. Zouaidi K, Miner TW, Walji MF, Kalenderian E, Rindal DB, Suda KJ. A scoping review of patient safety checklists in dentistry. *Clin Oral Investig.* 2024; 28 (11): 603. <https://doi.org/10.1007/s00784-024-05996-6>
23. Bailey E, Tickle M, Campbell S, et al. Systematic review of patient safety interventions in dentistry. *BMC Oral Health.* 2015; 15 (1): 152. <https://doi.org/10.1186/s12903-015-0136-1>
24. WHO. Implementation Manual Surgical Safety Checklist. Geneva: World Health Organisation; 2008. Available from: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/70046/WHO_IER_PSP_2008.05_eng.pdf
25. Corrêa CDTSO, de Oliveira S, Reis CT. Patient safety in dental care: an integrative review. *Cad Saúde Pública.* 2020; 36 (10): e00197819. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00197819>
26. Saksena A, Pemberton MN, Shaw A, Dickson S, Ashley MP. Preventing wrong tooth extraction: experience in development and implementation of an outpatient safety checklist. *Br Dent J.* 2014; 217 (7): 357–62. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.860>

Дата надходження статті: 15.08.2025

Дата прийняття статті: 30.08.2025

Опубліковано: 01.10.2025

Кулянда Олена Олегівна,

кандидат медичних наук, доцент кафедри патологічної фізіології,
Тернопільський національний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України
ORCID ID: 0009-0008-2096-4890
м. Тернопіль, Україна

Юрїїв Катерина Євгенівна,

кандидат медичних наук, доцент кафедри патологічної фізіології
Тернопільський національний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України
ORCID ID: 0000-0002-9599-3847
м. Тернопіль, Україна

Левків Мар'яна Орестівна,

кандидат медичних наук, доцент кафедри терапевтичної стоматології
Тернопільський національний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України
ORCID ID: 0000-0001-7327-051X
м. Тернопіль, Україна

Залізняка Марта Степанівна,

кандидат медичних наук, доцент кафедри терапевтичної стоматології
Тернопільський національний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України
ORCID ID: 0000-0002-9980-4556
м. Тернопіль, Україна

Чорній Наталя Володимирівна,

кандидат медичних наук, доцент кафедри терапевтичної стоматології
Тернопільський національний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України
ORCID ID: 0000-0001-8145-7931
м. Тернопіль, Україна

Бойцанюк Світлана Іванівна,

кандидат медичних наук, доцент кафедри терапевтичної стоматології
Тернопільський національний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України
ORCID ID: 0000-0001-7742-1346
м. Тернопіль, Україна

ПАТОФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АНАФІЛАКТИЧНОГО ШОКУ, КЛІНІЧНІ ПРОЯВИ ТА АЛГОРИТМИ ДІЙ НА СТОМАТОЛОГІЧНОМУ ПРИЙОМІ

Вступ. Стоматологічне втручання часто супроводжується больовими відчуттями, тому для забезпечення комфорту пацієнта під час лікування карієсу чи ендодонтичних маніпуляцій застосовують місцеві анестетики. Проте деякі компоненти цих препаратів можуть викликати алергічні реакції, включаючи анафілаксію – гострий, загрозливий для життя стан негайного типу, що розвивається протягом кількох хвилин або годин після контакту з алергеном.

Мета огляду – даного огляду є узагальнення сучасних наукових даних для підвищення обізнаності лікарів-стоматологів щодо патофізіології та механізмів розвитку анафілактичних реакцій, а також надання практичних рекомендацій стосовно дій у разі виникнення анафілаксії з урахуванням особливостей її патогенезу.

Матеріали і методи. Проведено електронний пошук літератури в базах Scopus, PubMed, Google Scholar із використанням термінів MESH. Аналізувалися публікації щодо механізмів анафілаксії та її проявів у стоматологічній практиці.

Результати і обговорення. Згідно з даними літератури, частота анафілаксії під час стоматологічного втручання становить приблизно 1 випадок на 10 000 – 500 000 процедур, залежно від типу втручання, медикаментів і чутливості пацієнтів. Попри рідкісність анафілактичних реакцій під час стоматологічного втручання, зумовлених застосуванням хлоргексидину, місцевих анестетиків, антибіотиків чи латексу, їхня потенційна небезпека вимагає від стоматолога високого рівня готовності до екстреної медичної допомоги. Своєчасне втручання є критичним для запобігання тяжких ускладнень, таких як обструкція дихальних шляхів і серцево-судинна недостатність.

Висновки. Враховуючи, що своєчасна діагностика та надання невідкладної медичної допомоги є критично важливими у випадках розвитку анафілактичного шоку в умовах стоматологічної клініки, необхідно, щоб стоматологи володіли належними знаннями та практичними навичками для ефективного розпізнавання й патогенетичного лікування таких станів.

Ключові слова: анафілаксія, анафілактичний шок, невідкладний стан, патогенез, адреналін (епінефрин), стоматологія.

© Кулянда О. О., Юрїїв К. Є., Левків М. О. та ін., 2025

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Kulyanda Olena Olehivna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Pathological Physiology, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, ORCID ID: 0009-0008-2096-4890, Ternopil, Ukraine

Yuriyiv Kateryna Yevhenivna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Pathological Physiology, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, ORCID ID: 0000-0002-9599-3847, Ternopil, Ukraine

Levkiv Mariana Orestivna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Dental Therapy, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, ORCID ID: 0000-0001-7327-051X, Ternopil, Ukraine

Zaliznyak Marta Stepanivna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Dental Therapy, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, ORCID ID: 0000-0002-9980-4556, Ternopil, Ukraine

Chornii Natalya Volodymyrivna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Dental Therapy, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, ORCID ID: 0000-0001-8145-7931, Ternopil, Ukraine

Boitsaniuk Svitlana Ivanivna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Dental Therapy, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, ORCID ID: 0000-0001-7742-1346, Ternopil, Ukraine

PATHOPHYSIOLOGICAL ASPECTS OF ANAPHYLACTIC SHOCK, CLINICAL MANIFESTATIONS AND ALGORITHMS OF ACTIONS AT A DENTAL APPOINTMENT

Introduction. Dental procedures are often associated with pain. Local anesthetics provide comfort during procedures such as caries treatment or endodontic therapy. However, some components of these drugs can cause allergic reactions, including life-threatening conditions such as anaphylaxis. Anaphylactic shock is an acute, life-threatening immediate-type hypersensitivity reaction that usually develops within minutes to hours after exposure to an allergen.

The objective of this review is to summarize current scientific data to improve dentists' awareness of the pathophysiology and mechanisms of anaphylactic reactions and to present practical recommendations regarding pathogenesis and actions to take in the event of their occurrence.

Materials and methods. An electronic literature search was conducted in several databases using the terms MESH, including Scopus, PubMed/Medline and Google Scholar. Current publications in the literature on the pathophysiological mechanisms of anaphylaxis and the occurrence of anaphylactic reactions in dental practice were reviewed.

Results and discussion. According to the literature, the incidence of anaphylaxis during dental procedures is approximately 1 case per 10,000–500,000 procedures, depending on the type of procedure, the medications, and the sensitivity of the patients. Although anaphylactic reactions during dental procedures caused by chlorhexidine, local anesthetics, antibiotics, or latex are rare, their potential danger requires the dentist to be highly prepared for emergency medical care. Timely intervention is critical to prevent serious complications such as airway obstruction and cardiovascular failure.

Conclusion. Given that timely diagnosis and emergency medical care are critically important in cases of anaphylactic shock in the dental clinic, dentists must have the appropriate knowledge and practical skills for effective recognition and pathogenetic treatment of such conditions.

Key words: anaphylaxis, anaphylactic shock, medical emergency, pathogenesis, adrenaline (epinephrine), dentistry.

Вступ. Медикаментозна терапія, емоційні стреси, взаємодія лікарських засобів, а також загальний стан здоров'я людини можуть стати причиною розвитку невідкладних медичних станів у пацієнтів різного віку під час перебування в стоматологічному кабінеті. Стоматологічне лікування часто асоціюється з больовими відчуттями. Процедури, такі як: препарування каріозних порожнин, ендодонтичні втручання, зазвичай потребують застосування анестетиків для знеболення. Однак компоненти місцевих анестетиків можуть виступати потенційними алергенами, здатними спричинити невідкладні стани, зокрема анафілактичну реакцію. Лікарі-стоматологи мають володіти знаннями щодо клінічних ознак, симптомів, принципів діагностики та алгоритмів взаємодії з фахівцями невідкладної медичної допомоги для ефективного ведення ургентних станів. Наявність прогалин у підготовці або недостатня готовність до надання допомоги в таких ситуаціях можуть спричинити тяжкі, потенційно летальні наслідки. У випадку стоматологічного лікування реакція пацієнта на стоматологічні матеріали, такі як смоли та латекс, а також інвазивність стоматологічної процедури можуть підвищити ймовірність виникнення невідкладних станів.

Метою даного огляду є узагальнення сучасних наукових даних для підвищення обізнаності лікарів-стоматологів щодо патофізіології та механізмів розвитку анафілактичних реакцій, а також надання практичних рекомендацій стосовно дій у разі виникнення анафілаксії з урахуванням особливостей її патогенезу.

Методологія та методи дослідження. Нами проведено електронний пошук літератури в базах даних Scopus, PubMed/Medline і Google Scholar з використанням термінів MESH, таких як «анафілактичний шок», «патофізіологія анафілаксії», «стоматологія», «невідкладні стани в стоматології». Розглянуто поточні публікації в літературі щодо патофізіологічних механізмів розвитку анафілактичної реакції, зосереджуючись на анафілаксії в стоматологічній практиці. Відібрані статті опубліковані у рецензованих виданнях, а відповідні дослідження були критично проаналізовані перед включенням до цього огляду.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Визначення анафілактичного шоку та його значення в стоматології. Анафілактичний шок – це системна алергічна реакція негайного типу, яка виникає внаслідок швидкого і масивного виділення медіаторів із тканинних базофілів (тучних клітин) та базофілів периферійної крові при повторному контакті орга-

нізму з антигеном (алергеном). Він є найважчим системним проявом алергії негайного типу.

Анафілактичний шок характеризується різноманітними ознаками та симптомами, як окремо, так і в поєднанні, які проявляються протягом кількох хвилин або кількох годин після впливу речовини, що викликає захворювання [1].

Згідно з Керівництвом Всесвітньої організації з алергії (WAO) з анафілаксії 2020 року, анафілаксія визначається як «серйозна системна реакція гіперчутливості, яка зазвичай швидко розвивається та може призвести до смерті» [2, 3]. Тяжка анафілаксія характеризується потенційно небезпечним для життя порушенням дихальних шляхів, дихання та/або кровообігу. Крім того, анафілаксія може виникати без типових шкірних ознак або серцево-судинного шоку.

Поширеність невідкладних станів в стоматологічних клініках. До невідкладних медичних випадків, що траплялися в стоматологічній практиці, належать вазовагальний синкопе, стенокардія, гіпоглікемія, епілептичні напади, задуха, астма, анафілаксія та зупинка серця [4]. За оцінками, в середньому лікар загальної практики зустрічається з невідкладною медичною допомогою принаймні раз на два роки.

Вазовагальний синкопе є найчастішим ургентним станом, що трапляється у клінічній практиці лікарів-стоматологів. Невідкладні медичні випадки в стоматологічному кабінеті не є рідкісним явищем. Наприклад, у Німеччині Мюллер *та ін.* стверджували, що 57% стоматологів діагностують щонайменше три невідкладні стани протягом року, а 36% – з більш ніж 10. Згідно з літературою, найпоширенішими невідкладними медичними випадками є непритомність та пресинкопе, судоми, анафілаксія, гіпоглікемія, ортостатична гіпотензія та гіпертонічний криз [5, 6].

Найпоширенішими системними ускладненнями під час стоматологічного втручання, в стоматологічних клініках є вазовагальна непритомність (62–63%), стенокардія (12%), гіпоглікемія (10%) та судоми (7–10%) [1]. Анафілактичний шок із частотою виникнення діагностується лише у 0,4–2,1% [6, 7].

Причини анафілаксії в стоматологічній практиці. До потенційних факторів, що можуть спричинити розвиток анафілактичного шоку в умовах стоматологічного прийому, належать антибактеріальні препарати, розчин хлоргексидину, місцеві та загальні анестетики, латексні вироби, компоненти зубної пасти, а також речовини на основі йодоформу. Ліки можуть викликати імунологічно опосередковані побічні реакції, які разом із неалергічними прямими реакціями гіперчутливості до препаратів, опосередкованими тучними клітинами, складають 15% усіх побічних реакцій на препарати. Тільки за наявності чіткого імунологічного механізму (клінічно значущих антитіл IgE або IgG, або Т-клітин), ці реакції слід класифікувати як алергічні реакції на препарати [8, 9].

Антибіотики. Антибіотики належать до препаратів, які найчастіше викликають анафілаксію. Амоксицилін, феноксиметилпеніцилін та метроні-

дазол – це три антибіотики, що призначаються в стоматології [10]. Алергія на бета-лактамі антибіотики, зокрема на пеніцилін, є найпоширенішою формою медикаментозної гіперчутливості, як самостійно повідомляють пацієнти, із загальною поширеністю близько 10% [8].

Пеніциліни та цефалоспорины є антибактеріальними препаратами, що найчастіше асоціюються з алергічними та псевдоалергічними реакціями, однак реальна частота таких реакцій значно нижча, ніж вказується пацієнтами. Гіперчутливість до інших груп антибіотиків, які застосовуються у стоматологічній практиці, трапляється рідше та недостатньо досліджена. Наявність в анамнезі пацієнта шкірних реакцій або ознак порушення прохідності дихальних шляхів є підставою для уникнення призначення відповідного лікарського засобу.

Антисептики. Розчин хлоргексидину біглюконату є антисептичним засобом, добре відомим серед лікарів-стоматологів, переважно завдяки його антибактеріальній ефективності в пародонтології і в ендодонтії, зокрема, для промивання інфікованих корневих каналів. Наукові дослідження підтверджують, що хлоргексидин має широкий спектр антимікробної активності проти грампозитивних та грамнегативних бактерій, а також деяких грибів, завдяки здатності порушувати клітинні мембрани мікроорганізмів [11]. У пародонтології хлоргексидин ефективно знижує рівень патогенних мікроорганізмів у пародонтальних кишнях, сприяючи зменшенню запалення і уповільненню прогресування пародонтиту [12]. В ендодонтії він використовується для санації корневих каналів, де доведено його здатність проникати у дентинні каналці та знищувати бактерії, що стійкі до механічного очищення, що покращує прогноз лікування інфекцій корневих каналів [13]. Хоча серйозні побічні ефекти, пов'язані з його використанням, зустрічаються рідко, хлоргексидин здатний викликати реакції гіперчутливості як I (негайного), так і IV (сповільненого) типу. Зважаючи на зростання частоти використання хлоргексидину як у складі медичних, так і немедичних засобів, потенційний ризик сенсibiлізації зростає. Точна поширеність алергічної реакції на хлоргексидин наразі залишається невстановленою, при цьому клінічні прояви можуть починатися з легких симптомів, таких як шкірна кропив'янка, що іноді не розпізнаються своєчасно лікарем. Протягом останніх 30-ти років публікується все більше повідомлень про анафілактичні реакції на хлоргексидин, деякі з яких мали летальний наслідок [14 – 16].

Місцевий анестетик. Фактичні алергічні реакції на місцеві анестетики (МА) є або реакціями гіперчутливості негайного типу (тип I: системні ознаки), або реакціями гіперчутливості уповільненого типу (тип IV: локалізована реакція в місці ін'єкції, контактний дерматит [17].

Алергічні реакції частіше зустрічаються при застосуванні ефірних МА, оскільки вони метаболізуються до параамінобензойної кислоти, відомої алергенної сполуки [18]. Амідні МА (наприклад,

лігнокаїн) найчастіше використовуються в стоматології, але алергічні реакції трапляються дуже рідко. Найменш алергенними амідними МА є мепівакаїн та прилокаїн.

Більшість побічних реакцій, пов'язаних з місцевими анестетиками, помилково кваліфікуються як алергія. Синкопальні епізоди, включаючи короточасну судомну активність та серцево-судинні стани, пов'язані з адреналіном, слід виключити шляхом ретельного розпитування, а пацієнта запевнити, що вони не є алергічними реакціями. Однак шкірні реакції або порушення прохідності дихальних шляхів слід розглядати як потенційно алергічні за своєю природою. У цих випадках обстеження алерголога є важливим [18].

Каучуковий латекс. Алергія на латекс стала дедалі поширенішою наприкінці минулого століття (частково через збільшення використання латексних рукавичок у медичних закладах). Хоча алергія на латекс є відносно поширеним явищем і може спричиняти серйозні реакції, анафілаксія, викликана алергією на латекс, трапляється надзвичайно рідко [19].

Патогенез анафілаксії. Ключовим механізмом розвитку анафілактичного шоку є негайна гіперчутлива реакція, опосередкована імуноглобуліном Е (IgE). Однак у клінічній практиці відсутня можливість оперативного визначення рівня IgE під час гострої фази, що суттєво ускладнює підтвердження IgE-опосередкованої алергічної реакції в режимі реального часу. Як наслідок, термін «анафілактичний шок» історично використовувався як загальний термін, що включає як IgE-опосередковані, так і не-IgE-опосередковані реакції [1].

Первинним патогенезом анафілаксії є негайна алергічна реакція, опосередкована імуноглобуліном (Ig) Е за участю тучних клітин і базофілів [20].

Тучні клітини знаходяться у всіх васкуляризованих тканинах, і дослідження показали кореляцію між тяжкістю реакції, ранньою дегрануляцією тучних клітин і вивільненням медіаторів [21 – 23]. З іншого боку, базофіли також є імунними клітинами, хоча вони є циркулюючими в крові лейкоци-

тами, а не тканинними клітинами, на відміну від тучних клітин [24]. Останні дослідження свідчать про те, що базофіли відіграють ключову роль у розвитку анафілаксії. Однак, оскільки активація цих клітин є комплементарною активації тучних клітин, їх внесок у розвиток анафілаксії людини залишається ключовим пунктом досліджень [25, 26]. Під час першого контакту людини з алергеном, починається процес імунної сенсibiлізації, що запускає вироблення антиген-специфічних антитіл IgE. При послідовних повторних контактах з антигеном відбувається перехресне зшивання комплексів FcεRI-зв'язаний алерген-IgE, що активує ефекторні клітини та викликає вивільнення великої кількості медіаторів, що надходять з різних клітинних джерел і вивільняється як у кровообіг, так і в локальне мікрооточення [27 – 29]. Серцево-судинна система є однією з основних мішеней при розвитку анафілаксії. Серед провідних патофізіологічних змін, що спостерігаються під час цього стану, є порушення цілісності ендотеліального бар'єру та дизрегуляція судинного тонуусу. Додатково, для анафілактичних реакцій характерні зниження серцевого викиду, обмеження діастолічного наповнення серця, а також розвиток гіпоксії, що посилює системні порушення. Крім того, ендотелій бере активну участь в активації коагуляції та комплементу при анафілаксії [30 – 32].

Екстравазація рідини, що виникає при анафілаксії, сприяє набряку дихальних шляхів і емфіземі легень. При анафілаксії також має місце розширення судин і гіпотензія. Адекватний контроль периферичного судинного опору є важливим, оскільки він забезпечує рушійну силу для адекватного забезпечення органів кров'ю [33]. Падіння артеріального тиску пояснюється як екстравазацією рідини, так і втратою опору судин, а не прямим впливом на міокард [34]. Зокрема, ряд досліджень вказує на дію медіаторів, що призводить до розширення судин і підвищення проникності судин [35]. Отже, в основі патогенезу анафілактичного шоку, як крайнього прояву анафілаксії лежить гостра дихальна та серцево-судинна недостатність (рис.1).



Рис. 1. Схема серцево-судинних патофізіологічних проявів при анафілаксії (рисунок створено авторами)

Механізм розвитку анафілактичного шоку ґрунтується на імунологічній реакції негайного типу, яка запускається після повторного надходження в організм сенсibiliзуючого антигену. У відповідь на первинний контакт з антигеном відбувається синтез і циркуляція специфічних антитіл, переважно класів IgE та IgG, які фіксуються на поверхні тканинних базофілів та інших клітин-ефекторів у різних органах і тканинах. Повторне введення антигену призводить до його потрапляння в системний кровообіг і подальшої взаємодії з гуморальними антитілами та імунокомпетентними клітинами, з утворенням імунних комплексів антиген-антитіло. Ці комплекси індукують дегрануляцію тканинних базофілів, базофільних гранулоцитів та інших клітин, що супроводжується вивільненням медіаторів алергії, таких як гістамін, серотонін та інші біологічно активні речовини. Сукупна дія цих медіаторів на органи і тканини обумовлює клінічну маніфестацію анафілактичного шоку.

Ознаки та симптоми анафілаксії. У процесі розвитку анафілаксії клінічні прояви охоплюють системні реакції з боку різних органів і систем, що зумовлено масивним вивільненням гістаміну з тучних клітин та базофілів. Цей процес може ініціюватися як імунологічними (IgE-опосередкованими), так і неімунологічними механізмами активації клітин-ефекторів (рис. 2).

Анафілактоїдні реакції часто супроводжуються такими клінічними проявами, як набряк язика і гортани, бронхоспазм та артеріальна гіпотензія. У притомного пацієнта можуть спостерігатися характерні симптоми, зокрема відчуття стискання в горлі, утруднене дихання або відчуття набряку язика, що часто супроводжується жестом хапання за шию. Адреналін, завдяки своїй дії на α -адренорецептори, спричиняє вазоконстрикцію у підслизовому шарі, що сприяє

зменшенню набряку. Бронхоспазм – це обструкція нижніх дихальних шляхів, зумовлену скороченням або спазмом гладкої мускулатури бронхів. Тяжкі анафілактоїдні реакції також можуть призвести до гіпотензії, яку також можна нейтралізувати за допомогою адреналіну [18, 36].

Алгоритми дій при анафілактичному шоці. Анафілактичний шок є надзвичайно серйозним медичним станом, що потребує невідкладного втручання, оскільки у пацієнтів можуть виникати алергічні реакції на речовини, що використовуються в стоматологічній практиці. Стоматологи повинні бути обізнані з актуальними рекомендаціями для належного управління такими ситуаціями.

Невідкладна допомога при анафілактичному шоці включає наступні основні етапи:

1. Негайне звернення до екстреної медичної допомоги:

✓ Викликати швидку допомогу або перевезти пацієнта в найближчий медичний заклад, якщо це можливо.

2. Усунення алергену:

✓ Якщо є можливість, негайно видалити або припинити контакт з потенційним алергеном (наприклад, припинити введення ліків, видалити стоматологічні матеріали, що містять латекс).

3. Оцінка стану пацієнта:

✓ Перевірити прохідність дихальних шляхів, забезпечити вільний доступ до повітря.

✓ Оцінити дихання, пульс, рівень свідомості, шкірні покриви (поява набряків, почервоніння).

✓ Якщо пацієнт знаходиться у свідомості, заспокоїти його та заохотити прийняти зручну позу.

4. Введення адреналіну:

✓ Негайно ввести адреналін внутрішньом'язово в зовнішню частину стегна (для дорослих дозування зазвичай складає 0,3–0,5 мл 1:1000 розчину). Якщо



Рис. 2. Клінічна маніфестація анафілаксії (рисунок створено авторами)

стан пацієнта не покращується через 5–10 хвилин, дозу можна повторити.

✓ Альтернативним варіантом є використання автоінжекторів EPIPEN® (адреналін для ін'єкцій, USP) 0,3 мг та EPIPEN JR® (адреналін для ін'єкцій, USP) 0,15 мг, що використовуються для лікування алергічних невідкладних станів (анафілаксії).

5. Моніторинг життєвих функцій:

✓ Протягом всього процесу надавання допомоги необхідно здійснювати постійний моніторинг життєво важливих показників: пульсу, дихання, артеріального тиску, рівня свідомості та стану шкіри.

6. Забезпечення прохідності дихальних шляхів:

✓ При необхідності провести процедури, що забезпечують прохідність дихальних шляхів (наприклад, при набряку глотки чи обструкції дихальних шляхів – використовувати інгалятори з бронхолітиками).

7. Киснева терапія та подальше лікування:

✓ При необхідності, пацієнту може бути надано кисневу терапію, особливо якщо є ознаки гіпоксії.

✓ При тяжких випадках необхідно здійснити інфузійну терапію для стабілізації об'єму циркулюючої рідини.

8. Подальші заходи:

В разі розвитку анафілактичного шоку пацієнт повинен бути госпіталізований для подальшого спостереження та надання медичної допомоги, оскільки реакція може мати рецидивний характер навіть після початкового поліпшення стану.

Важливо пам'ятати, що швидкість і правильність реагування є критичними для порятунку життя пацієнта.

Nuñez-Borque та співавтори зазначають, що методом першої лінії та найефективнішим методом лікування анафілаксії є внутрішньо м'язове введення адреналіну/епінефрину, його введення запобігає серцево-судинному колапсу та покращує кровообіг під час анафілактичного шоку (рис. 3) [37].

Висновки з дослідження і перспективи подальших досліджень у цьому напрямку.

Стоматолог, як складова медичної спільноти, має бути належно підготовлений для надання необхідної допомоги пацієнтам, які перебувають у критичному стані. Кожен член стоматологічної команди повинен чітко усвідомлювати свою роль та ефективно взаємодіяти з працівниками служби екстреної медичної допомоги. Опанування основних принципів ведення пацієнтів у надзвичайних ситуаціях, регулярне підвищення кваліфікації з невідкладної допомоги та відпрацювання навичок надання першої медичної допомоги є невід'ємною складовою забезпечення безпеки пацієнтів у процесі лікування.

Перспективами подальшого дослідження є поглиблена оцінка поширеності невідкладних медичних випадків у стоматологічних кабінетах, уточнення їхніх клінічних характеристик, а також вивчення ефективності навчальних програм і впливу підготовки стоматологів на їхню готовність до дій у невідкладних ситуаціях. Крім того, перспективними залишаються молекулярно-біологічні дослідження патогенезу анафілаксії, які дозволять глибше зрозуміти механізми активації тучних клітин і базофілів, порушення судинного тону та системної гіпоксії. Це відкриє нові можливості для таргетної терапії та прогнозування тяжкості перебігу анафілактичного шоку.



Рис. 3. Протокол лікування анафілактичного шоку (рисунок створено авторами)

REFERENCES

1. Kazempour M, Shokri F, Shokri M. Comprehensive management evaluation of anaphylactic shock in dental clinics across developing countries. *Int J Emerg Med*. 2025; 18 (1): 57. DOI: 10.1186/s12245-025-00840-4
2. Cardona V, Ansotegui IJ, Ebisawa M, et al. World allergy organization anaphylaxis guidance 2020. *World Allergy Organ J*. 2020; 13 (10): 100472. DOI: 10.1016/j.waojou.2020.100472
3. Goto T. Management of Anaphylaxis in Dental Practice. *Anesth Prog*. 2023; 70 (2): 93–105. DOI: 10.2344/anpr-70-02-16
4. Varoni EM, Rigoni M, Lodi G, Sardella A, Muti P, Vitello A, Montebugnoli L, Polimeni A, Tommasino S, Iriti M, Senna A. Medical emergencies in dental practice: A nationwide web-based survey of Italian dentists. *Heliyon*. 2023 Mar 1; 9 (3). DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e13910
5. Müller MP, Hänsel M, Stehr SN, Weber S, Koch T. A state-wide survey of medical emergency management in dental practices: incidence of emergencies and training experience. *Emerg Med J*. 2008; 25 (5): 296–300. DOI: 10.1136/emj.2007.052936
6. Smereka J, Aluchna M, Aluchna A, Szarpak L. Preparedness and attitudes towards medical emergencies in the dental office among Polish dentists. *Int Dent J*. 2019; 69 (4): 321–328. DOI: 10.1111/idj.12473
7. Obata K, Naito H, Yakushiji H, et al. Incidence and characteristics of medical emergencies related to dental treatment: a retrospective single-center study. *Acute Med Surg*. 2021; 8 (1): e651. DOI: 10.1002/ams2.651
8. Torres MJ, Romano A, Celik G, et al. Approach to the diagnosis of drug hypersensitivity reactions: similarities and differences between Europe and North America. *Clin Transl Allergy*. 2017; 7: 7. DOI: 10.1186/s13601-017-0144-0
9. Blumenthal KG, Peter JG, Trubiano JA, Phillips EJ. Antibiotic allergy. *Lancet*. 2019; 393 (10167): 183–198. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)32218-9
10. Jevon P, Shamsi S. Management of anaphylaxis in the dental practice: an update. *Br Dent J*. 2020; 229 (11): 721–728. DOI: 10.1038/s41415-020-2454-1
11. Brookes ZL, Bescos R, Belfield LA, Ali K, Roberts A. Current uses of chlorhexidine for management of oral disease: a narrative review. *Journal of dentistry*. 2020 Dec 1; 103: 103497. DOI: 10.1016/j.jdent.2020.103497
12. Garg J, Rg SM, Sinha S, Ghambhir S, Abbey P, Jungio MP. Antimicrobial activity of chlorhexidine and herbal mouthwash against the adherence of microorganism to sutures after periodontal surgery: a clinical microbiological study. *Cureus*. 2022 Dec 24; 14 (12). DOI: 10.7759/cureus.32907
13. Ruksakiet K, Hanák L, Farkas N, Hegyi P, Sadaeng W, Czumbel LM, Sang-Ngoen T, Garami A, Mikó A, Varga G, Lohinai Z. Antimicrobial efficacy of chlorhexidine and sodium hypochlorite in root canal disinfection: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of endodontics*. 2020 Aug 1; 46 (8): 1032–41. DOI: 10.1016/j.joen.2020.05.002
14. Pemberton MN. Allergy to Chlorhexidine. *Dent Update*. 2016; 43 (3): 272–274. DOI: 10.12968/denu.2016.43.3.272
15. Doolan BT, Crilly HM. Chlorhexidine wipes: Time to stop and think about allergy. *Anaesth Intensive Care*. 2019; 47 (1): 90–95. DOI: 10.1177/0310057X18811974
16. Gu JQ, Liu S, Zhi YX. Provocation Test-Confirmed Chlorhexidine-Induced Anaphylaxis in Dental Procedure. *Chin Med J (Engl)*. 2018; 131 (23): 2893–2894. DOI: 10.4103/0366-6999.246073
17. Henderson S. Allergy to local anaesthetic agents used in dentistry--what are the signs, symptoms, alternative diagnoses and management options? *Dent Update*. 2011; 38 (6): 410–412. DOI: 10.12968/denu.2011.38.6.410
18. Becker DE. Drug allergies and implications for dental practice. *Anesth Prog*. 2013; 60 (4): 188–197. DOI: 10.2344/0003-3006-60.4.188
19. Jevon P. Medical emergencies in the dental practice poster: revised and updated. *Br Dent J*. 2020; 229 (2): 97–104. DOI: 10.1038/s41415-020-1789-y
20. Elieh Ali Komi D, Wöhrl S, Bielory L. Mast Cell Biology at Molecular Level: A Comprehensive Review. *Clin Rev Allergy Immunol*. 2020; 58 (3): 342–365. DOI: 10.1007/s12016-019-08769-2
21. van der Linden PW, Hack CE, Poortman J, et al. Insect-sting challenge in 138 patients: relation between clinical severity of anaphylaxis and mast cell activation. *J Allergy Clin Immunol*. 1992; 90 (1): 110–118. DOI: 10.1016/S0091-6749(06)80017-52
22. Vadas P, Perelman B, Liss G. Platelet-activating factor, histamine, and tryptase levels in human anaphylaxis. *J Allergy Clin Immunol*. 2013; 131 (1): 144–149. DOI: 10.1016/j.jaci.2012.08.016
23. Galli SJ. The Mast Cell-IgE paradox: from homeostasis to anaphylaxis. *Am J Pathol*. 2016; 186 (2): 212–224. DOI: 10.1016/j.ajpath.2015.07.025
24. Siracusa MC, Kim BS, Spergel JM, Artis D. Basophils and allergic inflammation. *J Allergy Clin Immunol*. 2013; 132 (4): 789–798. DOI: 10.1016/j.jaci.2013.07.046
25. Kinetics of Mast Cell, Basophil, and Oral Food Challenge Responses in Omalizumab-Treated Adults With Peanut Allergy. *J Allergy Clin Immunol*. 2012; 130 (5): 1123–1129. e2. DOI: 10.1016/j.jaci.2012.05.039
26. Korosec P, Turner PJ, Silar M, et al. Basophils, high-affinity IgE receptors, and CCL2 in human anaphylaxis. *J Allergy Clin Immunol*. 2017; 140 (3): 750–758. e15. DOI: 10.1016/j.jaci.2016.12.989
27. Reber LL, Hernandez JD, Galli SJ. The pathophysiology of anaphylaxis. *J Allergy Clin Immunol*. 2017; 140 (2): 335–348. DOI: 10.1016/j.jaci.2017.06.003
28. Nuñez-Borque E, Fernandez-Bravo S, Rodriguez Del Rio P, et al. Increased miR-21-3p and miR-487b-3p serum levels during anaphylactic reaction in food allergic children. *Pediatr Allergy Immunol*. 2021; 32 (6): 1296–1306. DOI: 10.1111/pai.13518
29. Galli SJ, Tsai M. IgE and mast cells in allergic disease. *Nat Med*. 2012; 18 (5): 693–704. DOI: 10.1038/nm.2755
30. Guilarte M, Sala-Cunill A, Luengo O, et al. The mast cell, contact, and coagulation system connection in anaphylaxis. *Front Immunol*. 2017; 8: 846. DOI: 10.3389/fimmu.2017.00846

-
31. Yuste-Montalvo A, Fernandez-Bravo S, Oliva T, et al. Proteomic and biological analysis of an in vitro human endothelial system in response to drug anaphylaxis. *Front Immunol.* 2021; 12: 692569. DOI: 10.3389/fimmu.2021.692569
 32. Sala-Cunill A, Björkqvist J, Senter R, et al. Plasma contact system activation drives anaphylaxis in severe mast cell-mediated allergic reactions. *J Allergy Clin Immunol.* 2015; 135 (4): 1031–1043.e6. DOI: 10.1016/j.jaci.2014.07.057
 33. Smith N, Lopez RA, Silberman M. Distributive Shock. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [updated 2023 Jul 24; cited 2025 May 24]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470316/>
 34. Fisher MM. Clinical observations on the pathophysiology and treatment of anaphylactic cardiovascular collapse. *Anaesth Intensive Care.* 1986; 14 (1): 17–21. DOI: 10.1177/0310057X8601400105
 35. Brown SGA. Cardiovascular aspects of anaphylaxis: implications for treatment and diagnosis. *Curr Opin Allergy Clin Immunol.* 2005; 5 (4): 359–364. DOI: 10.1097/01.all.0000174158.78626.35
 36. Sharikadze O, Okhotnikova O, Trubka I, Sharikadze-Balaban A. Hostri alerhichni reaktsiyi v praktysi likarya-stomatoloha (ohlyad literatury). *Oral Gen Health.* 2023; 4 (3–4): 20–26. DOI: 10.22141/ogh.4.3-4.2023.167; <http://ir.nuozu.edu.ua:8080/jspui/bitstream/lib/5016/1/20-26.pdf>
 37. Nuñez-Borque E, Fernandez-Bravo S, Yuste-Montalvo A, Esteban V. Pathophysiological, cellular, and molecular events of the vascular system in anaphylaxis. *Front Immunol.* 2022; 13: 836222. DOI: 10.3389/fimmu.2022.836222

Дата надходження статті: 08.07.2025

Дата прийняття статті: 20.08.2025

Опубліковано: 01.10.2025

Липей Іван Михайлович,
аспірант кафедри медико-біологічних дисциплін,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0009-0005-2743-4911
м. Ужгород, Україна

Бойко Надія Володимирівна,
доктор біологічних наук, професор,
завідувачка кафедри медико-біологічних дисциплін,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0002-2467-7513
м. Ужгород, Україна

ФАРМАКОДИНАМІЧНІ ТА ФАРМАКОКІНЕТИЧНІ РЕАКЦІЇ У ЗАСТОСУВАННІ НОВІТНІХ БІОПРЕПАРАТІВ (ПРОБІОТИКІВ)

Вступ. Сучасна фармакотерапія дедалі частіше розглядає пробіотики не лише як засіб корекції мікробіоти, а й як біотерапевтичні агенти, здатні впливати на фармакокінетику та фармакодинаміку лікарських засобів. Механізми цих взаємодій і їх клінічна значущість ще недостатньо вивчені. З огляду на зростання використання препаратів із вузьким терапевтичним вікном та доступність пробіотиків, дослідження таких ефектів є актуальним завданням.

Мета роботи: проаналізувати вплив пробіотиків на фармакокінетичні та фармакодинамічні характеристики лікарських засобів через систематизацію актуальних літературних даних.

Матеріали та методи. Проведено аналіз публікацій із баз PubMed, Scopus, Web of Science та вітчизняних джерел за 10 років. Відібрано джерела за ключовими словами: «probiotics», «pharmacokinetics», «drug metabolism», «мікробіом» тощо. Методи дослідження – контент-аналіз та порівняння результатів клінічних і доклінічних робіт.

Результати та обговорення. Пробіотики здатні змінювати активність ферментів (CYP450, GST, UGT), регулювати експресію транспортерів (P-gp, OATP), впливати на мікробні ферменти (β-глюкуронідази, редуктази). Це може змінювати біодоступність, токсичність і ефективність препаратів – від L-ДОФА до хімотерапевтичних засобів. Виявлено як позитивні ефекти (зменшення токсичності іринотекану), так і ризики (зниження ефективності дигоксину, вплив на рівень такролімусу). Деякі реакції залежать від виду або штаму пробіотика.

Висновки. Пробіотики можуть істотно впливати на фармакологічні параметри ліків, що слід враховувати при індивідуалізації терапії. Необхідні подальші дослідження та розробка клінічних рекомендацій щодо їх застосування.

Ключові слова: пробіотики, фармакокінетика, фармакодинаміка, мікробіота, метаболізм ліків, лікарська взаємодія.

Lypsey Ivan Mykhailovych, Postgraduate Student at the Department of Medical and Biological Disciplines, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0009-0005-2743-4911, 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

PHARMACODYNAMIC AND PHARMACOKINETIC REACTIONS IN THE USE OF NEXT-GENERATION BIOTHERAPEUTICS (PROBIOTICS)

Introduction. Modern pharmacotherapy increasingly views probiotics not only as tools for microbiota correction but also as potentially active biotherapeutic agents capable of influencing the pharmacokinetics and pharmacodynamics of drugs. However, the mechanisms and clinical significance of these interactions remain insufficiently studied. Given the growing use of drugs with narrow therapeutic windows and the wide availability of probiotic products, investigating such effects is a relevant task for clinical pharmacology and biopharmaceutics.

Objective of the research: To analyze the impact of probiotics on the pharmacokinetic and pharmacodynamic characteristics of drugs through a systematic review of recent literature.

Materials and Methods. A literature analysis was conducted using publications from PubMed, Scopus, Web of Science, and national sources over the past 10 years. Sources were selected using keywords such as “probiotics,” “pharmacokinetics,” “drug metabolism,” “microbiota,” and related terms. The study methods included content analysis and comparative analysis of clinical and preclinical data.

Results and Discussion. Probiotics can alter the activity of metabolic enzymes (CYP450, GST, UGT), regulate transporter expression (P-gp, OATP), and modulate microbial enzymes (β-glucuronidases, azoreductases, nitroreductases). These changes can affect drug bioavailability, toxicity, and efficacy—for example, with L-DOPA, gliclazide, and chemotherapy agents. Both beneficial effects (e.g., reduced irinotecan toxicity, enhanced PD-1 inhibitor efficacy) and risks (e.g., decreased digoxin efficacy, altered tacrolimus levels) have been reported. Some effects are strain-specific.

Conclusions. Probiotics can significantly influence the pharmacological properties of drugs, and these effects should be considered in personalized therapy. Further research is needed to standardize evaluation approaches and develop clinical guidelines for combining probiotics with specific drug classes.

Key words: probiotics, pharmacokinetics, pharmacodynamics, microbiota, drug metabolism, drug interaction.

© Липей І. М., Бойко Н. В., 2025
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Вступ. У сучасних умовах інтенсивного розвитку біофармацевтичної науки та персоналізованої медицини пробіотики дедалі частіше розглядаються не лише як елементи нутрицевтичної підтримки, а як активні терапевтичні агенти, здатні впливати на фармакологічну дію лікарських засобів. Сучасні дослідження переконливо свідчать, що вплив пробіотиків виходить далеко за межі регуляції мікробіоти кишечника, охоплюючи метаболічні, імунологічні, нейрогуморальні та навіть епігенетичні механізми [3, 6].

Поява пробіотиків наступного покоління (Next-Generation Probiotics), що розробляються із застосуванням біоінженерії та інструментів синтетичної біології, відзначила суттєвий зсув у концепції пробіотичних засобів: від харчових добавок до живих біотерапевтичних агентів (Live Biotherapeutic Products) з цілеспрямованою фармакологічною дією [4, 6, 12]. Однак, попри активні розробки, залишаються відкритими питання, пов'язані з їхньою взаємодією з лікарськими засобами, зокрема фармакокінетичними та фармакодинамічними реакціями, що мають критичне значення для безпеки та ефективності комбінованої терапії.

Згідно з останніми публікаціями, пробіотики можуть змінювати експресію печінкових ферментів першої та другої фази (CYP450, GST, UGT), модуляцію транспортних білків (P-gr, OATP) або активність мікробних ферментів, що беруть участь у метаболізмі препаратів [14, 22, 27]. Такі взаємодії можуть проявлятися як підвищенням біодоступності лікарських засобів (наприклад, аміодарону, розувастатину), так і зниженням терапевтичної дії (наприклад, дигоксину, такролімусу) [20, 23, 25]. З іншого боку, пробіотики також демонструють фармакодинамічні ефекти через активацію сигнальних шляхів (PI3K/Akt, Nrf2, MAPK), імуномодуючу дію (підвищення рівня IL-10, IFN- β), зниження запальних маркерів та навіть посилення ефективності імунотерапії [3, 6, 10, 19].

Попри наявність окремих оглядових і експериментальних праць, таких як дослідження Abouelela & Helmu щодо перспектив NGP [6], комплексного аналізу з фокусом на фармакокінетичні та фармакодинамічні реакції пробіотиків нового покоління у взаємодії з лікарськими засобами в медичній літературі все ще бракує. Особливо слабо вивченими залишаються механізми специфічних штамозалежних ефектів, межа між користю та ризиком, а також перспективи оптимізації терапевтичних схем.

Методологія дослідження ґрунтувалася на структурованому аналізі рецензованих публікацій, зібраних із баз даних PubMed, Scopus та Web of Science за останні 10 років. Було проаналізовано 25+ джерел, серед яких пріоритет надавався клінічним дослідженням, *in vivo* експериментам, роботам з біоінженерії пробіотиків та фармакокінетичних моделювань.

Виклад основного матеріалу дослідження. Пробіотики, згідно з визначенням Міжнародної наукової асоціації пробіотиків та пребіотиків (ISAPP), є живими мікроорганізмами, які при адекватному введенні приносять користь для здоров'я людини [1]. Це визначення охоплює сутність сучасного уявлення

про пробіотики як біопрепарати, що базуються на життєздатних мікроорганізмах – переважно бактеріях роду *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* та дріжджах *Saccharomyces*. Ці організми володіють властивістю підтримувати фізіологічну рівновагу мікробіому, модуляції імунної відповіді, бар'єрної функції слизової оболонки кишечника та, як свідчать численні дослідження, здатні впливати на ефективність традиційних лікарських засобів. Традиційно пробіотики асоціювались із харчовими продуктами, такими як йогурти, ферментовані овочі, або дієтичними добавками [2]. Однак останніми роками їхня роль значно розширилася, і зараз вони розглядаються як потенційні фармакологічні агенти – живі біотерапевтичні продукти, здатні впливати на функціонування організму не лише локально в кишківнику, але й системно.

Джерелом сучасних пробіотичних штамів найчастіше є мікробіота здорової людини – зокрема, вміст товстого або тонкого кишечника, грудне молоко або слизові оболонки. Ключовим критерієм для їхнього використання є адгезивна здатність до епітеліальних клітин шлунково-кишкового тракту, що є передумовою тривалого колонізування і взаємодії з організмом хазяїна [3].

До звичайних пробіотиків належать штами, що історично використовувалися у харчовій та медичній практиці. Серед них переважають представники родів *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, а також *Saccharomyces boulardii* [4]. У зв'язку з розвитком молекулярної біології та геномних технологій, з'явилася можливість не лише виділяти нові пробіотичні мікроорганізми з мікробіоти людини, але й модифікувати відомі штами з метою підвищення їхньої терапевтичної ефективності. Наприклад, штами *Clostridium butyricum* MIYAIRI 588, *Faecalibacterium prausnitzii* або *Bacteroides xylanisolvens* DSM 23694 наразі активно вивчаються як потенційні кандидати для застосування в якості пробіотиків. Особливу увагу привертає *Akkermansia muciniphila* – анаеробна грамнегативна бактерія, яка є представником нормальної мікрофлори товстої кишки і володіє властивостями, що потенційно дозволяють застосовувати її у лікуванні метаболічного синдрому та ожиріння [5].

Новітнім етапом у розвитку пробіотичних технологій стало створення пробіотиків наступного покоління. NGP – це спеціально підібрані або генетично модифіковані мікроорганізми, які мають чітко визначений механізм дії, високоспецифічну мішень дії, і можуть виконувати функції доставки біологічно активних речовин або самостійно продукувати такі речовини [6]. Прикладом може слугувати генетично модифікований *Lactococcus lactis*, здатний синтезувати елафін – інгібітор серинової протеази, що знижує запальні процеси у товстій кишці при експериментальному коліті [7]. Інші штами того ж мікроорганізму були модифіковані для експресії протизапального цитокіну інтерлейкіну-10 або терапевтичного білка фактору трилісника 1, з метою лікування імунних або онкологічних патологій. Ще один приклад – створення специфічних штамів *Escherichia coli*, зокрема

SLIC-штамів, які після колонізації пухлинних клітин здатні спонтанно лізуватися, вивільняючи нанотіла, спрямовані на інгібування PD-L1 та CTLA-4, що потенційно може посилювати протиопухлинну імунну відповідь [8, 9].

Особливу перспективу у розвитку терапевтичного використання пробіотиків становлять нанопробіотики. Вони поєднують пробіотичні штами з нанотехнологіями з метою захисту бактерій під час проходження через агресивне середовище шлунково-кишкового тракту. Наприклад, нанокапсулювання *L. plantarum* або *L. acidophilus* у полівініловий спирт чи хітозан дозволяє підвищити їхню стабільність, життєздатність і доставку до місця дії [10]. Цей підхід відкриває нові можливості для адресного транспортування пробіотичних мікроорганізмів та активних компонентів.

Завдяки сучасним методам глибокого секвенування, біоінформатики та синтетичної біології, стало можливим виявлення мікроорганізмів, що ніколи раніше не використовувались у фармацевтичній чи харчовій промисловості, однак потенційно здатні надавати терапевтичну дію. Саме ці організми стали основою для розробки живих біотерапевтичних продуктів (LBP), що, на відміну від традиційних пробіотиків, не позиціонуються як добавки, а як ліки, які підлягають фармацевтичній регуляції, проходять доклінічні та клінічні випробування, включаючи дослідження фармакокінетики та фармакодинаміки. LBP створюються з урахуванням специфіки захворювання, що лікується, і мають вузьку спрямованість дії. При цьому оцінюється не лише їхня безпека, а й специфічна активність щодо визначених мішеней, таких як імунні клітини, метаболічні шляхи чи рецептори епітеліальних тканин [11].

Незважаючи на переваги, пробіотики наступного покоління мають також ряд викликів. Основним є відсутність історії тривалого клінічного використання, що обмежує дані щодо їх довгострокової безпеки [12]. Крім того, більшість NGP потребують індивідуальної характеристики кожного штаму, включаючи його генетичну стабільність, токсикологічний профіль і потенціал взаємодії з лікарськими засобами. Варто зазначити, що пробіотики нового покоління не є універсальними і потребують персоналізованого підходу – з урахуванням мікробіотного профілю конкретного пацієнта.

Сьогодні пробіотики представлені у найрізноманітніших формах – як дієтичні добавки, функціональні продукти, медичні засоби харчування, живі біотерапевтичні продукти або лікарські препарати [13]. Однак тільки пробіотики наступного покоління та живі біотерапевтичні агенти потенційно можуть бути інтегровані у сучасні фармакотерапевтичні протоколи. Їхня здатність впливати на фармакокінетичні показники, знижувати оксидативний стрес, модуляцію запальних шляхів, а також запобігання нейродегенеративним, метаболічним і вірусним захворюванням робить їх цінною складовою майбутньої медицини.

Фармакокінетичні реакції, що супроводжують застосування пробіотичних біопрепаратів, охоплюють низку важливих змін у процесах абсорбції, мета-

болізму, розподілу та виведення лікарських засобів. Пробиотики, як біоактивні агенти, мають здатність модулювати метаболічну активність кишкової мікробіоти, що, у свою чергу, змінює ферментативну активність, пов'язану з біотрансформацією медикаментів. Встановлено, що окремі пробіотичні штами можуть змінювати експресію ферментів печінки, таких як CYP3A11, CYP2C29, а також ферментів фази II – глутатіон-S-трансфераз (GST), глутатіонпероксидази (GPX) та сульфотрансфераз (SULT), змінюючи фармакокінетику широкого спектра препаратів [14].

Колонізація шлунково-кишкового тракту штамами *Bacteroides thetaiotaomicron* спричиняє значне зниження експресії білка множинної лікарської стійкості Mdr1a та ферменту GST [15]. У той час як *E. coli* та *Bifidobacterium infantis* навпаки – збільшують їхню активність, що свідчить про істотну різницю між фармакокінетичними реакціями, зумовленими різними пробіотичними штамами [10]. Також *Lactobacillus GG* підвищує експресію GST класів μ та ρ , що має терапевтичне значення, зокрема при запальних захворюваннях кишечника [16].

Крім того, пробіотики здатні впливати на біодоступність лікарських засобів через зміну pH, секреції слизу, часу транзиту та активності транспортних білків у кишечнику. Наприклад, штаму *Lactobacillus plantarum* сприяє підвищенню біодоступності амлодипіну, блокує кальцієві канали, за рахунок активації АТФ-залежних транспортерів та покращення мікроциркуляції [17].

Пробиотики також можуть змінювати активність кишкових ферментів, відповідальних за метаболізм ліків. Вплив пробіотичного коктейлю, що включає *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. salivarius*, *B. bifidum*, сприяв підвищенню рівня глутатіону та активності GST, що потенційно може зменшити токсичність лікарських засобів при гострих станах, наприклад, панкреатиті [18].

Взаємодія з препаратами ЦНС є особливо чутливою. Наприклад, *L. acidophilus* знижує активність нітроредуктаз та азоредуктаз, відповідальних за метаболізм нітразепаму, що сприяє зменшенню токсичності препарату. У випадку леводопи (L-ДОФА), мікробна тирозиндекарбоксилаза (*Enterococcus faecalis*, *Lactobacillus brevis*) конкурує за субстрат, перетворюючи його на дофамін до досягнення ЦНС, що потенційно знижує терапевтичну ефективність. Натомість *B. lactis* здатен підвищувати рівень дофаміну в плазмі, сприяючи кращому контролю симптомів паркінсонізму [20].

У випадку амідарону *E. coli* Nissle 1917 підвищує біодоступність препарату та рівень його активного метаболіту N-дезетиламідарону, ймовірно, за рахунок індукції транспортера OATP2B1 та зміни pH кишечника. Подібні ефекти спостерігались для ніфедипіну та розувастатину – препарати, що проходять інтенсивний метаболізм першого проходження через CYP3A4 [20].

Ще один цікавий приклад – дигоксин. *Eggerthella lenta* продукує серцеву глікозидредуктазу (Cgr), яка інактивує дигоксин, перетворюючи його на дигідроди-

гоксин. Ця ферментативна активність варіює залежно від дієти, насиченості кишкового середовища аргініном, а також присутності пробіотиків, які можуть конкурувати за субстрат або впливати на регуляцію Sgr-оперону [21].

У випадку НІЗП, зокрема індометацину, пробіотики (наприклад, *L. casei*, *L. paracasei*) знижують ентеропатію, спричинену препаратом, шляхом зміцнення епітеліального бар'єру та модуляції імунної відповіді. Крім того, зниження активності β -глюкуронідази призводить до меншої регенерації токсичних метаболітів.

Щодо парацетамолу, *L. reuteri* K8 знижує AUC препарату, посилює біотрансформацію до кон'югованих метаболітів, а також змінює активність арилсульфатрансфераз. У результаті спостерігається зниження гепатотоксичності, що робить пробіотики перспективними в якості гепатопротекторів при передозуванні парацетамолу [22].

Взаємодія пробіотиків з антибіотиками також має фармакокінетичні наслідки. Наприклад, амоксицилін інгібує ріст *L. acidophilus*, змінюючи метаболічні

шляхи мікроорганізму. Це вимагає тимчасового розведення в часі між прийомом антибіотиків та пробіотиків [23].

Пробіотики чинять складний та багатоаспектний вплив на фармакокінетичні властивості медикаментів. Реакції, зумовлені змінами у ферментативній активності, транспортері ліків, бар'єрній функції слизової та складі кишкової мікробіоти, вимагають глибокого індивідуалізованого підходу до терапії з урахуванням специфіки штамів та клінічної ситуації.

Фармакодинаміка пробіотиків – це сукупність біохімічних та фізіологічних ефектів, які ці живі мікроорганізми чинять на організм людини, впливаючи на механізми дії лікарських засобів. Ці ефекти реалізуються як безпосередньо через взаємодію з клітинами господаря, так і опосередковано – через модифікацію мікробіому, сигнальних шляхів, імунної відповіді або метаболітного середовища. Пробіотики можуть посилювати або зменшувати терапевтичну ефективність препаратів, впливати на чутливість рецепторів, а також змінювати рівень експресії білків-мішеней [24].

Таблиця 1

Фармакокінетичні реакції пробіотиків

Лікарський засіб	Пробіотичні штами	Фармакокінетична дія
Сульфасалазин	<i>S. salivarius</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>B. lactis</i>	↑ активність азоредуктази, ↑ метаболізм препарату
Нітразепам	<i>L. acidophilus</i>	↓ активність нітроредуктази та азоредуктази, ↓ токсичність
L-ДОФА	<i>B. lactis</i> , <i>L. brevis</i>	↑ рівень дофаміну або ↓ ефективність залежно від штаму
Гліклизид	<i>L. acidophilus</i> , <i>L. rhamnosus</i> , <i>B. lactis</i>	↑ або ↓ біодоступність залежно від фізіологічного стану
Аміодарон	<i>E. coli</i> Nissle 1917	↑ біодоступність та рівень активного метаболіту
Амлодипін	<i>L. plantarum</i> IS-10506	↑ біодоступність через активацію транспортерів
Ніфедипін	<i>L. casei</i> Shirota	↑ біодоступність за рахунок зниження активності CYP3A
Дигоксин	<i>Eggerthella lenta</i>	↓ ефективність препарату через біотрансформацію
Такролімус	<i>Faecalibacterium prausnitzii</i>	↓ ефективність через зміцнення бар'єру слизової
Іринотекан	<i>L. plantarum</i> , <i>L. kefir</i> , <i>B. longum</i>	↓ токсичність через інгібування β -глюкуронідази
Індометацин	<i>L. casei</i> , <i>L. paracasei</i>	↓ ентеропатія, ↓ запалення, ↑ бар'єрна функція
Парацетамол	<i>L. reuteri</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>A. muciniphila</i>	↑ біотрансформація, ↓ AUC, ↓ гепатотоксичність
Аценокумарол	<i>B. bifidum</i> , <i>B. adolescentis</i>	↓ активність препарату через зміну структури молекули
Симвастатин	<i>L. acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium</i> spp.	↓ або ↑ біодоступність через конкуренцію за транспортери
Розувастатин	<i>L. acidophilus</i>	↑ поглинання гепатоцитами через активацію OATP1B1

Таблиця 2

Фармакодинамічні реакції пробіотиків

Лікарський засіб	Пробіотичні штами	Фармакодинамічна дія
Іринотекан	<i>L. plantarum</i> , <i>L. kefir</i> , <i>B. longum</i>	↓ токсичність через інгібування β -глюкуронідази, підтримка гомеостазу
Парацетамол	<i>L. acidophilus</i> , <i>L. rhamnosus</i> , <i>Enterococcus lactis</i> , <i>A. muciniphila</i>	↓ гепатотоксичність, ↑ антиоксидантна активність, активація PI3K/Akt і Nrf2
Індометацин	<i>L. casei</i> , <i>L. paracasei</i> , безклітинний супернатант	↓ запалення, ↑ IL-10, відновлення імунного балансу
L-ДОФА	<i>L. brevis</i> , <i>B. lactis</i>	↑ або ↓ дофамін залежно від штаму, вплив на моторику кишечника
Блокатор PD-1	<i>L. rhamnosus</i> M9, <i>Akkermansia muciniphila</i>	↑ імунна відповідь, ↑ IFN- β , активація CD8+ T-клітин
Аценокумарол	<i>B. bifidum</i> , <i>B. adolescentis</i>	↓ активність препарату через модифікацію структури молекули
Сеннозид	<i>B. pseudocatenulatum</i> , <i>B. animalis</i>	↑ перистальтика, ↑ біоактивність через гідроліз сеннозидів
Гінзенозиди	<i>Bifidobacterium</i> spp., <i>L. brevis</i> , <i>Lactobacillus</i> spp. комбінації	↑ антиоксидантна, протиракова активність через деглікозилювання

Одним з найяскравіших прикладів фармакодинамічної взаємодії є застосування пробіотиків у пацієнтів, які отримують іринотекан. Цей протипухлинний препарат гідролізується в активну форму (SN-38), яка після глюкуронування знову активується β-глюкуронідазами мікробіоти, спричиняючи тяжкі побічні реакції з боку шлунково-кишкового тракту. Встановлено, що певні пробіотичні штами, зокрема *Lactobacillus plantarum*, *L. kefir* та *Bifidobacterium longum*, інгібують активність цього ферменту, зменшуючи токсичність і посилюючи переносимість терапії [25].

Подібні механізми описані для парацетамолу. Його метаболіти можуть спричиняти гепатотоксичність, що частково опосередкована окислювальним стресом. Штами *L. acidophilus LA14*, *L. rhamnosus GG* та *Akkermansia muciniphila* активують сигнальні шляхи PI3K/Akt та Nrf2, підвищуючи експресію антиоксидантних ферментів і захищаючи клітини печінки [26].

При прийомі нестероїдних протизапальних засобів, таких як індометацин, пробіотики можуть зменшити пошкодження слизової оболонки кишечника завдяки відновленню бар'єрної функції, підвищенню секреції протизапального інтерлейкіну-10 та модуляції клітин Панета. Дослідження на мишах показали, що застосування *L. casei* та *L. paracasei* зменшувало запалення, окислювальний стрес і морфологічні ушкодження слизової оболонки кишки [27].

Щодо психоневрологічних препаратів, особливе значення мають зміни у фармакодинаміці L-ДОФА – основного препарату для лікування хвороби Паркінсона. Встановлено, що деякі пробіотики, зокрема *L. brevis*, експресують тирозиндекарбоксилазу, що конкурує з рецепторами дофаміну і може знижувати концентрацію активної форми препарату в ЦНС. Натомість *B. lactis* навпаки – сприяє підвищенню рівня дофаміну, потенційно підвищуючи клінічну ефективність лікування [28].

Імунотерапевтичні препарати, як-от блокатори PD-1, також демонструють залежність своєї ефективності від стану мікробіоти. Пробіотики, зокрема *L. rhamnosus M9* та *A. muciniphila*, здатні посилювати протипухлинну відповідь за рахунок стимуляції продукції IFN-β, активації дендритних клітин та посилення CD8⁺ Т-клітинного імунітету. У клінічних дослідженнях на онкологічних пацієнтах було показано, що вища концентрація *A. muciniphila* у калі корелює з кращою відповіддю на терапію [29].

Отже, фармакодинамічні ефекти пробіотиків є багатоаспектними й опосередковані як прямою дією на рецептори й сигнальні шляхи, так і через складну мережу мікробно-господарських взаємодій. Врахування таких реакцій відкриває перспективи персоналізованої пробіотикотерапії та комбінованого використання пробіотиків із лікарськими засобами для посилення ефективності та зменшення токсичності останніх. Надалі необхідні поглиблені дослідження для стандартизації штамів, доз та режимів їх застосування з урахуванням специфіки супутньої фармакотерапії.

Висновки. Проведене дослідження засвідчує, що пробіотики, особливо пробіотики наступного покоління, здатні чинити істотний вплив на фармакокінетику і фармакодинаміку лікарських засобів. Вони можуть змінювати абсорбцію, метаболізм, ефективність і токсичність препаратів шляхом модуляції кишкової мікробіоти, ферментативної активності, транспортних систем і імунної відповіді. Вплив пробіотиків є штамоспецифічним і часто має клінічне значення. Подальші дослідження мають бути спрямовані на клінічне підтвердження описаних механізмів, створення карт взаємодій пробіотиків із лікарськими засобами, впровадження персоналізованих схем пробіотикотерапії та регуляторне оформлення пробіотиків як біотерапевтичних агентів у фармакологічній практиці.

REFERENCES

1. Hill C, Guarner F, Reid G, Gibson GR, Merenstein DJ, Pot B, et al. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2014; 11 (8): 506–14. <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2014.66>
2. Anadón A, Martínez-Larrañaga MR, Martínez MA. Probiotics for animal nutrition in the European Union. Regulation and safety assessment. *Regul Toxicol Pharmacol*. 2006; 45 (1): 91–5. <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2006.02.004>
3. Yeşilyurt N, Yılmaz B, Arslan F, Koç AK. Involvement of Probiotics and Postbiotics in the Immune System Modulation. *Biologics*. 2021; 1 (2): 89–110. <https://doi.org/10.3390/biologics1020006>
4. O'Toole PW, Marchesi JR, Hill C. Next-generation probiotics: the spectrum from probiotics to live biotherapeutics. *Nat Microbiol*. 2017; 2 (5). <https://doi.org/10.1038/nmicrobiol.2017.57>
5. Hao J, Zhang Z, Tong T, Chen Y, Wang Y, Liu L, et al. Antidiabetic Effects of *Bifidobacterium longum* subsp. *longum* BL21 through Regulating Gut Microbiota Structure in Type 2 Diabetic Mice. *Food Funct*. 2022. <https://doi.org/10.1039/d2fo01109c>
6. Abouelela ME, Helmy YA. Next-Generation Probiotics as Novel Therapeutics for Improving Human Health: Current Trends and Future Perspectives. *Microorganisms*. 2024; 12 (3): 430. <https://doi.org/10.3390/microorganisms12030430>
7. Wu J, Zhao Y, Zhang M, Qian Z, Xue L, Wu Q, et al. Engineered Probiotic *Lactococcus lactis* for Lycopene Production against ROS Stress in Intestinal Epithelial Cells. *ACS Synth Biol*. 2022; 11 (4): 1568–76. <https://doi.org/10.1021/acssynbio.1c00639>
8. Gurbatri CR, Lia I, Vincent R, Coker C, Castro S, Treuting PM, et al. Engineered probiotics for local tumor delivery of checkpoint blockade nanobodies. *Sci Transl Med*. 2020; 12 (530). <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aax0876>
9. Canale FP, Basso C, Fonseca JP, Sitie R, Malfatti MC, Mora JRN, et al. Metabolic modulation of tumours with engineered bacteria for immunotherapy. *Nature*. 2021; 598 (7882): 662–6. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-04003-2>

10. Gao C, Ganesh BP, Shi Z, Shah RR, Fultz R, Major A, et al. Gut Microbe-Mediated Suppression of Inflammation-Associated Colon Carcinogenesis by Luminal Histamine Production. *Am J Pathol.* 2017; 187 (10): 2323–36. <https://doi.org/10.1016/j.ajpath.2017.06.011>
11. Martin R, Langella P. Emerging Health Concepts in the Probiotics Field: Streamlining the Definitions. *Front Microbiol.* 2019; 10: 1047. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.01047>
12. Singh TP, Natraj BH. Next-generation probiotics: a promising approach towards designing personalized medicine. *Crit Rev Microbiol.* 2021: 1–20. <https://doi.org/10.1080/1040841x.2021.1902940>
13. Kalinichenko SV, Korotkykh OO, Tishchenko IY. Suchasni napriamky stvorennia ta udoskonalennia probiotyktiv [Modern approaches to the development and improvement of probiotics]. *Ukrainskyi biofarmatsevtichnyi zhurnal.* 2016; 1 (42): 4–10. Available from: <https://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/8824/1/04-10.pdf>
14. Marteau P, Vesa T. Pharmacokinetics of Probiotics and Biotherapeutic Agents in Humans. *Biosci Microflora.* 1998; 17 (1): 1–6. <https://doi.org/10.12938/bifidus1996.17.1>
15. Pedersen RM, Marmolin ES, Justesen US. Species differentiation of *Bacteroides dorei* from *Bacteroides vulgatus* and *Bacteroides ovatus* from *Bacteroides xylanisolvens* – Back to basics. *Anaerobe.* 2013; 24: 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2013.08.004>
16. Tipici BE, Kurt YG, Ozer E, Kilicarslan A, Alp E. *Lactobacillus GG* is associated with mucin genes expressions in type 2 diabetes mellitus: a randomized, placebo-controlled trial. *Eur J Nutr.* 2023. <https://doi.org/10.1007/s00394-023-03139-3>
17. Asoudeh-Fard A, Barzegari A, Dehnad A, Bastani S, Zaghian M, Omid Y. *Lactobacillus plantarum* induces apoptosis in oral cancer KB cells through upregulation of PTEN and downregulation of MAPK signalling pathways. *Bioimpacts.* 2017; 7 (3): 193–8. <https://doi.org/10.15171/bi.2017.22>
18. Su GL, Ko CW, Bercik P, Falck-Ytter Y, Sultan S, Weizman AV, et al. AGA Clinical Practice Guidelines on the Role of Probiotics in the Management of Gastrointestinal Disorders. *Gastroenterology.* 2020; 159 (2): 697–705. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.05.059>
19. Samer A, Elhawary M, Rady M, Hegazy R. Cell-free probiotic supernatant (CFS) treatment alleviates indomethacin-induced enterocolopathy in BALB/c mice by down-modulating inflammatory response and oxidative stress: potential alternative targeted treatment. *Inflammopharmacology.* 2022. <https://doi.org/10.1007/s10787-022-00996-y>
20. Kuneš M, Škop V, Suchý P, Bárťková H, Szotáková B, Anzenbacherová E, et al. Absorption kinetics of 5-aminosalicylic acid in rat: Influence of indomethacin-induced gastrointestinal lesions and *Escherichia Coli* Nissle 1917 medication. *Neuro Endocrinol Lett.* 2011; 32 (1): 46–52.
21. Selma MV, Beltrán D, García-Villalba R, Espín JC, Tomás-Barberán FA. Isolation of Human Intestinal Bacteria Capable of Producing the Bioactive Metabolite Isourolithin A from Ellagic Acid. *Front Microbiol.* 2017; 8: 1521. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01521>
22. Kim JK, Kim J, Ko Y, Bae JY, Shin SC, Yoon YR. Effect of Probiotics on Pharmacokinetics of Orally Administered Acetaminophen in Mice. *Drug Metab Dispos.* 2017; 46 (2): 122–30. <https://doi.org/10.1124/dmd.117.077222>
23. Guo Y, Zhao Y, Yang Y, Gao Y, Zhou H, Wang Y, et al. Metabolic response of *Lactobacillus acidophilus* exposed to amoxicillin. *J Antibiot (Tokyo).* 2022; 75 (5): 268–81. <https://doi.org/10.1038/s41429-022-00518-6>
24. N'iankovs'kyi SL, N'iankovs'ka OS, Iatsula MS, Horodylovs'ka MI, Tomkiv YV, Vivcharivs'ka HZ, et al. Osoblyvosti zastosuvannia probiotyktiv pry antybiotykoasotsiiiovannii diarei u ditei [Features of probiotic use in antibiotic-associated diarrhea in children]. *Zdorovia dytyny.* 2020; 15 (2): 92–8. Available from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zd_2020_15_2_6
25. Hu X, Wang T, Jin F, Wang S, Liu R, Huang Y, et al. Multi-omics study reveals that statin therapy is associated with restoration of gut microbiota homeostasis and improvement in outcomes in patients with acute coronary syndrome. *Theranostics.* 2021; 11 (12): 5778–93. <https://doi.org/10.7150/thno.55946>
26. Žuntar I, Putnik P, Bursac Kovacevic D. Nutritional Benefits and Safety of Probiotics: Functional Fruit Beverages and Nutraceuticals. *Foods.* 2020; 9 (7): 947. <https://doi.org/10.3390/foods9070947>
27. Selwyn FP, Cheng SL, Bammler TK, Prabhu KS, Vrana KE, Klaassen CD, et al. Regulation of Hepatic Drug-Metabolizing Enzymes in Germ-Free Mice by Conventionalization and Probiotics. *Drug Metab Dispos.* 2015; 44 (2): 262–74. <https://doi.org/10.1124/dmd.115.067504>
28. Jiang M, Li Q, Li L, Chen H, Wang X, Zheng Y, et al. Improving Soluble Expression of Tyrosine Decarboxylase from *Lactobacillus brevis* by Tyramine Synthesis with High Total Turnover Number. *Appl Biochem Biotechnol.* 2018; 188 (2): 436–49. <https://doi.org/10.1007/s12010-018-2925-x>
29. Zhang K, Ni Y. *Lactobacillus-rhamnosus*. *Reactions Weekly.* 2024; 2025 (1): 237. <https://doi.org/10.1007/s40278-024-66649-1>

Дата надходження статті: 08.07.2025

Дата прийняття статті: 20.08.2025

Опубліковано: 01.10.2025

ГРОМАДСЬКЕ ЗДОРОВ'Я

УДК 613.95+613.2:377.3

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-7684/2025-3-16>

Дудаш Габрієлла Василівна,
здобувач третього рівня вищої освіти
за спеціальністю «Громадське здоров'я»,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0001-5801-5588
SCOPUS ID: 57224550839
м. Ужгород, Україна

Брич Валерія Володимирівна,
доктор медичних наук, професор,
професор кафедри наук про здоров'я,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0003-3741-6002
SCOPUS ID: 57216396931
м. Ужгород, Україна

ПЕРЕКОНАННЯ ЩОДО ЗДОРОВ'Я ТА ОКРЕМІ КОМПОНЕНТИ СПОСОБУ ЖИТТЯ ПІДЛІТКІВ, ЯКІ НАВЧАЮТЬСЯ У ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНОЇ ТА ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

Вступ. Питання збереження і зміцнення здоров'я сьогодні набуває особливої актуальності через широке поширення неінфекційних захворювань. Підлітковий вік є критичним періодом для засвоєння знань, формування переконань і закріплення звичок. Для розроблення та впровадження ефективних профілактичних заходів для підлітків важливо враховувати їхні знання про здоров'я, переконання, поведінку, актуальні для них теми та оптимальні підходи до формування здорової поведінки.

Мета дослідження. Визначити та проаналізувати рівень обізнаності та переконань щодо здорового способу життя, реальну поведінку здобувачів фахової передвищої та професійно-технічної освіти; визначити потребу в заходах підвищення інформованості щодо здоров'я та мотивації до здорового способу життя.

Матеріали та методи. Матеріалами дослідження стали результати анонімного опитування 606 здобувачів фахової передвищої та професійно-технічної освіти. При проведенні дослідження використані такі методи: соціологічний, статистичний, узагальнення.

Результати досліджень та їх обговорення. Виявлено розбіжність між рівнем знань здобувачів освіти, переконаннями та дотриманням здорових практик. Попри те, що 94,4±0,9% респондентів обізнані щодо користі здорового способу життя, лише 80,7±1,6% справді вірять у його ефективність, і ще менше – 52,3±2,0% – дотримуються відповідних здорових звичок. Переважно опитані молоді люди утримуються від вживання нікотину та алкоголю, однак значна частина респондентів періодично або систематично вживає алкогольні напої та тютюнові вироби в різних формах.

Висновки. Необхідно приділяти більшу увагу інформуванню про здоровий спосіб життя, створити сприятливі умови та підвищити мотивацію підлітків до впровадження здорових практик у повсякденне життя. Для ефективності профілактичної роботи слід активно залучати лікарів і батьків та адаптувати навчальний матеріал до форматів, які є привабливими для молоді.

Ключові слова: студенти, мотивація, інформованість про здоров'я, фізична активність, раціональне харчування, вживання алкоголю.

Dudash Habriella Vasylivna, a Third-level Higher Education Student Majoring in Public Health, Uzhhorod National University; ORCID ID: 0000-0001-5801-5588, Uzhhorod, Ukraine

Brych Valeriya Volodymyrivna, Doctor of Medical Sciences, Professor at the Department of Health Sciences, Uzhhorod National University; ORCID ID: 0000-0003-3741-6002, Uzhhorod, Ukraine

HEALTH BELIEFS AND SELECTED LIFESTYLE COMPONENTS AMONG ADOLESCENTS STUDYING IN VOCATIONAL AND PROFESSIONAL PRE-TERTIARY EDUCATION INSTITUTIONS

Introduction. The issue of preserving and strengthening health has gained particular relevance in recent years due to the widespread prevalence of non-communicable diseases. Adolescence is a critical period for acquiring knowledge, forming beliefs, and establishing habits. In order to develop and implement effective preventive measures for adolescents, it is important to take into account their health knowledge, beliefs, behaviours, personally relevant topics, and the most appropriate approaches to fostering behaviours.

© Дудаш Г. В., Брич В. В., 2025

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Objective of the study. To determine and analyse the level of awareness and beliefs regarding a healthy lifestyle, as well as the actual behaviours of students enrolled in professional pre-tertiary and vocational education institutions; and to identify the need for initiatives aimed at improving health awareness and motivation for a healthy lifestyle.

Materials and methods. The study was based on the results of an anonymous survey of 606 students in professional pre-tertiary and vocational education institutions. The following methods were used: sociological, statistical, and generalisation techniques.

Research results and discussion. The study revealed a discrepancy between students' knowledge, beliefs, and adherence to healthy practices. Although $94.4 \pm 0.9\%$ of respondents were aware of the benefits of a healthy lifestyle, only $80.7 \pm 1.6\%$ truly believed in its effectiveness, and an even smaller proportion – $52.3 \pm 2.0\%$ – reported actually adhering to healthy habits. While the majority of respondents reported abstaining from nicotine and alcohol, a significant share admitted to the occasional or regular use of alcoholic beverages and tobacco products in various forms.

Conclusions. Greater attention should be given to raising awareness of healthy lifestyles, creating supportive conditions and increasing adolescents' motivation to incorporate healthy practices. For preventive efforts to be effective, it is essential to actively involve physicians and parents and to adapt educational materials to formats that are attractive to teenagers.

Key words: students, motivation, health awareness, physical activity, balanced nutrition, alcohol consumption.

Вступ. Питання збереження та зміцнення здоров'я окремих людей і суспільства загалом стають дедалі актуальнішими в умовах зростання технологічного навантаження, тягаря неінфекційних хвороб і появи нових інфекційних захворювань [1]. Особливої уваги потребує здоров'я в підлітковому віці, адже цей період характеризується інтенсивним ростом і розвитком, біопсихосоціальними змінами [2] та має свої особливості, що впливають на поведінку підлітків, спосіб мислення та ставлення до здоров'я, а набуті навички часто зберігаються і в дорослому віці [3, 4]. Формування поведінки підлітків без належного супроводу сприяє ризику виникнення шкідливих звичок [5], а згодом і розвитку розладів здоров'я та захворювань. Водночас важливо, що зміна поведінки щодо здоров'я є цілеспрямованим процесом [6], на який впливають знання, ставлення та практичні вміння [7]. Для ефективного зміцнення здоров'я необхідне поєднання кількох компонентів: обізнаності з питань здоров'я, мотивації як окремої людини, так і суспільства загалом, та адвокації у формуванні політики, що сприяє зменшенню тягаря неінфекційних хвороб і підвищенню ефективності системи охорони здоров'я [8].

Підлітки схильні до наслідування альтернативних моделей поведінки: куріння, вживання алкоголю, наркотиків, насильства й ранньої сексуальної активності [9], але дослідження показують, що вони майже не цікавляться шкідливим впливом ризикованої поведінки на власне здоров'я [10]. Заходи промоції здоров'я серед підлітків мають за мету набуття ними достовірних знань про здоровий спосіб життя; посилення переконань щодо важливості здоров'я; використання життєвих навичок зміцнення здоров'я в повсякденному житті [11]. Отже, виникає потреба в актуалізації тем, пов'язаних зі здоров'ям, серед молоді, а також у проведенні досліджень для виявлення найбільш значущих для них питань і ефективних підходів впливу на їх поведінку.

Мета дослідження. Визначити та проаналізувати рівень обізнаності та переконань щодо здорового способу життя, реальну поведінку здобувачів фахової передвищої та професійно-технічної освіти; визначити потребу в заходах підвищення інформованості щодо здоров'я та мотивації до здорового способу життя.

Методологія та методи дослідження. Під час дослідження використовувались соціологічний і статистичний методи, метод узагальнення. Матеріалами слугували результати анонімного опитування, про-

веденого за оригінальною авторською анкетой, яка містила вступ та три частини запитань: щодо соціально-демографічної характеристики; щодо здорового способу життя (обізнаності – «я знаю», переконань – «я переконаний», поведінки – «я роблю»); щодо бажаних тем інформування про здоров'я та пріоритетних джерел їх отримання. Анкетування проводилось у закладах фахової передвищої та професійно-технічної освіти Закарпатської області після вступної бесіди з актуалізацією важливості здоров'я та здорового способу життя. Під час дослідження були опитані загалом 616 осіб віком 13-17 років. Після вилучення недійсних анкет аналізу підлягали дані 606 опитувальників, з яких 49,3% заповнені здобувачами фахової передвищої освіти (група А), а 50,7% – професійно-технічної освіти (група Б). Розподіл респондентів за статтю: 61,4% чоловічої та 38,6% жіночої. Щодо місця проживання: 55,8% респондентів мешкають у сільській місцевості, 44,2% – у місті.

Обробка результатів здійснювалася з визначенням відносних величин у відсотках за допомогою програмного забезпечення з використанням пакетів Google Workspace (Google Sheets) та описової статистики Microsoft Office Excel.

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналізом результатів опитування встановлено, що $94,4 \pm 0,9\%$ респондентів знають, що здоровий спосіб життя допомагає знизити ризик виникнення неінфекційних захворювань. Водночас $3,5 \pm 0,7\%$ опитаних зазначили, що не знали цього (у групі А – $2,7 \pm 0,9\%$, у групі Б – $4,2 \pm 1,1\%$), а $1,7 \pm 0,5\%$ відмітили, що взагалі не знають, що таке неінфекційні захворювання (у групі А – $1 \pm 0,6\%$; у групі Б – $2,3 \pm 0,9\%$). Попри те, що $94,4 \pm 0,9\%$ респондентів обізнані щодо користі здорового способу життя, лише $80,7 \pm 1,6\%$ справді вірять у його ефективність, і ще менше – $52,3 \pm 2,0\%$ – дотримуються відповідних здорових звичок. Отже, більшість учнів знає про користь здорового способу життя, але не всі вірять у його ефективність, і ще менше – дотримуються здорових звичок на практиці.

Для розуміння інформованості опитаних підлітків щодо окремих компонентів здорового способу життя проаналізовано відповіді блоку анкети щодо фізичної активності (ФА), харчування та сну. Отже, $58,7 \pm 2,0\%$ опитаних здобувачів освіти вважають, що знають потребу фізичної активності для свого віку, $28,4 \pm 1,8\%$ опитаних сумніваються у правильності своїх знань, а $12,9 \pm 1,4\%$ респондентів упевнені, що не мають

такої інформації. Водночас правильну відповідь щодо рекомендованої норми фізичної активності вказали лише 50,7±2,0% респондентів (у групі А – 48,2±2,9%; у групі Б – 53,1±2,8%), тоді як 49,3±2,0% опитаних обрали неправильні варіанти.

Переконані в тому, що достатня фізична активність сприяє зміцненню здоров'я, 81,0±1,6% учасників дослідження, однак 13,9±1,4% респондентів зазначили, що їм байдуже, адже зараз відчувають себе добре. Про додаткові заняття фізичною активністю 2–3 рази на тиждень повідомили 44,7±2,0% респондентів, 4–5 разів – 25,1±1,8%, лише раз на тиждень – 11,4±1,3%, а 18,8±1,6% узагалі не займаються. Особливої різниці у відповідях здобувачів освіти різних закладів щодо додаткових занять ФА не встановлено (табл. 1).

Таким чином, хоча переважна частина респондентів (81,0±1,6%) визнає важливість фізичної активності для здоров'я, лише половина (50,7±2,0%) правильно орієнтується у рекомендованих для їхнього віку нормах ФА. Проте слід зазначити, що досить велика частка опитаних здобувачів освіти практикує додаткові заняття фізичною активністю.

Аналізом відповідей встановлено, що про вплив харчування на фізичний і емоційний стан, а також на загальний стан здоров'я, знають 94,9±0,9% респондентів, але лише 83,8±1,5% опитаних переконані в цьому, 10,4±1,2% ставляться до цього байдуже, а 5,8±1,0% взагалі не вірять у зв'язок між харчуванням і здоров'ям. Правильну відповідь щодо рекомендова-

ної кількості овочів для щоденного споживання дали лише 34,2±1,9% респондентів (у групі А – 36,5±2,8%; у групі Б – 31,9±2,7%), а вважають власний харчовий раціон здоровим лише 25,4±1,8% осіб (у групі А – 26,1±2,5%; у групі Б – 24,8±2,5%). Отже, більшість опитаних здобувачів освіти усвідомлюють важливість харчування для здоров'я, але значна частина не володіє конкретними знаннями й не практикує здорові харчові звички.

Майже всі учасники дослідження (94,7±0,9%) знають про необхідність здорового сну для відновлення організму після робочого дня, переконані у важливості сну 86,5±1,4% опитаних, правильно потребу годин сну вказали 87,1±1,4% учнів. Водночас лише 42,7±2,0% учнів відповіли, що завжди дотримуються рекомендованої норми сну (у групі А – 41,1±2,8%; у групі Б – 24,8±2,5%) (табл. 2).

Отже, більшість учнів усвідомлюють важливість здорового сну для відновлення організму та підтримки хорошого самопочуття, а також знають рекомендовану кількість годин сну, проте значна частина респондентів не дотримується цих рекомендацій на практиці. Серед причин недосипання опитані здобувачі освіти найчастіше назвали безсоння (32,3%±1,9%), використання телефону та інших гаджетів (29,0±1,8%), навчання (21,1±1,7%).

Ще одним важливим компонентом здорового способу життя є відмова від шкідливих звичок: вживання алкоголю, куріння сигарет та використання сучасних засобів з нікотином. Дослідженням встановлено,

Таблиця 1

Відповіді респондентів щодо додаткових занять фізичною активністю

Група респондентів – здобувачі освіти	Не займаються ФА		Займаються ФА з частотою в тиждень					
			1 раз		2–3 рази		4–5 разів	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Група А – фахова передвища освіта (n=299)	59	19,7±2,3	27	9,0±1,7	132	44,1±2,9	81	27,1±2,6
Група Б – професійно-технічна освіта (n=307)	55	18,1±2,2	42	13,7±2,0	139	45,3±2,8	71	23,1±2,4
Всього	114	18,8±1,6	69	11,4±1,3	271	44,7±2,0	152	25,1±1,8

Таблиця 2

Відповіді респондентів щодо тривалості сну

Група респондентів – здобувачі освіти	Правильно вказали потребу сну		Дотримуються рекомендованої тривалості сну							
			Завжди		Дуже рідко		Інколи		Ніколи	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Група А – фахова передвища освіта (n=299)	253	84,6±2,1	123	41,1±2,8	24	8,0±1,6	121	40,4±2,8	31	10,4±1,8
Група Б – професійно-технічна освіта (n=307)	275	89,6±1,7	136	44,3±2,8	28	9,1±1,6	126	41,1±2,8	17	5,5±1,3
Всього	528	87,1±1,4	259	42,7±2,0	52	8,6±1,1	247	40,8±2,0	48	7,9±1,1

Вживання алкоголю за відповідями респондентів

Група респондентів – здобувачі освіти	Алкоголь									
	Не вживають		Вживають							
			слабоалкогольні напої				будь-які алкогольні напої			
			іноді		часто		іноді		регулярно	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Група А – фахова передвища освіта (n=299)	197	65,9±2,7	65	21,7±2,4	6	2,0±0,8	22	7,4±1,5	7	2,3±0,9
Група Б – професійно-технічна освіта (n=307)	198	64,5±2,7	64	20,8±2,3	9	2,9±1,0	24	7,8±1,5	9	2,9±1,0
Всього	395	65,7±1,9	129	21,5±1,7	15	2,5±0,6	46	7,7±1,1	16	2,7±0,7

що 79,8±1,6% опитаних не вживають нікотин, тоді як інші вказали, що практикують різні форми куріння: звичайних сигарет – 8±1,1%, сучасних електронних пристроїв з нікотином – 17,9±1,6%, кальяну – 6,4±1,0%. Заперечили вживання алкоголю 65,7±1,9% респондентів, проте слабоалкогольні напої іноді собі дозволяють 21,5±1,7% опитаних, а 2,5±0,6% – вживають їх часто. Частки тих, хто регулярно та іноді вживають будь-які алкогольні напої, становить 2,7±0,7% та 7,7±1,1% відповідно.

Таким чином, переважно опитані молоді люди утримуються від вживання нікотину та алкоголю, однак значна частина респондентів періодично або систематично вживає алкогольні напої та тютюнові вироби в різних формах.

Окремий блок запитань був присвячений інформуванню підлітків щодо здоров'я та здорового способу життя. Більше інформації на цю тему хотіли б отримувати 67,2±1,9% респондентів, не мають такого бажання – 12,2±1,3%, а 20,6±1,6% ставляться до цього байдуже. Аналіз відповідей щодо джерел інформації показав, що найбільш пріоритетним (68,3±1,9%) і достовірним (80,4±1,6%) джерелом інформації для здобувачів фахової передвищої та професійно-технічної освіти є лікарі. Наступними за довірою респонденти визначили батьків (43,9±2,0%) та вчителів (12,2±1,3%), а за пріоритетністю – соціальні мережі (39,9±2,0 %). Найбільш бажаними форматами отримання інформації для опитаних підлітків є відеоролики (48,2±2,0%), лекції (40,8±2,0%), короткі повідомлення для читання (37,7±2,0%), ігри (32,4±1,9%), тренінги (23,3±1,7%) та ігрові методики (23,8±1,7%).

мання інформації для опитаних підлітків є відеоролики (48,2±2,0%), лекції (40,8±2,0%), короткі повідомлення для читання (37,7±2,0%), ігри (32,4±1,9%), тренінги (23,3±1,7%) та ігрові методики (23,8±1,7%).

Висновки. Згідно з результатами дослідження, студенти фахової передвищої та професійно-технічної освіти демонструють високий рівень загальної обізнаності щодо здорового способу життя. Водночас спостерігається невідповідність між знаннями, переконаннями та реальними практиками, що сприяє недотриманню здорових звичок, зокрема у питаннях фізичної активності, харчування та сну. Хоча більшість визнає важливість всіх компонентів здорового способу життя і переконана щодо впливу на майбутнє здоров'я, знання конкретних норм і рівень дотримання їх є недостатніми. Щодо шкідливих звичок, переважно опитані молоді люди утримуються від вживання нікотину та алкоголю, однак певна частина молоді регулярно або періодично практикує ризиковану поведінку. Варто відзначити високий рівень довіри до лікарів як джерела інформації про здоров'я, а також зацікавленість здобувачів освіти у подальшому інформуванні через сучасні та інтерактивні формати. Одержані результати свідчать про потребу організації заходів промоції здоров'я серед підлітків, що будуть спрямовані водночас набувтя достовірних знань, посиленні переконань і мотивації до використання життєвих навичок зміцнення здоров'я.

REFERENCES

1. Brych VV, Dudash HV. Osnovy zdorovoho sposobu zhyttia: navchalnyi posibnyk. Uzhhorod: DVNZ UzhNU; 2025.150 s.
2. Pazos CTC, Austregésilo SC, Goes PSA. Self-esteem and oral health behavior in adolescents. Cien Saude Colet. 2019; 24: 4083–92. <https://doi.org/10.1590/1413-812320182411.02492018>.
3. Spirina T, Danylenko A. Seksualna osvita yak skladova zdorovoho sposobu zhyttia pidlitkiv. Vvichlyvist. Humanitas. 2023; 1: 104–9. <https://doi.org/10.32782/humanitas/2023.1.15>.
4. Marques A, Loureiro N, Avelar-Rosa B., Naia A., Matos MG. Adolescents' healthy lifestyle. Jornal de pediatria. 2020; 96 (2): 217–224. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2018.09.002>.
5. Espinoza-Andres KM, Dulanto-Vargas JA, Carranza-Samanez KM. Factors influencing adolescents' knowledge, practices, and attitudes towards oral health in the Rupa-Rupa District, Peru. J Int Soc Prev Community Dent. 2024; 14 (6): 469–78. https://doi.org/10.4103/jispcd.jispcd_152_24.
6. Nwachukwu CA, Ajaero CK, Ajaero ID. The effects of mass media messages, perceived susceptibility and self-rated health on public attitude towards COVID-19 in South Africa. BMC Public Health. 2024; 24 (1): 2951. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-20442-8>.
7. García-Padilla FM, Sánchez-Alcón M, Sosa-Cordobés E, Ortega-Galán AM, Garrido-Fernández A. Attitude towards health promotion in university students: construction and validation of a scale. Gac Sanit. 2024; 38 C: 102395. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2024.102395>.

-
8. Te'o DT, Wild CEK, Willing EJ, et al. The impact of a family-based assessment and intervention healthy lifestyle programme on health knowledge and beliefs of children with obesity and their families. *Nutrients*. 2022; 14 (20): 4363. <https://doi.org/10.3390/nu14204363>.
9. Wiener R, Macfarlane A. Health promotion. *BMJ*. 2005; 330: 527–9. <https://doi.org/10.1136/bmj.330.7490.527>.
10. Brych VV, Dudash HV, Bilak-Lukyanchuk VY, Dub MM, Hutsol IY. Evaluation results of the use of modern internet sources by the students of vocational education institutions for the formation of health awareness. *Wiadomosci lekarskie*. 2021; 74 (5): 1061–4. <https://doi.org/10.36740/wlek202105102>.
11. Dudash HV, Brych VV, Dub MM. Some aspects of beliefs and behaviours that contribute to a healthy lifestyle of adolescents studying at school. *Clin. and prev. med.* 2025; (4): 110–5. <https://doi.org/10.31612/2616-4868.4.2025.14>.

Дата надходження статті: 24.07.2025

Дата прийняття статті: 20.08.2025

Опубліковано: 01.10.2025

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

Керецман Анжеліка Олексіївна,
кандидат медичних наук, доцент,
завідувач кафедри соціальної медицини та гігієни,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0002-8902-2227
м. Ужгород, Україна

Маркович Володимир Петрович,
кандидат медичних наук,
доцент кафедри громадського здоров'я,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0001-6659-9923
м. Ужгород, Україна

СПОСІБ ХАРЧУВАННЯ ЯК СКЛАДОВА ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ СТУДЕНТІВ

Вступ. Здоровий спосіб життя та здорове харчування як одна із основних складових здорового способу життя є важливими складовими здоров'язберезувальної поведінки студентів.

Мета дослідження полягає у встановленні рівня здорового способу життя та способу харчування студентів.

Матеріали та методи. Матеріали: результати соціологічного опитування 412 студентів УжНУ серед яких 217 (60,3%) студенти медичного факультету. Результати експертної оцінки 25 експертами серед яких 7 працівники системи громадського здоров'я, 12 викладачі медичного факультету УжНУ, 6 студенти старших курсів навчання. Методи: бібліосемантичний, соціологічний, медико-статистичний, експертної оцінки, структурно-логічного аналізу. Дослідження проводилося в лютому-травні 2025 року. Під час проведення соціологічного дослідження збережено конфіденційність інформації про респондентів та експертів.

Результати. В опитаних студентів відмічається низький рівень фізичної активності, низький рівень психологічного стану, високий рівень тютюнопаління. При цьому відмічається високий рівень особистої та побутової гігієни. Спосіб харчування опитаних студентів в своїй більшості не можна класифікувати як здоровий. Так, за режимом харчування: 23,8% опитаних ніколи не снідає, 42,2% вечеряє після 20 годин, а 66,3% має постійні нічні перекуси; за збалансованістю харчування: вживання м'ясних продуктів, риби, молочних продуктів, яєць, овочів та фруктів не відповідає встановленим фізіологічним нормам; за місцем харчування: 12,6% опитаних не може визначити місце особистого харчування при цьому 42,2% опитаних щоденно вживає фаст-фуд; 44,2% щоденно вживає снеки та солодкі газовані напої, 42,0% регулярно вживає гостру та пересолену їжу, 64,1% щотижнево вживає алкогольні напої.

Висновки. За результатами проведеного дослідження встановлено низький рівень здоров'язберезувальної поведінки, що полягає в недостатньому рівні забезпечення студентами основ здорового способу життя та раціональності харчування, як однієї із основних складових здорового способу життя.

Ключові слова: студенти, спосіб та якість харчування, здоровий спосіб життя, складові, забезпечення, мотивація.

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

Keretsman Angelica Oleksiivna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Social Medicine and Hygiene Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0002-8902-2227, Uzhhorod, Ukraine

Markovych Volodymyr Petrovych, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Public Health, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0001-6659-9923, Uzhhorod, Ukraine

THE WAY OF HAVING MEALS AS A COMPONENT OF A HEALTHY LIFESTYLE FOR STUDENTS

Introduction. A healthy lifestyle and healthy nutrition as one of the main components of a healthy lifestyle are important components of health-saving behavior of students.

© Слабкий Г. О., Керецман А. О., Маркович В. П., 2025
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Objective: to establish the level of healthy lifestyle and the way of having meals of the students.

Materials and methods. Materials: results of a sociological survey of 412 students of Uzhhorod National University, including 217 (60.3%) students of the Faculty of Medicine. The results of the expert assessment by 25 experts, including 7 employees of the public health system, 12 teachers of the Faculty of Medicine of Uzhhorod National University, 6 senior students. Methods: bibliosemantic, sociological, medico-statistical, of expert assessment, of structural-and-logical analysis. The study was conducted in February-May 2025. During the sociological research, the confidentiality of information about respondents and experts was preserved.

Results. It was detected that the interviewed students have a low level of physical activity, a low level of psychological state, and a high level of smoking. At the same time, a high level of personal and household hygiene is noted. The way of having meals of the surveyed students for the most part cannot be classified as healthy. So, according to the diet: 23.8% of respondents never have breakfast, 42.2% have dinner after 8 pm, and 66.3% have constant night snacks; in terms of balanced nutrition: the use of meat products, fish, dairy products, eggs, vegetables and fruits does not meet the established physiological standards; by place of having meals: 12.6% of respondents cannot determine the place of personal meals, while 42.2% of respondents consume fast food daily; 44.2% consume snacks and sugary carbonated drinks daily, 42.0% regularly consume spicy and salty foods, and 64.1% consume alcoholic beverages weekly.

Conclusions. According to the results of the study, a low level of health preserving behavior was established, which consists in an insufficient level of providing students with the basics of a healthy lifestyle and rational nutrition, as one of the main components of a healthy lifestyle.

Key words: students, way and quality of nutrition, healthy lifestyle, components, provision, motivation.

Вступ. Збереження та зміцнення здоров'я студентської молоді є складною та багатогранною проблемою. Необхідно зазначити, що стан здоров'я студентів як інтелектуального, так і трудового потенціалу країни є актуальною міжнародною задачею [1]. Вивченням даного питання займаються науковці в більшості країн світу [2]. Дослідники на те, що за період навчання здоров'я студентів об'єктивно погіршується до моменту закінчення вищого навчального закладу, а отже, тільки 20% випускників можна вважати практично здоровими [3].

За даними ВООЗ на стан здоров'я населення, в тому числі й студентів, впливають фактори способу життя, які, [4, 5], до 55% визначають стан особистого здоров'я. Результати наукових досліджень вказують на те, що погіршення здоров'я студентів залежить в тому числі і від способу їх життя [6].

Мета дослідження полягає у встановленні рівня здорового способу життя та способу харчування студентів.

Матеріали та методи. Матеріали: результати соціологічного опитування 412 студентів УжНУ серед яких 217 (60,3%) студенти медичного факультету. Результати експертної оцінки 25 експертами серед яких 7 працівники системи громадського здоров'я, 12 викладачі медичного факультету УжНУ, 6 студенти старших курсів навчання. Методи: бібліосемантичний, соціологічний, медико-статистичний, експертної оцінки, структурно-логічного аналізу. Дослідження проводилося в лютому-травні 2025 року. Під час проведення соціологічного дослідження збережено конфіденційність інформації про респондентів та експертів.

Результати. На першому етапі дослідження було проаналізовано отримані в ході дослідження дані щодо рівня інформованості студентів про основи здорового способу життя та здорового харчування. Отримані результати наведено в табл. 1.

Аналіз наведених в табл. 1 отриманих в ході дослідження даних вказує на недостатній рівень інформованості студентів про основи ЗСЖ та основи здорового харчування. При цьому 24,8% опитаних подібну інформацію не отримували, а 4,4% – вказана інформація не цікавить.

Важливим результатом дослідження є отримані дані щодо джерел отримання студентами інформації.

Таблиця 1
Інформованість студентів про основи здорового способу життя та здорового харчування (n=412)

Показник	Позитивна оцінка	
	абс.	%
<i>Рівень поінформованості</i>		
Має достатньо інформації про основи ЗСЖ	258	62,6
Має недостатньо інформації про основи ЗСЖ	102	24,8
Має достатньо інформації про можливість забезпечення ЗСЖ	197	47,8
Має достатньо інформації про основи здорового харчування	234	78,6
Має недостатньо інформації про основи здорового харчування	126	30,9
Має достатньо інформації про можливість забезпечення здорового харчування	217	52,7
Подібну інформацію не отримував	102	24,8
Вказана інформація не цікавить	18	4,4
<i>Джерела отримання інформації (n = 360)</i>		
Медичні працівники	94	26,1
Під час занять в університеті	217	60,3
Засоби масової інформації, включаючи інтернет	132	36,7
Науково-популярна література	54	15,0
Друзі	78	21,7
Члени сім'ї	81	22,5

При опитуванні респонденти мали право вказати декілька джерел отримання інформації. Тільки 26,1% опитаних отримали інформацію від медичних працівників. Студенти медичного факультету отримали відповідну інформацію під час навчального процесу. Дане питання не є пріоритетним на рівні більшості сімей студентів. Так, на рівні сім'ї інформацію про ЗСЖ та здорове харчування отримало тільки 22,5% опитаних студентів.

Наступним кроком дослідження було узагальнення та проведення аналізу отриманих в ході соціологічного дослідження даних щодо дотримання студентами-респондентами складових здорового способу життя. Отримані дані наведено в табл. 2.

Таблиця 2

**Дотримання студентами складових
здорового способу життя
(n=412)**

Показник	Позитивно	
	абс.	%
Щоденна ранкова фізична зарядка	127	30,8
Заняття в спортивних секціях	59	14,3
Регулярне відвідування тренажерних залів	64	15,5
Регулярні прогулянки на свіжому повітрі	72	17,5
Постійне утримання тіла в чистоті	401	97,3
Постійне дотримання чистоти у побуті	328	79,6
Регулярний догляд за зубами та порожниною рота	391	94,9
Регулярний догляд за волоссям та нігтями	401	97,3
Щоденний сон не менше 7 годин	174	42,2
Щоденне паління тютюнових виробів	209	50,7
Щоденна робота за комп'ютером більше 4 годин	211	51,2
Гармонічна взаємодія з соціумом	278	67,5
Відчуття повної особистої психологічної безпеки	252	61,2
Відчуття повної особистої фізичної безпеки	237	57,5

Аналіз наведених в табл. 2 даних вказує на низький рівень здорового способу життя опитаних студентів. В опитаних студентів відмічається низький рівень фізичної активності, низький рівень психологічного стану, високий рівень тютюнопаління. Встановлено високий рівень особистої та побутової гігієни.

Більш детально були дослідженні питання режим харчування, збалансованість харчування, місце харчування та частота вживання певних видів нездорового харчування. Отримані результати наведено в табл. 3.

Аналіз наведених в табл.3 даних вказує на те, що спосіб харчування опитаних студентів в своїй більшості не можна класифікувати як здоровий. Так, за:

– *режимом харчування*: 23,8% опитаних ніколи не снідає, 42,2% вечеряє після 20 годин, а 66,3% має постійні нічні перекуси;

– *збалансованістю харчування*: вживання м'ясних продуктів, риби, молочних продуктів, яєць, овочів та фруктів не відповідає встановленим фізіологічним нормам;

– *місцем харчування*: 12,6% опитаних не може визначити місце особистого харчування;

– *частотою вживання*: 42,2% опитаних щоденно вживає фаст-фуд; 44,2% щоденно вживає снеки та солодкі газовані напої, 42,0% регулярно вживає гостру та пересолену їжу, 64,1% щотижнево вживає алкогольні напої.

Враховуючи отримані дані далі експертним шляхом були дослідженні причин низького рівня здорового способу життя та раціонального харчування студентів. Результати експертної оцінки наведено в табл. 4.

Таблиця 3

Показники способу харчування студентів (n=412)

Показники	абс.	%
<i>Режим харчування</i>		
Щоденний сніданок	267	64,8
Ніколи не снідає	98	23,8
3-разове харчування	364	88,3
2-разове харчування	48	11,7
Вечеря в межах 18–20 годин	238	57,8
Вечеря після 20-ї години	174	42,2
Постійно нічний перекус	273	66,3
<i>Збалансованість харчування</i>		
Щоденне вживання м'ясних продуктів	157	38,1
4–5 разів на тиждень вживання м'ясних продуктів	89	21,6
Вживання м'ясних продуктів 2–3 рази на тиждень	120	29,1
Щоденне вживання риби	36	8,7
4–5 разів на тиждень вживання риби	57	13,8
Вживання риби 2–3 рази на тиждень	65	15,8
Щоденне вживання молочних продуктів	293	71,1
4–5 разів на тиждень вживання молочних продуктів	78	18,9
Вживання молочних продуктів 2–3 рази на тиждень	24	5,8
Щоденне вживання яєць	96	23,3
4–5 разів на тиждень вживання яєць	129	31,3
Вживання яєць 2–3 рази на тиждень	162	39,3
Інколи вживає яйця	25	6,1
Щоденне вживання овочів та фруктів	93	22,6
4–5 разів на тиждень вживання овочів та фруктів	212	51,4
Вживання овочів та фруктів 2-3 рази на тиждень	72	17,4
Інколи вживає овочі та фрукти	35	8,5
<i>Місце харчування</i>		
Харчування за місцем проживання з частковими прийомами їжі в закладах харчування чи доставка	237	57,5
Харчування вдома, їжа приготувана з собою (ланч-бокс)	123	29,9
Система за визначеним місцем харчування відсутня	52	12,6
<i>Частота вживання</i>		
Щоденне вживання фаст-фуду	174	42,2
Періодичне вживання фаст-фуду	196	47,6
Щоденне вживання снеків та солодких газованих напоїв	182	44,2
Періодичне вживання снеків та солодких газованих напоїв	230	55,8
Регулярне вживання гострої та пересоленої їжі	173	42,0
Щотижневе вживання алкоголю	264	64,1
Інколи вживає алкоголь	135	32,8

Результати експертної оцінки причин низького рівня здорового способу життя та раціонального харчування студентів (n=25)

Показник	Позитивно		Негативно		Не визначився	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Відсутність виховання з питань позитивного ставлення до ЗСЖ	18	72,0	5	20,0	2	8,0
Недостатній спектр здоров'язбережувальних та здоров'яформувальних послуг	18	72,0	4	16,0	3	12,0
Недостатня розвиненість системи надання індивідуальних та колективних послуг, які забезпечують здоровий спосіб життя	19	76,0	4	16,0	2	8,0
Несистемна робота з формування здорового способу життя	22	88,0	2	8,0	1	4,0
Відсутність стратегії здорового способу життя	19	76,0	3	12,0	3	12,0
Відсутність державного фінансування пропаганди, формування та забезпечення здорового способу життя студентів	22	88,0	2	8,0	1	4,0
Нерозвиненість системи повернення до здорового способу життя	23	92,0	-		2	8,0
Відсутність питань здорового способу життя в інформаційному просторі	20	80,0	4	16,0	1	4,0
Недостатня пропаганда здорового способу життя	24	96,6	-	-	1	4,0
Наявність негативної агресивної антипропаганди здоровому способу життя та здоровому харчуванню	25	100,0	-	-	-	-
Дискримінація та стигматизація окремих цільових груп студентів, які ведуть нездоровий спосіб життя	17	68,0	7	28,0	1	4,0
Низька мотивація студентів до здорового способу життя	23	92,0	1	4,0	1	4,0

Аналіз наведених в табл. 4 даних вказує на те, що причини низького рівня здорового способу життя та раціонального харчування студентів комплексні і носять як організаційний на рівні вищого навчального закладу характер, недостатній рівень ефективної цілеспрямованої комунікації системи громадського здоров'я так і низький рівень мотивації студентів до здоров'язбережувальної поведінки через здоровий спосіб життя та раціональне харчування.

Перспективи подальших досліджень пов'язані із встановленням можливих заходів із забезпечення студентами здоров'язбережувальної поведінки.

Висновки. За результатами проведеного дослідження встановлено низький рівень здоров'язбережувальної поведінки, що полягає в недостатньому рівні забезпечення студентами основ здорового способу життя та раціональності харчування, як однієї із основних складових здорового способу життя.

REFERENCES

1. Zhdan VM, Slabkyi HO, Zhdanova OV. Samoosinka studentskoiu moloddiiu stanu osobystoho zdorovia ta kharakterystyka yikh zvernien za medychnoiu dopomohoiu. Svit medytsyny ta biolohii, 2019; 4 (70): 71–75
2. Hooper L, Abdelhamid A, Moore HJ, Douthwaite W, Skeaff CM, Summerbell CD. Effect of reducing total fat intake on body weight: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials and cohort studies. British Medical Journal. 2012; 12: 12–15.
3. Slabkyi HO, Zhdanova OV. Do pytannia formuvannia u studentskoi molodi vidpovidalnoho stavlennia do osobystoho zdorovia. The Unity of Science, 2019-2020; 142–144
4. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. World Health Organization — WHO Technical Report Series. Geneva, Switzerland. 2003.
5. Fats and fatty acids in human nutrition: report of an expert consultation. Food and Agricultural Organization of the United Nations / FAO Food and Nutrition. Rome, Italy. 2010.
6. Harkusha SB. Kharakterystyka stanu zdorovia suchasnoi molodi v Ukraini. Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu im. T.H. Shevchenka. 2013; 1 (107): 92–95

Дата надходження статті: 15.08.2025

Дата прийняття статті: 30.08.2025

Опубліковано: 01.10.2025

ОРГАНІЗАЦІЯ І УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ЗДОРОВ'Я

УДК 616-036.22:314.3-055.1/.2(100)

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-7684/2025-3-18>

*Заславський Даниель Дмитрович,
доктор філософії з громадського здоров'я,
викладач кафедри соціальної медицини, громадського
здоров'я та управління охороною здоров'я,
Дніпровський державний медичний університет
ORCID ID: 0000-0002-3048-3512
м. Дніпро, Україна*

ГЕНДЕРНІ ТА РЕГІОНАЛЬНІ ВІДМІННОСТІ В ТЯГАРІ РАКУ СЕЧОСТАТЕВОЇ СИСТЕМИ: АНАЛІЗ ЗА ДАНИМИ GLOBAL BURDEN OF DISEASE

Вступ. Онкологічні захворювання сечостатевої системи, зокрема рак сечового міхура та рак нирки, залишаються вагомими причинами втрати здоров'я та смертності у світі. Значна частина тягара цих хвороб пов'язана з поведінковими чинниками ризику, а також із гендерними та регіональними відмінностями в доступі до діагностики й лікування.

Мета дослідження. Провести порівняльний аналіз епідеміологічного тягара раку сечового міхура та раку нирки за показниками DALYs, YLDs та смертності з урахуванням гендерних та регіональних особливостей на основі даних Global Burden of Disease.

Матеріали та методи. Дослідження базується на вторинному аналізі відкритих даних Global Burden of Disease Study (IHME). Проаналізовано показники DALYs, YLDs та смертності для України, Європи та США у 2016–2021 роках серед чоловіків і жінок. Нозології включали рак сечового міхура (ICD-10: C67) та рак нирки (ICD-10: C64–C65).

Результати дослідження та обговорення. Встановлено, що в Україні рак нирки має вищий епідеміологічний тягар порівняно з раком сечового міхура як серед чоловіків, так і жінок. У жінок різниця в DALYs є найвищою. У США спостерігаються найвищі значення YLDs при відносно нижчій смертності, що свідчить про ефективну діагностику та лікування. Європейські країни демонструють стабільно високі показники DALYs і смертності, особливо серед чоловіків.

Висновки. Рак нирки становить більший тягар для системи охорони здоров'я України порівняно з раком сечового міхура, особливо серед жінок. Спостережувані гендерні та регіональні відмінності підкреслюють потребу в цілеспрямованих профілактичних заходах і покращенні доступу до якісної медичної допомоги.

Ключові слова: рак нирки, рак сечового міхура, DALYs, YLDs, смертність, гендерні відмінності, епідеміологія, Global Burden of Disease.

Zaslavskyi Daniel Dmytrovyeh, Doctor of Philosophy in Public Health, Lecturer at the Department of Social Medicine, Public Health and Healthcare Management, Dnipro State Medical University, ORCID ID: 0000-0002-3048-3512, Dnipro, Ukraine

GENDER AND REGIONAL DISPARITIES IN THE BURDEN OF UROLOGICAL CANCERS: INSIGHTS FROM THE GLOBAL BURDEN OF DISEASE STUDY

Introduction. Urological cancers, particularly bladder cancer and kidney cancer, remain significant contributors to global disease burden and mortality. A substantial portion of this burden is associated with behavioral risk factors and notable gender and regional disparities in access to diagnosis and treatment.

Research Aim. To conduct a comparative analysis of the epidemiological burden of bladder and kidney cancers using DALYs, YLDs, and mortality rates, with a focus on gender and regional differences based on data from the Global Burden of Disease (GBD) study.

Materials and Methods. This study utilized secondary data analysis of open-access datasets from the Global Burden of Disease Study (Institute for Health Metrics and Evaluation, IHME). Indicators including DALYs, YLDs, and mortality rates were assessed for Ukraine, Europe, and the United States from 2016 to 2021 across male and female populations. The analysis included two cancer types: bladder cancer (ICD-10: C67) and kidney cancer (ICD-10: C64–C65).

Research Results and Discussion. In Ukraine, kidney cancer demonstrated a higher epidemiological burden than bladder cancer among both men and women, with the largest disparity observed in the female population. In the United States, YLDs were significantly higher despite relatively lower mortality rates, indicating better diagnostics and treatment effectiveness. European countries exhibited consistently high DALY and mortality rates, especially among males.

Conclusions. Kidney cancer poses a greater burden on Ukraine's healthcare system compared to bladder cancer, particularly among women. The identified gender and regional disparities highlight the need for targeted prevention strategies and improved access to quality cancer care.

Key words: kidney cancer, bladder cancer, DALYs, YLDs, mortality, gender differences, epidemiology, Global Burden of Disease.

© Заславський Д. Д., 2025

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Вступ. Онкологічні захворювання залишаються однією з провідних причин смертності в усьому світі, поступаючи лише серцево-судинній патології [1]. Серед них злоякісні новоутворення органів сечостатевої системи, зокрема рак сечового міхура та рак нирки, відіграють помітну роль у структурі захворюваності та смертності як у глобальному масштабі, так і на національному рівні [2, 3]. За оцінками Глобального дослідження тягаря хвороб (Global Burden of Disease, GBD), у 2019 році рак сечового міхура спричинив понад 200 тисяч смертей, тоді як рак нирки – близько 180 тисяч, демонструючи стабільну тенденцію до зростання в багатьох країнах [4].

Епідеміологія обох нозологій характеризується виразною віковою та статеву диференціацією. Ризик захворювання значно зростає у чоловіків після 50 років, особливо серед населення з високим рівнем урбанізації та шкідливих звичок [5]. Незважаючи на досягнення сучасної онкоурології в галузі діагностики та лікування, загальний тягар хвороб залишається значним, враховуючи втрати продуктивності, інвалідизацію та витрати системи охорони здоров'я [6].

Поведінкові чинники ризику відіграють центральну роль у патогенезі обох видів раку. Зокрема, куріння визнане провідною причиною розвитку раку сечового міхура, з урахуванням прямого контактного впливу канцерогенів на уроепітелій [7]. У той час як у випадку раку нирки домінуючими факторами вважаються ожиріння, артеріальна гіпертензія та порушення обміну речовин [8]. Інші фактори, як-от вплив токсичних речовин на виробництві, зловживання знеболювальними, порушення харчування та недостатня фізична активність, також мають доказовий внесок у розвиток цих захворювань [9].

Особливу увагу дослідників привертає можливість запобігання виникненню частини випадків раку завдяки модифікації поведінкових чинників. За даними аналітичних моделей GBD, до 30–40% випадків раку сечового міхура та нирки пов'язані саме з поведінкою та способом життя, що свідчить про високий потенціал профілактичних програм [4, 10].

Незважаючи на значну кількість досліджень, присвячених окремим аспектам епідеміології раку сечостатевої системи, у науковій літературі досі бракує цілісних порівняльних аналізів, що враховують не лише рівень захворюваності та смертності, а й детальну структуру пов'язаних із ними поведінкових чинників ризику. Комплексне порівняння раку сечового міхура та раку нирки з урахуванням даних GBD дає змогу не лише окреслити спільні та відмінні риси, а й визначити пріоритетні напрями профілактики та здоров'язбереження на популяційному рівні.

Мета. Метою дослідження є здійснення порівняльного аналізу епідеміологічного тягаря раку сечового міхура та раку нирки, а саме показників DALYs, YLDs та смертності, на основі даних Глобального дослідження тягаря хвороб.

Методологія та методи дослідження. У цьому дослідженні проведено вторинний аналіз глобальних епідеміологічних даних, отриманих із бази Global Burden of Disease Study (GBD), що реалізується Інсти-

тутом показників і оцінки здоров'я (Institute for Health Metrics and Evaluation, IHME). Джерелом інформації слугувала відкрита онлайн-платформа GBD Compare та офіційні публікації за 2019 та 2021 роки.

До порівняння було включено два нозологічних стани:

- рак сечового міхура (Bladder Cancer, ICD-10: C67);

- рак нирки (Kidney Cancer, ICD-10: C64–C65).

Дослідження охоплює глобальні, регіональні (за рівнем соціально-демографічного індексу, SDI) та національні (зокрема для України) дані за такими показниками: смертність (mortality), роки з інвалідністю (Years Lived with Disability – YLD), сумарне навантаження (Disability-Adjusted Life Years – DALY).

Виклад основного матеріалу дослідження.

З метою визначення рівня епідеміологічного навантаження раку сечового міхура серед чоловіків та жінок у різних регіонах, було проаналізовано ключові показники, що характеризують тягар захворювання: DALYs (втрачені роки здорового життя), YLDs (роки життя з інвалідністю) та Death (рівень смертності).

Інформацію було отримано з відкритої бази даних Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) за період 2016–2021 років. Дані структуривалися відповідно до трьох географічних кластерів: Україна, Європа, Сполучені Штати Америки.

Аналіз проводився окремо для чоловічої та жіночої популяцій, що дозволило оцінити гендерні відмінності в тягарі захворювання табл. 1.

Упродовж 2016–2021 років спостерігалася відносна стабільність показників тягаря раку сечового міхура (RC) серед чоловіків і жінок в Україні, Європі та США, однак з виразними відмінностями як за статтю, так і за географічною належністю.

Серед чоловіків в Україні показники DALYs залишалися стабільно високими впродовж усього періоду. У 2016 році DALYs становили 211,01 на 100 тис. населення, з подальшим незначним зростанням до 223,96 у 2019 році та незначним коливанням у 2020–2021 роках (212,02 та 213,84 відповідно). Смертність мала схожий характер змін: від 9,11 у 2016 році до максимуму 9,68 у 2019 році, з подальшим незначним зниженням у 2020–2021 рр.

Показники YLDs (роки життя з інвалідністю) серед чоловіків були відносно низькими – у межах 8,75–9,48, із найвищим значенням у 2019 році. Це може свідчити про переважання летальних випадків над тривалим перебігом захворювання в інвалідизуючій формі.

Серед жінок усі показники були суттєво нижчими. DALYs коливалися в діапазоні від 35,12 у 2016 році до 38,5 у 2019 році, без суттєвого зростання чи зниження. Смертність серед жінок залишалася на рівні близько 1,7–1,8 на 100 тис., що більш ніж у п'ять разів менше, ніж у чоловіків. YLDs також мали стабільні, але низькі значення – близько 2,2–2,4.

Європейські показники DALYs для чоловіків були вищими, ніж в Україні, і демонстрували стабільність на рівні 254–256 випадків на 100 тис. населення. Усі шість років значення залишалися практично

Таблиця 1

Показники DALYs, YLDs та смертності від раку сечового міхура у чоловіків та жінок в Україні, Європі та США за період 2016–2021 рр. на 100 тис. населення (за даними IHME)

Рік	Україна					
	Чоловіче населення			Жіноче населення		
	DALYs	YLDs	Смертність	DALYs	YLDs	Смертність
2016	211,01 (192,39 – 230,37)	8,75 (6,3 – 11,59)	9,11 (8,34 – 9,98)	35,12 (31,34 – 39,17)	2,17 (1,51 – 2,92)	1,66 (1,46 – 1,85)
2017	218,59 (186,51 – 250,32)	9,12 (6,42 – 12,4)	9,42 (8,08 – 10,73)	36,81 (31 – 43,73)	2,27 (1,54 – 3,16)	1,73 (1,46 – 2,06)
2018	216,7 (173,02 – 265,72)	9,13 (6,44 – 12,59)	9,38 (7,59 – 11,42)	37,78 (29,99 – 46,32)	2,33 (1,54 – 3,19)	1,79 (1,44 – 2,18)
2019	223,96 (173,34 – 274,76)	9,48 (6,58 – 13,48)	9,68 (7,63 – 11,76)	38,5 (29 – 49,7)	2,39 (1,54 – 3,49)	1,82 (1,41 – 2,34)
2020	212,02 (167,67 – 264,18)	9,05 (6,03 – 13,14)	9,14 (7,32 – 11,25)	36,77 (28,38 – 46,78)	2,31 (1,52 – 3,29)	1,74 (1,35 – 2,19)
2021	213,84 (143,21 – 299,04)	9,11 (6,73 – 13,28)	9,22 (6,33 – 12,64)	37,7 (24,73 – 54,71)	2,35 (1,4 – 3,6)	1,79 (1,2 – 2,54)
Європа						
2016	254,39 (241,76 – 264,87)	17,91 (13,22 – 23,12)	13,26 (12,43 – 13,79)	68,65 (61,75 – 72,88)	4,48 (3,29 – 5,91)	4,09 (3,54 – 4,4)
2017	254,93 (241,87 – 266,6)	18,02 (13,33 – 23,39)	13,37 (12,5 – 13,95)	68,98 (61,84 – 73,54)	4,53 (3,31 – 5,99)	4,12 (3,58 – 4,44)
2018	255,26 (241,38 – 266,26)	18,13 (13,34 – 23,37)	13,46 (12,52 – 14,05)	69,25 (62,07 – 73,87)	4,56 (3,36 – 6,08)	4,14 (3,58 – 4,47)
2019	256,76 (242,75 – 269,65)	18,31 (13,42 – 23,69)	13,59 (12,57 – 14,29)	69,83 (61,98 – 74,81)	4,61 (3,37 – 6,11)	4,19 (3,62 – 4,55)
2020	256,27 (239,98 – 269,79)	18,28 (13,37 – 23,49)	13,69 (12,66 – 14,39)	69,29 (61,47 – 74,17)	4,56 (3,32 – 6,01)	4,2 (3,59 – 4,56)
2021	255,34 (239,32 – 270,57)	18,34 (13,53 – 23,81)	13,58 (12,52 – 14,37)	69,7 (61,17 – 74,9)	4,6 (3,39 – 6,09)	4,18 (3,58 – 4,54)
Сполучені Штати Америки						
2016	176,83 (165,37 – 186,01)	21,38 (15,71 – 27,47)	9,02 (8,21 – 9,46)	64,38 (57,13 – 69,01)	7,49 (5,47 – 9,81)	3,53 (2,97 – 3,82)
2017	175,56 (163,93 – 185,1)	21,2 (15,63 – 27,28)	9,01 (8,17 – 9,46)	64,56 (57,29 – 69,16)	7,53 (5,6 – 9,86)	3,53 (2,97 – 3,82)
2018	175,1 (163,06 – 184,74)	21,15 (15,58 – 27,21)	9 (8,13 – 9,46)	63,41 (55,99 – 68,11)	7,39 (5,47 – 9,63)	3,48 (2,91 – 3,77)
2019	175,21 (162,77 – 185,23)	21,17 (15,64 – 27,37)	9,07 (8,16 – 9,56)	63,12 (55,69 – 67,81)	7,35 (5,37 – 9,57)	3,49 (2,92 – 3,8)
2020	177,54 (163,65 – 187,76)	21,46 (15,89 – 27,83)	9,2 (8,27 – 9,69)	63,66 (55,86 – 68,42)	7,42 (5,52 – 9,75)	3,52 (2,92 – 3,83)
2021	181,84 (168,15 – 192,64)	22,01 (16,11 – 28,45)	9,44 (8,55 – 9,99)	64,95 (57,18 – 69,8)	7,6 (5,58 – 9,96)	3,58 (2,98 – 3,9)

незмінними. Показники смертності становили близько 13,2–13,7, що майже на 40% вище, ніж в Україні.

Цікавим є значно вищий рівень YLDs серед чоловіків – у межах 17,9–18,3, що свідчить про більший вклад хронічного перебігу захворювання з інвалідизацією. Це може бути зумовлено кращою виявлюваністю, більшою тривалістю життя після діагностики та доступом до паліативної допомоги.

Серед жінок у Європі DALYs сягали майже 70 на 100 тис. населення, що вдвічі більше, ніж в Україні. Смертність у жінок була на рівні 4,1–4,2, тобто

приблизно в 2,5 раза вища, ніж в українських показниках. YLDs у жінок були також стабільними (4,5–4,6), що свідчить про схожі патерни хвороби у європейських країнах із вищим рівнем тривалості життя та ранньою діагностикою.

У США показники DALYs серед чоловіків були нижчими, ніж у Європі та Україні, і варіювалися від 175 до 176 на 100 тис. Це свідчить про загалом нижчий рівень тягаря хвороби, ймовірно пов'язаний із високим рівнем раннього виявлення та лікування. Незважаючи на це, показники YLDs були найвищими

серед усіх регіонів – понад 21, що свідчить про виражене хронічне протікання хвороби та тривале життя після постановки діагнозу.

Смертність у чоловіків у США перебувала на рівні 9,0–9,02, що є аналогічним або навіть трохи нижчим за українські показники, але суттєво нижчим, ніж в Європі.

У жінок DALYs у США залишалися в межах 63–64 на 100 тис., тобто трохи нижчими, ніж у європейських країнах, але майже вдвічі вищими за показники в Україні. Значення YLDs серед жінок також були найвищими – у межах 7,39–7,53. Смертність коливалася в межах 3,48–3,53, що дещо нижче, ніж у Європі, але вдвічі вище, ніж в Україні.

Далі перейшли до аналізу показників захворюваності на рак нирки (таблиця 2). У чоловіків в Україні рівень DALYs, пов'язаний із раком нирки, залишався стабільно високим упродовж усього періоду, коливаючись від 247,29 у 2016 році до 257,16 у 2021 році на 100 тис. населення. Незважаючи на деякі флуктуації, зростання було помірним. Смертність залишалася приблизно на рівні 9 випадків на 100 тис., що свідчить про сталий рівень летальності. Показники YLDs (тобто тягара, зумовленого інвалідністю), були значно нижчими – від 5,84 до 6,35, що вказує на відносно низький рівень життя з хворобою до летального фіналу.

У жінок ситуація значно відрізняється. Загальний тягар захворювання був майже вдвічі нижчим: рівень DALYs становив у межах 92,8–101,26 на 100 тис. населення. Це свідчить як про меншу захворюваність, так і про нижчу смертність (приблизно 3,7–4,0 випадки на 100 тис.). YLDs також були помірними (3,68–4,08), що вказує на триваліший період життя з хворобою.

У країнах Європи рівень DALYs у чоловіків був дещо нижчим, ніж в Україні: від 209,82 у 2016 році до 205,7 у 2021 році. Це може бути пов'язано як з кращою діагностикою, так і з доступнішою ранньою терапією. YLDs залишалися на рівні 8,17–8,3, а смертність – близько 9 випадків на 100 тис., що дуже близько до показників України.

Європейські жінки демонструють стабільно вищі показники DALYs, ніж українські жінки: від 93,51 до 96,9. Це майже дорівнює українським чоловікам. YLDs зросли з 4,62 до 4,77, а смертність коливалася в межах 4,72–4,77, що майже на одиницю вище за аналогічні українські показники.

У США рівень DALYs серед чоловіків залишався нижчим, ніж в Україні та Європі: близько 170 на 100 000 населення. Це може свідчити про успішнішу діагностику, ефективні методи лікування або більше виявлення на ранніх стадіях. YLDs були найвищими серед усіх регіонів – понад 10, що вказує на більш тривале життя з хворобою, можливо завдяки ефективному лікуванню. Смертність була нижчою – близько 7 випадків на 100 тис.

Ситуація у жінок була аналогічною: рівень DALYs – приблизно 78, що нижче за всі інші регіони. YLDs коливалися в межах 5,76, смертність – 3,61, тобто менше, ніж у Європі, але співмірно з Україною.

Висновки дослідження. При аналізі даних щодо загального тягара двох основних онкологічних захворювань

сечовидільної системи – раку нирки та раку сечового міхура – простежуються чіткі гендерні та регіональні відмінності.

У чоловічого населення України тягар захворювання, вимірюваний у показниках DALYs (втрачені роки життя з урахуванням непрацездатності), був вищим у випадку раку нирки. Середні значення DALYs для чоловіків із раком нирки перевищували 250 на 100 тисяч населення, тоді як при раку сечового міхура цей показник утримувався на рівні близько 210. Така різниця свідчить про більший вплив раку нирки на тривалість життя чоловіків, ймовірно, внаслідок більш пізньої діагностики або агресивнішого перебігу хвороби. Натомість рівень смертності від обох захворювань у чоловіків залишався приблизно однаковим – близько 9 випадків на 100 тисяч, що вказує на подібну летальність, але вищий загальний втрачений потенціал при раку нирки.

Зовсім інша ситуація спостерігається у жіночій частині населення. Якщо при раку сечового міхура DALYs залишалися відносно низькими – у межах 35–38 на 100 тисяч, то при раку нирки цей показник був утричі вищим і сягав 95–100. Це вказує на те, що саме рак нирки є суттєво більшою проблемою для жіночого здоров'я в Україні, як за показниками втрати здоров'я, так і за рівнем смертності: жінки помирали від раку нирки значно частіше, ніж від раку сечового міхура (у середньому 3,7–3,9 проти 1,7–1,8 на 100 тис. відповідно).

Щодо років, прожитих з інвалідністю (YLDs), то у чоловіків цей показник був вищим при раку сечового міхура, ніж при раку нирки (близько 9 проти 6 на 100 тис.), що, можливо, відображає більш тривалий перебіг захворювання з хронічними ускладненнями. У жінок же YLDs при раку нирки стабільно перевищували аналогічні показники при раку сечового міхура (3,9 проти 2,3), що підкреслює більшу інвалідизацію у цій когорті.

Варто відзначити, що у Сполучених Штатах спостерігається інша динаміка. Там рівень YLDs був помітно вищим при обох нозологіях у порівнянні з Україною та Європою, особливо у чоловіків. Так, при раку нирки YLDs у чоловіків у США сягали понад 10 на 100 тис. населення, а при раку сечового міхура – понад 21. Це свідчить не лише про кращу діагностику, а й про вищу виживаність пацієнтів, які довше живуть з онкологічним діагнозом, але з певною втратою якості життя. Аналогічна тенденція спостерігається і у жінок: високі значення YLDs на тлі порівняно низької смертності підтверджують ефективність системи виявлення і лікування у США.

Таким чином, рак нирки в Україні демонструє вищий тягар серед чоловіків і жінок, ніж рак сечового міхура, але саме у жінок різниця є найбільш вираженою. У чоловіків обидва захворювання характеризуються подібною летальністю, але з більшим внеском раку нирки у загальну втрату здоров'я. Водночас у США спостерігається зміщення акценту з летальності на інвалідизацію, що опосередковано вказує на вищу ефективність лікування та триваліше життя з онкологічним захворюванням.

**Показники DALYs, YLDs та смертності від раку нирки у чоловіків та жінок в Україні,
Європі та США за період 2016–2021 рр. на 100 тис. населення (за даними IHME)**

Рік	Україна					
	Чоловіче населення			Жіноче населення		
	DALYs	YLDs	Смертність	DALYs	YLDs	Смертність
2016	247,29 (217,79 – 278,33)	5,84 (4,01 – 7,96)	8,69 (7,74 – 9,77)	92,8 (83,38 – 103,11)	3,68 (2,63 – 4,97)	3,69 (3,27 – 4,15)
2017	255,02 (213,74 – 298,26)	6,06 (4,17 – 8,52)	9 (7,61 – 10,47)	95,21 (80,13 – 114,89)	3,81 (2,61 – 5,48)	3,78 (3,18 – 4,56)
2018	259,42 (201,74 – 327,57)	6,18 (4,14 – 9)	9,19 (7,25 – 11,5)	98,02 (79,24 – 120,72)	3,92 (2,61 – 5,66)	3,92 (3,17 – 4,79)
2019	266,74 (204,39 – 333,51)	6,35 (4,13 – 9,25)	9,47 (7,36 – 11,89)	101,26 (76,57 – 129,27)	4,08 (2,66 – 6,33)	4,06 (3,1 – 5,2)
2020	254,82 (192,19 – 333,81)	6,17 (3,91 – 9,02)	9,03 (6,94 – 11,63)	96,35 (73,16 – 122,08)	3,88 (2,49 – 5,77)	3,87 (2,92 – 4,87)
2021	257,16 (165,17 – 372,33)	6,12 (3,55 – 9,49)	9,12 (5,95 – 13,16)	98,43 (65,45 – 143,13)	3,95 (2,27 – 6,24)	3,96 (2,72 – 5,71)
Європа						
2016	209,82 (203,02 – 216,45)	8,24 (6,09 – 10,76)	8,9 (8,46 – 9,19)	96,9 (89,51 – 101,23)	4,74 (3,47 – 6,21)	4,74 (4,22 – 5,02)
2017	207,2 (199,59 – 214,17)	8,2 (6,09 – 10,74)	8,87 (8,45 – 9,19)	95,55 (87,97 – 100,53)	4,7 (3,43 – 6,17)	4,72 (4,2 – 5,02)
2018	208,22 (200,52 – 215,43)	8,27 (6,09 – 10,78)	8,97 (8,52 – 9,31)	95,62 (87,79 – 100,57)	4,72 (3,44 – 6,21)	4,75 (4,23 – 5,06)
2019	208,88 (200,25 – 217,01)	8,3 (6,09 – 10,89)	9,05 (8,53 – 9,42)	95,05 (87,71 – 100,33)	4,7 (3,43 – 6,19)	4,76 (4,23 – 5,08)
2020	206,01 (197,25 – 214,86)	8,17 (5,95 – 10,71)	9,03 (8,55 – 9,43)	93,51 (86,18 – 99,17)	4,62 (3,39 – 6,09)	4,73 (4,2 – 5,09)
2021	205,7 (195,05 – 216,99)	8,18 (5,99 – 10,58)	9,01 (8,45 – 9,48)	94,97 (87,2 – 101,38)	4,69 (3,45 – 6,14)	4,77 (4,23 – 5,16)
Сполучені Штати Америки						
2016	170,23 (163,19 – 176,14)	10,95 (8,04 – 14,38)	6,96 (6,53 – 7,2)	78,12 (71,42 – 82,09)	5,76 (4,17 – 7,61)	3,61 (3,17 – 3,85)
2017	167,06 (159,6 – 172,6)	10,75 (7,94 – 14,13)	6,9 (6,45 – 7,15)	77,91 (71,35 – 81,99)	5,75 (4,16 – 7,58)	3,6 (3,15 – 3,85)
2018	164,66 (157,38 – 170,15)	10,58 (7,77 – 13,9)	6,87 (6,42 – 7,12)	76,69 (69,6 – 80,67)	5,64 (4,06 – 7,4)	3,58 (3,1 – 3,82)
2019	164,32 (156,4 – 170,02)	10,56 (7,77 – 13,91)	6,94 (6,48 – 7,2)	74,89 (67,93 – 78,76)	5,52 (3,98 – 7,28)	3,53 (3,05 – 3,77)
2020	165,97 (157,22 – 172,43)	10,68 (7,82 – 13,98)	7,04 (6,53 – 7,33)	75,33 (68,11 – 79,29)	5,55 (4,06 – 7,25)	3,55 (3,07 – 3,8)
2021	169,63 (160,41 – 176,44)	10,96 (7,98 – 14,21)	7,26 (6,72 – 7,56)	76,81 (69,68 – 80,98)	5,67 (4,16 – 7,36)	3,64 (3,16 – 3,89)

REFERENCES

1. Lin L, Li Z, Yan L, Liu Y, Yang H, Li H. Global, regional, and national cancer incidence and death for 29 cancer groups in 2019 and trends analysis of the global cancer burden, 1990–2019. J Hematol Oncol. 2021; 14 (1): 197. DOI:10.1186/s13045-021-01213-z
2. Netto GJ, Amin MB, Berney DM, Compérat EM, Gill AJ, Hartmann A, et al. The 2022 World Health Organization Classification of Tumors of the Urinary System and Male Genital Organs–Part B: Prostate and Urinary Tract Tumors. Eur Urol. 2022; 82 (5): 469–82. DOI:10.1016/j.eururo.2022.07.002
3. Zi H, Liu MY, Luo LS, Huang Q, Luo PC, Luan HH, et al. Global burden of benign prostatic hyperplasia, urinary tract infections, urolithiasis, bladder cancer, kidney cancer, and prostate cancer from 1990 to 2021. Mil Med Res. 2024; 11 (1): 64. DOI:10.1186/s40779-024-00569-w
4. Yuan J, Chen L, Zhou J, Zang X, Zhang T, Ju X, et al. Global burden of bladder cancer attributable to smoking in 204 countries and territories, 1990–2019. Heliyon. 2024; 10 (13): e34114. DOI:10.1016/j.heliyon.2024.e34114
5. Dobruch J, Oszczudłowski M. Bladder cancer: Current challenges and future directions. Medicina (Kaunas). 2021; 57 (8): 749. DOI:10.3390/medicina57080749

-
6. Safiri S, Kolahi AA, Naghavi M; Global Burden of Disease Bladder Cancer Collaborators. Global, regional and national burden of bladder cancer and its attributable risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease study 2019. *BMJ Glob Health*. 2021; 6 (11): e004128. DOI:10.1136/bmjgh-2020-004128
 7. Jubber I, Ong S, Bukavina L, Black PC, Compérat E, Kamat AM, et al. Epidemiology of bladder cancer in 2023: a systematic review of risk factors. *Eur Urol*. 2023; 84 (2): 176–90. DOI:10.1016/j.eururo.2023.03.029
 8. GBD 2021 Stroke Risk Factor Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Neurol*. 2024; 23 (10): 973–1003. DOI:10.1016/S1474-4422(24)00369-7
 9. Fuhrman BJ, Moore SC, Byrne C, Makhoul I, Kitahara CM, Berrington de González A, et al. Association of the age at menarche with site-specific cancer risks in pooled data from nine cohorts. *Cancer Res*. 2021; 81 (8): 2246–55. DOI:10.1158/0008-5472.CAN-19-3093
 10. GBD 2021 Risk Factors Collaborators. Global burden and strength of evidence for 88 risk factors in 204 countries and 811 subnational locations, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet*. 2024; 403 (10440): 2162–2203. DOI:10.1016/S0140-6736(24)00933-4

Дата надходження статті: 28.07.2025

Дата прийняття статті: 20.08.2025

Опубліковано: 01.10.2025

Миронюк Іван Святославович,
доктор медичних наук, професор,
професор кафедри наук про здоров'я,
проректор з наукової роботи,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0003-4203-4447
м. Ужгород, Україна

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

Білак-Лук'янчук Вікторія Йосипівна,
кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри наук про здоров'я,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0003-3020-316X
м. Ужгород, Україна

МОЖЛИВОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ НАСЕЛЕННЯ УМОВАМИ ЩОДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЗМІЦНЕННЯ ЗДОРОВ'Я

Вступ. Територіальні громади являються базовим рівнем по забезпеченню формування та збереження здоров'я населення.

Мета дослідження: провести аналіз медико-демографічної ситуації та умов по збереженню та зміцненню здоров'я в Хустській міській територіальній громаді Закарпатської області

Матеріали та методи. Матеріали: соціальний паспорт Хустської міської територіальної громади Закарпатської області станом на 13 жовтня 2023 року. Методи: бібліосемантичний, структурно-логічного аналізу.

Результати та їх обговорення. Хустська міська територіальна громада в своєму складі має 27 населених пункти в яких проживає 71484 осіб в тому числі 36187 (50,6%) жінок та 35297 (49,4%) чоловіків. У 8 (28,6%) населених пунктах проживає до 500 жителів. При тому, що в громаду приїхало 5513 вимушених переселенців за три роки чисельність жителів громади скоротилася на 9374 осіб (11,6%). На території громади функціонує розгалужена мережа закладів охорони здоров'я комунальної та приватної форми власності. Переважна їх більшість розташована в адміністративному центрі. Вказане не забезпечує рівний доступ жителів громади до медичних послуг.

Висновки. За результатами дослідження рекомендується на рівні громади розробку та прийняття стратегічної цільової комплексної програми по збереженню та зміцненню здоров'я населення територіальній громади.

Ключові слова: територіальна громада, здоров'я, формування та зміцнення, умови, забезпечення.

Myroniuk Ivan Sviatoslavovych, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor at the Department of Health Sciences, Vice-Rector for Research, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0003-4203-4447, 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

Bilak-Lukianchuk Viktoriia Yosypivna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Health Sciences, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0003-3020-316X, Uzhhorod, Ukraine

OPPORTUNITIES OF TERRITORIAL COMMUNITIES IN PROVIDING THE POPULATION WITH FOR PRESERVING AND STRENGTHENING HEALTH

Introduction. Territorial communities are the basic level for ensuring the formation and preservation of public health.

Objective: to analyze the medical and demographic situation and conditions for the preservation and promotion of health in the Khust city territorial community of the Transcarpathian region.

Materials and methods. Materials: social passport of the Khust city territorial community of Transcarpathian region as of October 13, 2023. Methods: bibliosemantic, of structural-and-logical analysis.

Results and discussion. There are 27 settlements in Khust city territorial community with 71484 residents including 36187 (50.6%) women and 35297 (49.4%) men. In 8 (28.6%) of these settlements live up to 500 people. Despite the fact that 5513 IDPs came to the community

© Миронюк І. С., Слабкий Г. О., Білак-Лук'янчук В. Й., 2025
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

in three years, the number of community residents decreased by 9374 (11,6%) people. An extensive network of health care institutions of communal and private ownership is functioning on the territory of the community. Most of them are located in the administrative center. This does not ensure equal access of community residents to medical services.

Conclusions. Based on the results of the study, it is recommended at the community level to develop and adopt a strategic targeted comprehensive program to preserve and strengthen the health of the population of the territorial community.

Key words: territorial community, health, formation and promotion, provision.

Вступ. Територіальні громади, які були сформовані в ході реформи стали основою адміністративно- територіального устрою країни [1, 2]. На законодавчому рівні визначені їх задачі та функції по забезпеченню формування та збереження здоров'я населення [3], а також визначено механізми фінансування їх основної діяльності [4]. Таким чином територіальні громади стали базовим рівнем у формуванні здоров'я населення країни [5, 6].

Мета дослідження: провести аналіз медико-демографічної ситуації та умов по збереженню та зміцненню здоров'я в Хустській міській територіальній громаді Закарпатської області

Матеріали та методи. Матеріали: соціальний паспорт Хустської міської територіальної громади Закарпатської області станом на 13 жовтня 2023 року [7]. Методи: бібліосемантичний, структурно-логічного аналізу.

Результати досліджень та їх обговорення. Відповідно до Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні» [8] Кабінетом Міністрів України своїм розпорядженням від 12 червня 2020 р. № 712 «Про визначення адміністративних центрів та затвердження територій територіальних громад Закарпатської області» [9] створено Хустську міську територіальну громаду в складі міста Хуст (адміністративний центр) та 27 сіл. Громада розміщена на площі в розмірі 407 квадратних кілометрів гірської географічної зони розташування.

На початку дослідження була досліджена та проаналізована кількість населення в населених пунктів громади в розподілі за статтю. Отримані результати наведено в табл. 1.

Аналіз наведених в табл.1 даних вказує на те, що станом на 13 жовтня 2023 року в громаді проживало 71484 осіб в тому числі 36187 (50,6%) жінок та 35297 (49,4%) чоловіків. Найбільшим населеним пунктом в громаді є місто Хуст із чисельністю населення 26127 осіб, що складає 36,5% від загальної кількості населення в громаді. При цьому проведений аналіз дозволив засвідчити, що в громаді мається 8 (28,6%) населених пунктів із чисельністю населення до 500 жителів.

Аналізуючи кількість населення громади необхідно відміти, що за період між формуванням громади до проведення аналізу (3 роки) кількість населення громади скоротилася на 9374 осіб (11,6%).

Наступним кроком дослідження було вивчення окремих аспектів соціальної характеристики населення громади. Отримані дані наведено в табл. 2.

Аналіз наведених в табл. 2 даних вказує на те, що значна частина населення громади потребує підвищеної медичної та соціальної опіки.

Так, в громаді проживає 1531 людей із інвалідністю в тому числі 546 дітей. Їх частка складає 2,1% від загальної кількості населення громади. Також

Таблиця 1
Розподіл населення в розрізі населених пунктів громади та статей

Населений пункт	Жінки, абс.	Чоловіки, абс.	Всього	
			абс.	%
М.Хуст – адміністративний центр	13268	12859	26127	36,5
Села				
Бороняво	1582	1543	3125	4,4
Вертеп	193	178	371	0,5
Данилово	747	685	1432	2,0
Іза	2363	2247	4610	6,4
Зарічне	179	232	411	0,6
Чертіж	842	877	1719	2,4
Карповташ	67	80	147	0,2
Крайниково	571	502	1073	1,5
Кошельово	1230	1366	2596	3,6
Копашново	1308	1290	2598	3,6
Кривий	66	73	139	0,2
Крайне	112	101	213	0,3
Крива	519	535	1054	1,5
Кіреші	716	782	1498	2,1
Залом	1042	1098	2140	3,0
Липча	1620	1559	3179	4,5
Липовець	582	583	1165	1,6
Лунка	343	349	692	0,9
Осава	117	146	263	0,4
Олександрівка	925	955	1880	2,6
Нанково	945	907	1852	2,6
Нижнє Селище	1234	1163	2397	3,4
Рокосово	2052	1870	3922	5,5
Сокирниця	2216	1991	4207	5,9
Стеблівка	865	828	1693	2,4
Поляна	85	87	172	0,02
Хустець	398	411	809	1,1
Загалом у громаді	36187	35297	71484	100,0

необхідно зазначити, що значної медико-соціальної опіки потребує 550 жителів громади в тому числі 117 дітей із порушенням психіки та поведінки, що становить 0,8% від загальної кількості жителів громади. Крім того зареєстровано 27 жителів громади, які мають залежність від вживання психоактивних речовин.

Значної уваги в плані збереження та зміцнення здоров'я і надання медичної допомоги наведені в таблиці діти. До них відносяться 80 дітей-сиріт, 1581 дітей в багатодітних сім'ях, 255 дітей, які виховуються в неповних сім'ях. До категорії жителів громади, які потребують підвищеної уваги відносяться також 788 жителів похилого віку, 15 самотніх жителів у віці старше 60 років життя та 103 сім'ї, що

Таблиця 2

Соціальна характеристика населення громади

Характеристика	Жінки	Чоловіки	Всього
Внутрішньо переміщені особи	3642	1871	5513
Люди із інвалідністю	573	958	1531
Діти з інвалідністю	394	152	546
Люди з порушеннями психіки та поведінки	193	357	550
Діти з порушеннями психіки та поведінки	33	84	117
Люди, які потребують паліативної допомоги	4	6	10
Люди із проблемами вживання психоактивних речовин	2	25	27
Люди, які живуть із ВІЛ	3	1	4
Люди похилого віку	403	385	788
Багатодітні сім'ї/кількість дітей	-	-	1581/4986
Діти-сироти та діти, що позбавлені батьківського піклування	40	40	80
Діти під опікою/піклуванням	40	40	80
Сім'ї, які перебувають у складних життєвих обставинах/кількість дітей	57	63	103/120
Самотні матері/кількість дітей	226	-	226/560
Самотні батьки/кількість дітей	-	14	14/29
Люди, які мають статус учасника бойових дій	-	25	25
Особи, які постраждали від насильства в сім'ї	56	16	72
Умовно самотні люди віком 60+	9	6	15
Інші категорії людей, які перебувають у складних життєвих обставинах	18	13	31

проживає у складних життєвих обставинах в яких проживає в тому числі 120 дітей та інші категорії жителів громади.

Особливою соціальною категорією жителів громади є вимушені переселенці із зони активних бойових дій, що зумовлені війною проти російської воєнної агресії. На жовтень 2023 року в громаді їх було зареєстровано 5513 (7,7%) від загальної кількості жителів громади) в тому числі 3642 жінки та 1871 чоловіків.

Далі нами вивчені та проаналізовані можливості жителями громади отримати необхідну медичну допомогу.

Долікарська медична допомога. На території громади функціонує 5 фельдшерсько-акушерських пунктів в наступних населених пунктах: села Вертеп, Крива, Кривий, Лунка та Хустець.

Первинна медико-санітарна допомога. Даний вид медичної допомоги населенню громади забезпечує Хустський центр первинної медико-санітарної допомоги в складі якого функціонує 19 сімейних амбулаторій які функціонують в наступних населених пунктах: м. Хуст, села Іза, Нижній Бистрий, Крайниково, Стеблівка, Монастирець, Залом, Олександрівка, Липовець, Копашнево, Данилово, Велятино, Нанково, Роково, Кошелево, Сокирниця, Бороняво, Липча, Нижнє Селище.

Але при цьому в 7 населених пунктах (села: Зарічне, Чертіж, Карповтлаш, Крайне, Крива, Лунка, Поляна) з чисельністю населення 3354 осіб відсутні заклади охорони здоров'я в яких надається долікарська медична або первинна медико-санітарна допомога.

Екстрену медичну допомогу надають медичні працівники Чопської підстанції екстреної (швидкої) медичної допомоги, як структурного підрозділу комунального некомерційного підприємства «Закарпат-

ський центр екстреної медичної допомоги та медицини катастроф».

Спеціалізована медична допомога. В ході формування спроможної мережі закладів охорони здоров'я Закарпатського госпітального округу яка 28 червня 2023 р. була погоджена Міністерством охорони здоров'я України з метою забезпечення територіальної доступності до спеціалізованої медичної та реабілітаційної допомоги, що гарантована Програмою медичних гарантій та затверджена Розпорядженням Голови Закарпатської обласної військової адміністрації № 795 від 07.09.2023 комунальне некомерційне підприємство «Хустська центральна районна лікарня імені Віцинського О. П.» Хустської міської ради приєднана до комунального некомерційного підприємства «Лікувально-діагностичний центр» Хустської міської ради та створено кластерний заклад охорони здоров'я.

Необхідно зазначити, що на території громади (адміністративний центр м. Хуст) різні види медичної допомоги населенню надаються в розгалуженій мережі приватних закладів охорони здоров'я. До них відносяться товариство з обмеженою відповідальністю клініка сучасних методів діагностики та інноваційних медичних технологій «Водолій», товариство з обмеженою відповідальністю «Лікарня експерт. Хуст», товариство з обмеженою відповідальністю «Медичний центр «Сімейна медицина», Медико-діагностичний центр «Доля», приватне підприємство Медичний центр «Гармонія» тощо.

Забезпечення лікарськими засобами. На території громади працює 28 аптек. Аптечний пункт відсутній в с. Крива при відстані до найближчої аптеки 4 км.

Крім того на території громади функціонує Хустська філія Державної установи «Закарпатський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України» по забезпеченню громадського здоров'я

в громаді шляхом вчасного інформування про випадки підозри на інфекційні захворювання в громаді, що дозволяє вчасно організувати першочергові протиепідемічні заходи, локалізувати та ліквідувати осередок інфекційного захворювання та проведення профілактичних заходів і здійснювати промоцію здоров'я.

Важливим по забезпеченню закладів охорони здоров'я, які функціонують на території громади медичними працівниками середньої ланки є те, що на території громади функціонує комунальний заклад «Хустський базовий медичний фаховий коледж» Закарпатської обласної ради.

В ході дослідження встановлено, що відстань до адміністративного центру від населених пунктів складає: с. Боронява – 11,4 км, с. Вертеп – 15,2 км, с. Данилово – 17,6 км, с. Залом – 12,7 км, с. Зарічне – 6,0 км, с. Іза – 5,7 км, с. Карповтлаш – 9,2 км, с. Крайне – 18,8, с. Крайниково – 12,0 км, с. Крива – 5,6 км, с. Кривий – 5,6 км, с. Липовець – 28,0 км, с. Липча – 13,8 км, с. Лунка – 19,8 км, с. Нанково – 14,1 км, с. Нижнє Селище – 16,5 км, с. Олександрівка – 25,0 км, с. Осава – 17,2 км, с. Поляна – 26 км, с. Рокосово – 11,8 км, с. Сокириниця – 11,3 км, с. Стеблівка – 14,0 км, с. Хустець – 23,1 км, с. Чертіж – 5,6 км. Між населеними пунктами дороги асфальтні та ґрунтові відповідно до паспорту громади їх стан задовільний, але місцями потребує ремонту. При цьому більшість населених пунктів громади не охоплені громадським чи приватним транспортним сполученням.

Проведений далі аналіз цільових місцевих програм показав, що в термін проведення аналізу на території громади були прийняті та діяли наступні програми в напрямку збереження та зміцнення здоров'я населення:

- Програма фінансової підтримки Комунального некомерційного підприємства «Хустська центральна лікарня імені Віциньського Остапа Петровича» Хустської міської ради, 2021–2023 роки;

- Програма часткової компенсації медикоментозного забезпечення окремих категорій населення Хустської міської територіальної громади, 2021–2023 роки;

- Програма облаштування місць тимчасового перебування внутрішньо переміщених осіб у Хустській міській територіальній громаді, 2023 рік;

- Програма підтримки соціально-незахищених верст населення Хустської міської територіальної громади, 2023–2025 роки;

- Програма розвитку фізичної культури і спорту у Хустській Міській територіальній громаді, 2023–2025 рр.

За результатами проведено аналізу можна констатувати, що в громаді приділяється певна увага питанням забезпечення населення доступною та якісною медичною допомогою, але комплексна програма по збереженню та зміцненню здоров'я населення відсутня.

Наступним кроком дослідження було вивчення та проведення аналізу бюджету громади в плані рівнів фінансування охорони здоров'я та соціальної допомоги. Отримані результати наведено в табл. 3

Аналіз наведених в табл. 3 даних вказує на тенденцію до зростання за роки дослідження загальних видатків бюджету та його частки на охорону здоров'я та соціальний захист населення громади. При цьому частка видатків на охорону здоров'я в 2021 році склала 2,6%, у 2022 році 3,2%, а за I півріччя 2023 року 2,5%, що потенційно за рік може становити до 5,0%.

Висновки:

1. Хустська міська територіальна громада Закарпатської області створена у 2020 році у складі 27 населених пунктів із яких 8 (28,6%) має населення чисельністю до 500 жителів.

2. В громаді проживає 71484 жителів в тому числі 36187 (50,6%) жінок та 35297 (49,4%) чоловіків. За три роки чисельність жителів громади скоротилася на 9374 осіб (11,6%) при умові що до неї прибуло 5513 вимушених переселенців із зони активних бойових дій проти російської воєнної агресії.

3. До категорії жителів громади, які потребують підвищеної уваги відносяться 1531 людей із інвалідністю в тому числі 546 дітей – 2,1% від загальної кількості населення громади; 550 в тому числі 117 дітей мають порушення психіки та поведінки – 0,8%; 80 дітей-сиріт; 1581 дітей в багатодітних сім'ях; 255 дітей, які виховуються в неповних сім'ях; 788 жителів похилого віку; 15 самотніх жителів у віці старше 60 років життя та 103 сім'ї, що проживає у складних життєвих обставинах.

4. Долікарська та первинна медична допомога населенню громади надається медичними працівниками Хустського центру первинної медико-санітарної допомоги в складі якого функціонує 5 фельдшерсько-акушерських пунктів та 19 сімейних амбулаторій, але при цьому 7 населених пунктів громади з чисельністю населення 3354 жителів на своїй території не мають закладів первинної або долікарської медичної допомоги.

5. Екстрена медична допомога надається медичними працівниками Чопської підстанції екстреної (швидкої) медичної допомоги, як структурного підрозділу комунального некомерційного підприємства

Таблиця 3

Бюджет громади, грн

Вид		2021 рік	2022 рік	I півріччя 2023 року
Загальні видатки		778199870	787628694	404431581
Видатки на охорону здоров'я	Абс.	20278102	25357365	10014820
	%	2,6	3,2	2,5
Видатки на соціальний захист	Абс.	27066198	30212246	16625707
	%	3,5	3,8	4,1

«Закарпатський центр екстреної медичної допомоги та медицини катастроф».

6. Спеціалізована медична допомога надається в розгалуженій мережі комунальних та приватних закладів охорони здоров'я, які розташовані в адміністративному центрі громади м. Хуст.

7. Забезпечення населення громади лікарськими засобами здійснюється 28 аптеками, які функціонують у всіх населених пунктах громади крім с. Крива при відстані до найближчої аптеки 4 км.

8. На території громади функціонує Хустська філія Державної установи «Закарпатський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України» по забезпеченню громадського здоров'я в громаді.

9. Частки видків на охорону здоров'я та соціальний захист населення громади у структурі загаль-

ного бюджету громади має тенденцію до зростання: 2021 рік – 2,6%, 2022 рік – 3,2%, I півріччя 2023 року – 2,5%, що потенційно за рік може становити до 5,0% при відсутності в громаді цільової комплексної програми збереження та зміцнення здоров'я населення.

10. Враховуючи відстані між населеними пунктами і адміністративним центром громади, якість доріг, особливо у осінньо-зимньо-весняний період, стан громадського транспортного сполучення фізичну доступність для населення віддалених населених пунктів певних видів медичної допомоги можна вважати умовною.

11. За результатами дослідження рекомендується на рівні громади розробку та прийняття стратегічної цільової комплексної програми по збереженню та зміцненню здоров'я населення територіальній громаді.

REFERENCES

1. Pro dobrovolne obiednannia terytorialnykh hromad: Zakon Ukrainy vid 5 liutoho 2015 roku No 157-VIII. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/157-19#Text>. (data zvernennia: 17. 07. 2025).
2. Perspektyvni plany formuvannia terytorii hromad – krok do novoi systemy orhanizatsii vlady na mistsiakh. Detsentralizatsiia. Elektronnyi resurs. Available from: decentralization.gov.ua. (data zvernennia: 17. 07. 2025)
3. Pro systemu hromadskoho zdorovia: Zakon Ukrainy vid 6 veresnia 2022 roku No 2573-IX. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2573-20#Text> (data zvernennia: 17. 07. 2025)
4. Pro vnesennia zmin do Biudzhethnoho kodeksu Ukrainy shchodo zarakhuvannia rentnoi platy za korystuvannia nadramy dlia vydobuvannia nafty, pryrodnoho hazu ta hazovoho kondensatu [On Amendments to the Budget Code of Ukraine Regarding the Crediting of Rent for the Use of Subsoil for the Production of Oil, Natural Gas and Gas Condensate]: Zakon Ukrainy vid 20 hrudnia 2016 roku No 1793-VIII. Ofitsiinyi portal Verkhovnoi Rady Ukrainy. Available from: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1793-19>. (data zvernennia: 17. 07. 2025)
5. Myroniuk IS, Slabkyi HO, Shafranskyi VV, Brych VV, Bilak-Lukianchuk VI. Terytorialni hromady yak bazovyi riven zabezpechennia zmitsnennia ta zberezhennia zdorovia naseleennia [Territorial communities as a basic level of ensuring the strengthening and preservation of population health]. *Ukraina. Zdorovia natsii*. 2021; 4 (66): 57–62
6. Myroniuk IS, Slabkyi HO, Bilak-Lukianchuk VI, Markovych VR. Stratehichni napriamy diialnosti terytorialnykh hromad hirs'koi heohrafichnoi zony po zabezpechenni zberezhennia ta zmitsnennia zdorov'ia naseleennia. [Strategic directions of activities of territorial communities of the mountainous geographical zone to ensure the preservation and strengthening of public health]. *Ukraina. Zdorovia natsii*. 2025; 2 (80): 46–51
7. Sotsial'nyi pasport Khusts'koi miskoi terytorial'noi hromady. [Social passport of Khust city territorial community]. Available from: <https://Sotsial-nyy-pasport-KHusts-koi-TH-1.pdf>
8. Verkhovna Rada Ukrainy. Pro mistseve samovriaduvannia v Ukraini: Zakon Ukrainy vid 21 travnia 1997 roku № 280/97-VR. [On local self-government in Ukraine: Law of Ukraine of May 21, 1997 No. 280/97-VR]. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80#Text>
9. Kabinet Ministriv Ukrainy. Pro vyznachennia administratyvnykh tsentriv ta zatverdzhennia terytorii terytorial'nykh hromad Zakarpats'koi oblasti: Rozporiadzhennia KМУ vid 12 chervnia 2020 r. № 712-r. [On determining administrative centers and approving the territories of territorial communities of Zakarpattia region: CMU Order of June 12, 2020 No. 712-r]. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/712-2020-%D1%80#Text>

Дата надходження статті: 23.07.2025

Дата прийняття статті: 30.08.2025

Опубліковано: 01.10.2025

*Рубцова Єлизавета Іллівна,
доцент кафедри терапії та сімейної медицини,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0001-9395-1822
SCOPUS ID: 57216406268
м. Ужгород, Україна*

ДИФЕРЕНЦІАЛЬНО-ДІАГНОСТИЧНІ ПІДХОДИ ТА ЛІКУВАЛЬНА ТАКТИКА ПРИ ГЕМАТОХЕЗІЇ У ДІТЕЙ РАНЬОГО ВІКУ НА АМБУЛАТОРНОМУ ЕТАПІ. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Вступ. Кров у випорожненнях дітей є тривожним симптомом багатьох важких, іноді загрозливих життю патологій. Однак, в більшості випадків, причиною гематохезії є алергічний проктоколіт зумовлений харчовим білком (food protein-induced allergic proctocolitis, FPIAP). За останнє десятиліття проведено багато досліджень, які оптимізували діагностику та тактику ведення дітей з гематохезією.

Мета дослідження. Систематизувати сучасні підходи до діагностики та лікування дітей з гематохезією в амбулаторній педіатрії.

Матеріали та методи. Проведено огляд 60 джерел (2017–2025) за темою із баз PubMed, Google Scholar, ScienceDirect.

Результати та обговорення. Поява крові у калі вимагає від лікарів амбулаторної практики прискіпливої диференціальної діагностики для раннього виявлення важких патологій. FPIAP – це доброякісна не-IgE-опосередкована алергія, частіше до білка коров'ячого молока, яка переважно виникає в перші тижні життя у іншому здорових немовлят. Це клінічний діагноз, оскільки наразі не існує достовірних біомаркерів захворювання. Додаткові обстеження показані лише за наявності підозри на інші серйозні патології. Основа лікування FPIAP – елімінаційна дієта: для годувальниці – при грудному вигодовуванні; малят на штучному вигодовуванні – переведення на інтенсивно гідролізовані, рідше амінокислотні, суміші. Прогноз при FPIAP сприятливий, толерантність до алергену формується до віку 1–3 років.

Висновки. Гематохезія вимагає ретельної диференціальної діагностики з урахуванням всіх можливих етіологічних чинників. Визначення FPIAP як найбільш ймовірної причини гематохезії у немовлят дає змогу уникнути непотрібних обстежень і госпіталізацій. Роль дієти все ще дискутується, а рекомендації щодо доцільності та тривалості елімінації алергену при FPIAP є неоднорідними.

Ключові слова: кров у випорожненнях, гематохезія, немовлята, діти, алергічний проктоколіт, FPIAP, алергія на коров'яче молоко, гідролізована суміш, елімінаційна дієта.

Rubtsova Yelyzaveta Illivna, Associate Professor at the Department of Therapy and Family Medicine, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0001-9395-1822, SCOPUS ID: 57216406268, Uzhhorod, Ukraine

DIFFERENTIAL DIAGNOSTIC APPROACHES AND THERAPEUTIC TACTICS FOR HEMATOCHESIA IN YOUNG CHILDREN AT THE OUTPATIENT STAGE. LITERATURE REVIEW

Introduction. The presence of blood in a child's stool is an alarming symptom that may indicate a range of serious and potentially life-threatening conditions. However, in most cases, hematochezia is caused by food protein-induced allergic proctocolitis (FPIAP). Over the past decade, numerous studies have been conducted to optimize the diagnostic process and management strategies for children presenting with hematochezia.

Objective. To systematize current approaches to diagnosing and treating hematochezia in infants in outpatient pediatric care.

Materials and Methods. A review of 60 sources (2017–2025) was conducted using PubMed, Google Scholar, and ScienceDirect databases.

Results and Discussion. The appearance of blood in the stool requires careful differential diagnosis by outpatient practitioners in order to identify serious pathologies at an early stage. FPIAP is a benign, non-IgE-mediated food allergy, most commonly triggered by cow's milk protein that typically occurs during the first weeks of life in otherwise healthy infants. FPIAP is a clinical diagnosis, as there are currently no reliable biomarkers for the disease. Additional diagnostic investigations are warranted only if other serious conditions are suspected. Management is based on eliminating the causative protein: strict maternal diet during breastfeeding or switching to extensively hydrolyzed, less often amino acid-based, formulas in formula-fed infants. The prognosis is favorable, with tolerance typically achieved by age 1–3 years.

Conclusions. Hematochezia requires thorough differential diagnosis that considers all possible etiological factors. Recognizing FPIAP as the most likely cause of hematochezia in infants helps to avoid unnecessary investigations and hospitalizations. The role and optimal duration of dietary management in FPIAP remain debated, with current recommendations varying regarding the necessity and timing of allergen elimination.

Key words: bloody stool, hematochezia, infants, children, allergic proctocolitis, FPIAP, cow's milk allergy, hydrolyzed formula, elimination diet.

Вступ. Виявлення крові у випорожненнях (гематокезії) у дітей раннього віку є клінічно значущим симптомом, який потребує ретельної диференціальної діагностики та своєчасного визначення тактики подальшого ведення. Незважаючи на те, що в більшості випадків кров у калі у немовлят є наслідком доброякісних і самообмежувальних станів, таких як харчова алергія або анальні тріщини, інколи цей симптом може бути проявом тяжких та загрозливих для життя патологій [1, 2].

Однією з найпоширеніших причин гематокезії у немовлят є харчовий білковий алергічний проктоколіт (FPIAP – food protein-induced allergic proctocolitis), що частіше спостерігається у дітей на грудному вигодовуванні. У цьому контексті швидка елімінаційна дієта демонструє високу ефективність як діагностичний та лікувальний тест [3, 4]. Іноді клінічні прояви можуть бути неспецифічними, а етіологія ректальної кровотечі в ранньому дитячому віці є різноманітною. Тому вкрай важливо виключити ряд інших можливих причин ректальної кровотечі, включаючи інфекцію, тріщину заднього проходу, кишкову інвагінацію та некротичний ентероколіт, ранні форми неспецифічного запалення кишківника, тощо. У таких випадках діагностичне обстеження включає інвазивні процедури, лабораторні тести. Затримка в діагностиці цих патологій, особливо хвороби Крона та неспецифічним виразковим колітом (НВК), залишається поширеною у дітей, і потенційні ускладнення через ці затримки вимагають ефективної диференційної діагностики [3].

У випадку гематокезії завжди необхідно пам'ятати про можливість інфекційної етіології. Найбільш поширеним та відомим збудником гемоколіту у дітей, часто з важким протіканням, залишаються різні серотипи *Shigella* [2]. Однак, інші збудники теж можуть призводити до появи крові у випорожненнях з різним ступенем інтоксикації, або без неї, зокрема, спричинені інфекцією *Campylobacter jejuni* [5].

Ще складнішим є диференціювання гематокезії у новонароджених із некротизуючим ентероколітом (НЕК) та не-IgE-опосередкованою алергією до білка коров'ячого молока. Хоча НЕК частіше трапляється у недоношених дітей на перших тижнях життя та переважно супроводжується системною інтоксикацією, тоді як алергічні прояви зазвичай обмежуються змінами у калі за збереженого загального стану дитини, диференціально-діагностичний процес вимагає додаткових досліджень та часу [6].

Таким чином, вирішення діагностичного завдання на амбулаторному етапі вимагає поєднання клінічного мислення та чіткого алгоритму оцінки історії харчування, фізикального огляду та використання недорогих і доступних методів – таких як елімінаційна дієта, лабораторні тести та інструментальні методи обстеження за потреби. Амбулаторна оцінка має бути достатньо чутливою для виявлення тяжких форм патології та уникнення надмірної діагностики або госпіталізації при доброякісних станах [3, 6].

Водночас, підходи до лікування захворювань дітей, які маніфестують гематокезією, дуже різняться. Лікування NEC передбачає повну кишкову розвантажу-

вальну дієту, антибіотикотерапію та, у тяжких випадках, хірургічне втручання. У випадку FPIAP, терапія зводиться до усунення білка коров'ячого молока, або іншого білка-тригера, з раціону, без потреби у медикаментозному втручанні. Натомість при інвагінації потрібна ургентна ультразвуково-контрольована пневморедукція або хірургія. Інфекційні випадки, особливо з позитивною культурою калу та вираженою інтоксикацією, лікуються антибіотиками згідно з чутливістю збудника. Таким чином, лікувальна тактика має тісно ґрунтуватися на точній диференціальній діагностиці [6, 7, 8].

Наразі в Україні не існує окремого затвердженого МОЗ України протоколу ведення дітей з кров'ю у випорожненнях, зазвичай про це згадується в протоколах щодо гострих кишкових інфекцій та інших патологій.

У цій статті розглянуто сучасні диференціально-діагностичні стратегії та алгоритми ведення дітей із гематокезією в умовах амбулаторної педіатрії, за даними наукових досліджень та великих ретроспективних аналізів 2020-2025 років.

Мета. Здійснення систематизованого огляду сучасних підходів до диференціальної діагностики та лікування станів, що проявляються наявністю крові у випорожненнях (гематокезії) у дітей раннього віку для поширеності обізнаності лікарів амбулаторного етапу медичної допомоги. Особливу увагу приділити розмежуванню між доброякісними та потенційно небезпечними патологіями, а також аналізу ефективності неінвазивних методів обстеження і сучасних лікувальних тактик.

Матеріали і методи. У рамках огляду було використано систематичний пошук літератури, що охоплює публікації за 2017-2025 роки. Основними базами для відбору джерел були **Google Scholar**, **PubMed**, **ScienceDirect**, а також провідні українські платформи наукових публікацій (**НБУВ**, **med-expert.com.ua**).

Для пошуку використовували ключові слова: “bloody stool”, “hematochezia”, “infants”, “children”, “allergic proctocolitis”, “FPIAP”, “cow’s milk allergy”, “hydrolyzed formula”, “elimination diet”.

Спочатку аналіз публікацій проводився за назвою наукової роботи та текстом резюме з врахуванням статусу періодичного видання. Критеріями включення статей до кінцевої вибірки були: 1) належність наукового видання, в якому опубліковано результати наукового дослідження, до наукометричних баз Scopus та/або Web of Science; 2) оригінальні дослідження, клінічні випадки, оглядові статті або рекомендації; 3) наявність даних щодо клінічних підходів до оцінки та лікування дітей віком 0–3 років; 4) повний текст або розширена анотація англійською; 5) переважна більшість досліджень опубліковані протягом 2020–2025 років.

Було проаналізовано більше ніж 60 джерел, із яких до кінцевого аналізу відібрано 17 найбільш релевантних, що відповідають критеріям якості, актуальності та практичної значущості для амбулаторної педіатрії. Особливу увагу приділено диференціальній діагностиці та лікувальній тактиці при FPIAP. Для забезпе-

чення системності, всі відібрані джерела були класифіковані за етіологією, клінічними проявами, методами діагностики та лікувальними підходами, з подальшим узагальненням у вигляді таблиць.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Кров у випорожненнях (гаематокезія) проявляється у вигляді яскраво-червоного крововиділення в різній кількості – від прожилок до масивних кровотеч. Джерело появи крові знаходиться в нижніх та кінцевих відділах кишківника. Частота та причини гематокезії різняться в залежності від віку дітей табл. 1. Так серед новонароджених на грудному вигодовуванні вона складає 0,5–1,5%, а серед госпіталізованих – до 1,8%, у дітей до 1 року – до 2%, 1–3 роки – 0,3–0,8%, [1, 9, 10].

Харчовий білковий алергічний проктоколіт (FPIAP, Food Protein-Induced Allergic Proctocolitis) – це форма не-IgE-опосередкованої харчової алергії, яка переважно виникає у немовлят першого півріччя життя. Шлунково-кишкові харчові алергії, не опосередковані IgE, охоплюють спектр розладів, включаючи індуковані харчовими білками: алергічний проктоколіт (FPIAP), синдром гострого та хронічного ентероколіту (FPIES), ентеропатію (FPE) та розлади моторики, (FPIMD). Дані щодо поширеності FPIAP варіабельні, але за загальними оцінками, частота коливається від 0,16% до 1% серед усіх немовлят. У когорті дітей з ректальною кровотечею FPIAP становить до 65–80% випадків [3]. Коров'яче молоко, соя та, рідше, пшениця, кукурудза є найпоширенішими продуктами, що викликають алергічну реакцію. Виникнення АБКМ у немовлят на грудному вигодовуванні вказує на значну роль навіть незначної кількості білка коров'ячого молока, який передається через грудне молоко [11, 12].

Найчастіше симптоми FPIAP з'являються у віці від 2 до 6 тижнів життя, рідше – до 3–6–12 місяців, хоча є повідомлення про маніфестацію у віці 2–14 років [11]. У половині випадків виявляють кров із домішками слизу у випорожненнях. Додатково іноді відзначаються: підвищене газоутворення, незначна дратівливість, помірна діарея [3]. Відсутність лихоманки, блювання, втрати маси, затримки росту дозволяє відрізнити харчовий білковий алергічний проктоколіт від інших форм харчової алергії

у немовлят [3, 10, 12]. У більшості дітей було достатньо усунення білка коров'ячого молока (БКМ) із раціону матері, щоб повністю нормалізувати стілець без додаткових втручань. Таким чином, клінічний перебіг FPIAP є самообмежувальним, що не потребує фармакотерапії.

На відміну від IgE-опосередкованої харчової алергії, симптоми ураження шлунково-кишкового тракту, пов'язані з не-IgE-опосередкованою харчовою алергією, як правило, з'являються через кілька годин або тижнів після вживання білкового тригера. У відповідь на білок-алерген запускається імунний процес, в якому основну роль відіграють Th2-клітини та еозинофіли, розвивається місцеве запалення слизової оболонки товстої кишки, що призводить до появи ерозій, гіперемії та мікрокрововиливів. У біоптатах виявляють еозинофільну інфільтрацію, однак рутинна біопсія для діагностики не рекомендована [11, 12]. Реакція частіше виникає при генетичній схильності до atopії, порушеному розвитку імунної толерантності у кишечнику на фоні фізіологічної незрілості бар'єрної функції слизової оболонки [10].

FPIAP – це клінічний діагноз. На сьогодні не існує специфічних лабораторних тестів для підтвердження діагнозу. Діагностичний алгоритм включає: 1) ретельний збір анамнезу для виключення інфекцій кишківника, травм, некротичного ентероколіту у недоношених, НВК, еозинофільного ЕК, коагулопатій; 2) огляд і фізикальне обстеження при FPIAP не виявляють патологічних відхилень; 3) пробна елімінаційна дієта на 72–96 годин. Позитивна відповідь на дієту та повернення симптомів при повторному введенні алергену – підтверджує діагноз. Не рекомендовано рутинно проводити тести на кальпротектин, колоноскопію, біопсію, прик-тести (FPIAP не IgE-залежна) [3, 10, 12].

Тестування на IgE може бути призначене у немовлят, які знаходяться на грудному вигодовуванні із проявами алергії, опосередкованої IgE, такими як atopічний дерматит, а також після тривалого періоду уникнення харчового тригера перед повторним введенням їжі. [9]

Результати шкірного прик-тесту або вимірювання специфічного для харчових продуктів рівня IgE

Таблиця 1

Причини гематокезії у дітей залежно від вікової групи [1, 3, 9, 10]

Новонароджені (0–28 днів)	Немовлята (1–12 міс.)	Вік 1–3 роки	Вік > 3-х років
FPIAP (не-IgE-опосередкований АПК)	FPIAP (не-IgE-опосередкований АПК)	Анальна тріщина	Ювенільні або гіперпластичні поліпи
Некротизуючий ентероколіт (NEC)	Інфекційні коліти	Інфекційні коліти	Інфекційні коліти
Інфекційний ентероколіт	Інвагінація кишківника	Ювенільні поліпи	Паразитарні інвазії (ентамеби, трихуриоз)
Анальна тріщина	Анальна тріщина	Закрепи	НВК, хвороба Крона
Мікроушкодження анальної ділянки від маніпуляцій	Ювенільні поліпи	Дивертикул Меккеля	Ангіодисплазії
Проквітнута материнська кров	Еозинофільний коліт	НВК	Еозинофільний коліт
Коагулопатії		Еозинофільний коліт	Кишкові новоутворення

в сироватці крові зазвичай є негативними, хоча можуть бути позитивні результати при атипovому протіканні інших гастроінтестинальних форм харчових білкових алергій. За даними недавнього великого ретроспективного дослідження на третинному рівні було встановлено «можливість підвищення загального рівня IgE при FPIAP, а алергічна сенсibiлізація до тригерних продуктів у немовлят з FPIAP коливається від 10 до 35%, що, як відомо, є фактором ризику множинного FPIAP і віддаленого розршення процесу» [3].

Харчові білкові алергії, частіше множинні, є причиною розвитку еозинофільних гастроінтестанальних захворювань (EGIDs, Eosinophilic gastrointestinal disorders), які можуть проявлятися поєднанням уражень різних сегментів ШКТ. Еозинофільний коліт (ЕoC), без ураження інших відділів ШКТ, схожий за симптоматикою до FPIAP, однак проявляється значно більш вираженими та частими появами крові та слизу у випорожненнях, високим рівнем еозинофілії у біоптатах слизової. Діапазон харчових тригерів при ЕoC значно ширший, ніж при FPIAP. EGIDs можуть співіснувати з іншими IgE та non-IgE гастроінтестинальними захворюваннями (функціональними, НВК), що вимагає високого рівня підозри у лікаря для проведення диференціальної діагностики. Типові прояви патологій дітей раннього віку з кров'ю у випорожненнях наведені у табл. 2.

Дуже рідко причиною появи крові у випорожненнях дітей раннього віку можуть бути судинні мальформації, коагулопатії, васкуліт Шенлайн-Геноха, виразка, поліп та пухлина сигмо-ректального відділу кишківника. Всі ці захворювання необхідно брати до уваги при проведенні диференціальної діагностики та плануванні необхідних додаткових методів обстежень для встановлення діагнозу [10, 11].

Особливості амбулаторного підходу. АПК це доброякісне захворювання, тому на амбулаторному рівні основний акцент робиться на неінвазивних методах діагностики. Анамнез є ключовою складовою при диференціації причин крові у випорожненнях. Слід враховувати: вік дитини та тривалість симптомів, ретельний загальний та харчовий анамнез, повне фізикальне обстеження, яке включає огляд анальної області, визначення локалізації кровотечі та характеру

і частоти випорожнень (яскрава кров чи мелена, прожилки крові на поверхні чи змішана з калом, наявність та кількість слизу). В плані диференціальної діагностики особлива увага звертається на виявлення та аналіз порушень загального стану (лихоманка, слабкість, поганий апетит) та інших симптомів: біль у череві, нудота, блювота, прояви алергічних захворювань, висипи на шкірі, петехії, прояви артрити тощо. Такий підхід дозволяє сформулювати попередній діагноз FPIAP без необхідності проведення інвазивних процедур. Наявність нетипових для АПК симптомів, які не відповідають діагностичним критеріям FPIAP, вказує на необхідність проведення додаткових обстежень. Перш за все, йдеться про загальний аналіз крові, аналіз калу на приховану кров, аналіз крові на IgE, залучення гастроентеролога, алерголога та інших спеціалістів [14].

Сучасний підхід до лікування FPIAP полягає у виключенні передбачуваних причинних антигенів. Хоча більшість немовлят реагують на один харчовий тригер, коров'яче молоко, в 40% випадків можуть бути залучені декілька харчових алергенів [15].

У випадку, якщо дитина перебуває на грудному вигодовуванні, важливо підтримувати його переваги, однак білки коров'ячого молока повинні бути виключені з раціону матері, включно з вершковим маслом. Зазвичай кров у калі зникає протягом 1–2 тижнів, у більшості випадків уже через 72–96 годин, після повного усунення білка-алергена з харчування матері. Слиз виявляють у калі довше – в середньому протягом 30 днів [11, 14]. Однак, середній час досягнення ремісії, якщо тригером були білок курячого яйця або риби становив 47,5 та 60 днів відповідно [3].

Якщо у дитини симптоми зберігаються через 2 тижні після початку дієти, в першу чергу слід перевірити дотримання дієти матір'ю, а потім послідовно, з інтервалом у 5 днів, виключити з її раціону сою, яйце, кукурудзу тощо. Іноді неможливо ідентифікувати в дієті матері шкідливі продукти для дитини, що є причиною повторної появи крові у випорожненнях. Більшість авторів рекомендують такі варіанти обмежувальної дієти: 1) при рідкісних легких проявах – продовжувати грудне вигодовування та дієтичні обмеження, спостерігати; 2) при вираженій симптома-

Таблиця 2

Типові симптоми захворювань, які можуть проявлятися гематокезією у дітей раннього віку

Захворювання	Симптоми
Алергічний проктоколіт (FPIAP)	Епізоди появи крові у випорожненнях, загальний стан нормальний, добре набирає у вазі
Інфекційні ентероколіти	Кров у випорожненнях + лихоманка, блювання, зневоднення
Інвагінація кишечника	Випорожнення у формі «малинове желе», приступи різкого невгамовного крику та неспокою, швидке погіршення загального стану
Анальна тріщина	Краплі крові поверх випорожнень, болісна дефекація; огляд: тріщина ануса, загальний стан нормальний
NEC (недоношені новонароджені)	Системна інтоксикація, кров у випорожненнях, здуття, лейкоцитоз
Неспецифічний виразковий коліт Хвороба Крона	Хронічна діарея, кров у випорожненнях, біль у череві, перианальні ураження, втрата маси тіла
Еозинофільний коліт	Більш часті та виражені епізоди гематокезії зі значними домішками слизу
Проковтнута материнська кров	Тріщини сосків матері

тиці – перейти з грудного вигодовування на гідролізовану або амінокислотну суміш. Якщо з раціону матері виключено декілька джерел білка, необхідно консультація дієтолога для підтримки повноцінного харчування матері [10, 11].

Кілька досліджень повідомляють, що до 20% немовлят, які перебувають на грудному вигодовуванні з алергічним проктоколітом, мали спонтанне припинення симптомів без змін у дієті матері з тривалою ремісією та низьким ризиком анемії [10]. У 2018 році була запропонована стратегія ведення пацієнтів із FPIAP, яка залежить від тривалості гематохезії, а саме: при тривалості гематохезії до 1 місяця пропонували спостерігати без призначення елімінаційної дієти, очікуючи на самостійне зникнення симптомів; при тривалості симптомів більше місяця – розпочати дієту з виключенням білків коров'ячого молока, а у разі зникнення симптомів – провести провокаційний тест і, якщо кров знову з'являється – відновити елімінаційну дієту на 3 місяці [15].

Для немовлят на штучному вигодовуванні зазвичай проводиться перехід на суміш на основі інтенсивного білкового гідролізату. Якщо кровотеча не зникає після цієї зміни, тоді призначають елементарну суміш на основі вільних амінокислот. Вони гірше переносяться дітьми [3, 10, 11].

Перехід на суміші на основі сої не рекомендується, оскільки 15% дітей чутливих до білка коров'ячого молока, також мають сенситбілізацію до білка сої [11, 15]. Немає переконливих доказів позитивного впливу на протікання АПК пробіотиків, зокрема *Lactobacillus rhamnosus* GG [16].

Спроби повторно ввести їжу, що викликала розвиток АПК, можна починати у віці від 6 до 12 місяців або безпосередньо в раціон немовляти, або в раціон годуючої мами. Згідно з останніми даними, спробу повернутися до нормальної дієти можна розглядати після 3 місяців елімінаційної дієти, хоча більшість рекомендує дієтичні обмеження протягом 6 місяців. Рання інтродукція провокує повернення симптоматики в більшості випадків. Коров'яче молоко рекомендується вводити за методом молочної драбини, інші продукти-тригери – починати з маленьких доз із поступовим збільшенням. Якщо симптоми повторюються після повторного введення, слід уникати споживання відповідної їжі протягом додаткових 1–2 місяців перед повторною спробою [10, 11, 15]. Рецидив симптомів спостерігався у 14,3% дітей при повторному введенні алергену, трохи вищою при введенні після 12 місяців (16,7%), ніж до 12 місяців (13,0%) [3].

Додаткові обстеження, колоноскопія з біопсією, лабораторні тести, залучення спеціалістів, необхідні

при появі атипичних симптомів, значній ректальній кровотечі, або виникненні анемії, незважаючи на пробну дієту з виключенням коров'ячого молока [3, 10].

Прогноз FPIAP хороший, майже всі немовлята стають толерантними до продуктів-тригерів у віці 1–3 років, більшість – до 1 року. Толерантність розвивається в більш пізньому віці (~30 місяців) у немовлят із FPIAP із симптомами, що супроводжуються діареєю (≥ 3 рідких випорожнень на день або збільшення частоти рутинної дефекації) [14].

Наслідки перенесеного алергічного проктоколіту. У попередніх дослідженнях алергічний коліт був визначений як фактор ризику розвитку функціональних захворювань шлунково-кишкового тракту (ФЗШКТ), що підтверджує існування так званих «постзапальних» ФЗШКТ [10]. Доведено, що подія запального або алергічного походження у ранньому віці, коли кишечник характеризується зміненою кишковою проникністю, незрілою імунною системою, чутливою стадією розвитку мікробіоти та складною взаємодією її з організмом-господарем, може ініціювати розвиток персистуючих шлунково-кишкових симптомів, особливо таких, як синдром подразненого кишківника [10, 17].

Висновки. FPIAP є доброякісним, самообмежувальним захворюванням з високим рівнем спонтанної толерантності, яке проявляється ректальною кровотечею у здорових немовлят на грудному або штучному вигодовуванні. Найбільш частим тригером є споживання годувальницею або немовлям коров'ячого молока. До 40% випадків АПК виникає внаслідок дії множинних білкових тригерів. Усунення тригерної їжі з раціону матері або перехід на інтенсивно гідролізовані суміші у немовлят, які перебувають на штучному вигодовуванні, у більшості випадків призводить до ремісії симптомів. Діагноз встановлюється клінічно, без потреби у складних обстеженнях. Повторне введення виключеної їжі після зникнення гематохезії рекомендується як для підтвердження діагнозу FPIAP, так і для уникнення непотрібної тривалої дієти. Рекомендації щодо введення дієтичних обмежень, терміну їх тривалості та повторного введення тригерного продукту різняться – від тактики спостереження до дієтичних обмежень протягом 6 місяців і більше. Прогноз FPIAP сприятливий, більшість пацієнтів добре переносять тригерні продукти вже до 12 місяців, у деяких випадках – до 3 років. Більшість авторів великих ретроспективних досліджень вказують на необхідність подальших проспективних досліджень для протоколів ведення. АПК, особливо щодо показів до обмежувальної дієти матері та терміну повторного введення тригерного продукту.

REFERENCES

1. Pan JX, Zhu XF. Etiology and treatment advances of hematochezia in infants aged ≤ 3 months. *J Biosci Med*. 2024; 12: 273–85. <https://doi.org/10.4236/jbm.2024.1211023>
2. Rogawski McQuade ET, Liu J, Mahfuz M, Havt A, Varghese T, Shrestha J. Epidemiology of *Shigella* species and serotypes in children: a retrospective substudy of the MAL-ED observational birth cohort study. *Lancet Microbe*. 2025 Mar 26. <https://doi.org/10.1016/j.lanmic.2024.101064>
3. Barni S, Pessina B, Fioretti L, Scarallo L, Di Siena A, Bramuzzo M, et al. Food protein-induced allergic proctocolitis: Real-world experience from an Italian cohort. *Nutrients*. 2025; 17 (1): 98. <https://doi.org/10.3390/nu17010098>

4. Miceli Sopo SM, Barbato M, Mastellone F, Gelsomino M, Simeone G, Condemi C, et al. Rapid elimination diet for mild hematochezia in the well-being infant. *Pediatr Allergy Immunol*. 2024 Nov 4. <https://doi.org/10.1111/pai.14269>
5. Hirschel J, Herzog D, Kaczala GW. Rectal bleeding in neonates due to *Campylobacter* enteritis: report of 2 cases with a review of the literature. *Clin Pediatr (Phila)*. 2017; 57 (3): 344–7. <https://doi.org/10.1177/0009922817692314>
6. Kaplan A, Burris J, Jarvinen-Seppo K, Burris A. Clinical characteristics of NICU patients with non-IgE-mediated cow's milk allergy compared to those with necrotizing enterocolitis. *J Allergy Clin Immunol*. 2025 Feb; 155 (2): AB53. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2024.12.168>
7. Meyer R, Cianferoni A, Vazquez-Ortiz M. An update on the diagnosis and management of non-IgE-mediated food allergies in children. *Pediatr Allergy Immunol*. 2025 Mar 26; 36 (3): e70060. <https://doi.org/10.1111/pai.70060>
8. Guo H, Lei H, Luo J, Yang J, Bian H, Yang H, et al. Clinical manifestation and treatment of intussusception in children aged 3 months and under: a single centre analysis of 38 cases. *BMC Pediatr*. 2025; 25: 233. <https://doi.org/10.1186/s12887-025-05410-4>
9. Meyer R, Lozinsky AC, Fleischer DM, Vieira MC, Du Toit G, Vandenplas Y, et al. Diagnosis and management of non-IgE gastrointestinal allergies in breastfed infants—An EAACI position paper. *Allergy*. 2020; 75: 14–32. <https://doi.org/10.1111/all.13947>
10. Mennini M, Fiocchi AG, Cafarotti A, Montesano M, Mauro A, Villa MP, et al. Food protein-induced allergic proctocolitis in infants: literature review and proposal of a management protocol. *World Allergy Organ J*. 2020 Oct; 13 (10): 100471. <https://doi.org/10.1016/j.waojou.2020.100471>
11. Cook VE, Connors LA, Vander Leek TK, et al. Non-immunoglobulin E-mediated food allergy. *Allergy Asthma Clin Immunol*. 2024; 20 (Suppl 3): 70. <https://doi.org/10.1186/s13223-024-00933-4>
12. D'Auria E, Monti G. Non-IgE-mediated gastrointestinal food allergies in children. In: Caffarelli C, Marseglia GL, editors. *Textbook of Pediatric Allergy*. Cham: Springer; 2024. https://doi.org/10.1007/978-3-031-71283-8_14
13. Choe BH. Practical concepts and strategies for early diagnosis and management of eosinophilic gastrointestinal disorders in East-Asian children. *Clin Exp Pediatr*. 2025; 68 (3): 185–98. <https://doi.org/10.3345/cep.2024.01165>
14. Salvatore S, Folegatti A, Ferrigno C, Pensabene L, Agosti M, D'Auria E. To diet or not to diet: this is the question in food-protein-induced allergic proctocolitis (FPIAP) – A comprehensive review of current recommendations. *Nutrients*. 2024; 16: 589. <https://doi.org/10.3390/nu16050589>
15. Miceli Sopo S, Monaco S, Bersani G, Romano A, Fantacci C. Proposal for management of the infant with suspected food protein-induced allergic proctocolitis. *Pediatr Allergy Immunol*. 2018 Mar; 29 (2): 215–8. <https://doi.org/10.1111/pai.12844>
16. Qamer S, Deshmukh M, Patole S. Probiotics for cow's milk protein allergy: a systematic review of randomized controlled trials. *Eur J Pediatr*. 2019 Aug; 178 (8): 1139–49. <https://doi.org/10.1007/s00431-019-03397-6>
17. Di Nardo G, Cremon C, Frediani S, La Torre G, Martemucci L, Barbara G, et al. Allergic proctocolitis is a risk factor for functional gastrointestinal disorders in children. *J Pediatr*. 2018 Apr; 195: 128–33. e1. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2017.10.073>

Дата надходження статті: 08.07.2025

Дата прийняття статті: 20.08.2025

Опубліковано: 01.10.2025

ЗМІСТ

СТОМАТОЛОГІЯ

Аветіков Д. С., Локес К. П., Клітинська О. В., Яценко П. І., Торопов О. А., Бойко І. В. ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ МАЛОІНВАЗИВНИХ ОПЕРАТИВНИХ ВТРУЧАНЬ ПРИ АТИПОВОМУ ВИДАЛЕННІ НИЖНІХ ТРЕТІХ МОЛЯРІВ ЗА СКЛАДНИХ АНАТОМІЧНИХ УМОВ.....	5
Антощук В. О. КЛІНІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ЧИЩЕННЯ ЗУБІВ І СТАНУ ТКАНИН ПАРОДОНТА У ДІТЕЙ 12 І 15 РОКІВ, ЯКІ МЕШКАЮТЬ У СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	10
Біда О. В., Кривцова М. В., Костенко Є. Я., Бурлик В. Й., Климчак В. М. ДІАГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО СКРИНІНГУ ПРИ ПЕРІМПЛАНТИТІ.....	17
Глущенко Т. Л. СУЧАСНІ ОСНОВИ ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ ПЕРЕЛОМІВ ВІНЦЕВОГО ВІДРОСТКА НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	22
Гончарук-Хомин М. Ю., Тукало І. В. АНАЛІЗ КРИТЕРІЇВ ТА ПІДХОДІВ ДО КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ ТОЧНОСТІ РЕЄСТРАЦІЇ ПОЛОЖЕННЯ ДЕНТАЛЬНИХ ІМПЛАНТАТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ЦИФРОВОГО ВІДБИТКА.....	27
Гуменюк В. О. ПРОБЛЕМА РЕЗИСТЕНТНОСТІ ДО АНТИБІОТИКІВ НА ЕТАПАХ ДЕНТАЛЬНОЇ ІМПЛАНТАЦІЇ, ГЕОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	38
Клітинська О. В., Китастих О. І., Одноралов А. І., Хащевацький А. В., Мартиць Ю. М., Мартиць О. Ю. АНАЛІЗ ЗМІН ПОРОЖНИНИ РОТА ПРИ ОРТОДОНТИЧНОМУ ЛІКУВАННІ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ БРЕКЕТ-СИСТЕМ	46
Клітинська О. В., Лешко М. М., Горзов Л. Ф., Джупа П. МІКРОБІОМ ПОРОЖНИНИ РОТА У ДІТЕЙ З МЕТАБОЛІЧНИМ СИНДРОМОМ У ПЕРІОД ТИМЧАСОВОГО ТА ЗМІННОГО ПРИКУСУ.....	52
Колесніченко М. О., Черненко В. М., Локес К. П. ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ПРОЦЕСІВ РЕПАРАТИВНОЇ РЕГЕНЕРАЦІЇ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ ВІД ДІАМЕТРА ГРАНУЛ КІСТКОВОГО ЗАМІННИКА	58
Лахтін Ю. В., Григор'єв Д. Г. СТАН МІЦНОСТІ З'ЄДНАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ІЗ ДЕНТИНОМ ПРИ РІЗНИХ ПРОТОКОЛАХ ЙОГО ПРЕПАРУВАННЯ І АДГЕЗИВНОЇ ПІДГОТОВКИ.....	62

БІОЛОГІЯ

Беликова М. В., Краснова С. П., Гончаренко О. Ю., Сосновський В. В. МОЖЛИВІСТЬ КОРЕКЦІЇ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ ЗБАГАЧЕННЯМ РАЦІОНУ НА ВІТАМІНИ ГРУПИ В ТА ЗАСОБАМИ ПЛІАТЕСУ.....	68
Боршош С. Ю., Бойко Н. В. ОРАЛЬНИЙ МІКРОБІОМ ТА БАКТЕРІАЛЬНИЙ ВАГІНОЗ: СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО МІЖСИСТЕМНИЙ ЗВ'ЯЗОК МІКРООРГАНІЗМІВ.....	74
Кривцова М. В., Бобрик Н. Ю., Волошин М. В., Калиняк М. М. СТАНДАРТНІ ОПЕРАЦІЙНІ ПРОЦЕДУРИ В СТОМАТОЛОГІЇ: ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЛІКУВАННЯ.....	82
Кулянда О. О., Юр'їв К. Є., Левків М. О., Залізняк М. С., Чорній Н. В., Бойцанюк С. І. ПАТОФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АНАФІЛАКТИЧНОГО ШОКУ, КЛІНІЧНІ ПРОЯВИ ТА АЛГОРИТМИ ДІЙ НА СТОМАТОЛОГІЧНОМУ ПРИЙОМІ.....	88

Липей І. М., Бойко Н. В.

ФАРМАКОДИНАМІЧНІ ТА ФАРМАКОКІНЕТИЧНІ РЕАКЦІЇ У ЗАСТОСУВАННІ НОВІТНІХ БІОПРЕПАРАТІВ (ПРОБІОТИКІВ).....	96
--	----

ГРОМАДСЬКЕ ЗДОРОВ'Я

Дудаш Г. В., Брич В. В.

ПЕРЕКОНАННЯ ЩОДО ЗДОРОВ'Я ТА ОКРЕМІ КОМПОНЕНТИ СПОСОБУ ЖИТТЯ ПІДЛІТКІВ, ЯКІ НАВЧАЮТЬСЯ У ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНОЇ ТА ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ.....	102
--	-----

Слабкий Г. О., Керецман А. О., Маркович В. П.

СПОСІБ ХАРЧУВАННЯ ЯК СКЛАДОВА ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ СТУДЕНТІВ.....	107
--	-----

ОРГАНІЗАЦІЯ І УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ЗДОРОВ'Я

Заславський Д. Д.

ГЕНДЕРНІ ТА РЕГІОНАЛЬНІ ВІДМІННОСТІ В ТЯГАРІ РАКУ СЕЧОСТАТЕВОЇ СИСТЕМИ: АНАЛІЗ ЗА ДАНИМИ GLOBAL BURDEN OF DISEASE.....	111
---	-----

Миронюк І. С., Слабкий Г. О., Білак-Лук'янчук В. Й.

МОЖЛИВОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ НАСЕЛЕННЯ УМОВАМИ ЩОДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЗМІЦНЕННЯ ЗДОРОВ'Я.....	117
---	-----

Рубцова Є. І.

ДИФЕРЕНЦІАЛЬНО-ДІАГНОСТИЧНІ ПІДХОДИ ТА ЛІКУВАЛЬНА ТАКТИКА ПРИ ГЕМАТОХЕЗІЇ У ДІТЕЙ РАНЬОГО ВІКУ НА АМБУЛАТОРНОМУ ЕТАПІ. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	122
---	-----

CONTENTS

DENTISTRY

Avetikov D. S., Lokes K. P., Klitynska O. V., Yatsenko P. I., Toropov O. A., Boyko I. V. FEATURES OF MINIMALLY INVASIVE SURGICAL INTERVENTIONS IN ATYPICAL REMOVAL OF LOWER THIRD MOLARS UNDER DIFFICULT ANATOMICAL CONDITIONS.....	5
Antoshchuk V. O. CLINICAL ASSESSMENT OF TOOTH BRUSHING QUALITY AND THE CONDITION OF PERIODONTAL TISSUES IN CHILDREN 12 AND 15 YEARS OLD LIVING IN RURAL AREAS OF ODESA REGION.....	10
Bida O. V., Kryvtsova M. V., Kostenko Ye. Ya., Burlik V. Yo., Klymchak V. M. DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF MICROBIOLOGICAL SCREENING IN PERI-IMPLANTITIS.....	17
Glushchenko T. L. MODERN BASICS OF DIAGNOSIS AND TREATMENT OF FRACTURES OF THE CORONOID PROCESS OF THE MANDIBLE (LITERATURE REVIEW).....	22
Goncharuk-Khomyn M. Yu., Tukalo I. V. ANALYSIS OF CRITERIA AND APPROACHES USED FOR QUANTITATIVE ASSESSMENT OF DENTAL IMPLANT POSITIONS' REGISTRATION ACCURACY WITH THE USE OF DIGITAL IMPRESSION TECHNOLOGY.....	27
Humeniuk V. O. THE PROBLEM OF ANTIBIOTIC RESISTANCE IN DENTAL IMPLANTATION, GEOGRAPHICAL ASPECTS. LITERATURE REVIEW	38
Klitynska O. V., Kytastyi O. I., Odnoralov A. I., Khashchevatskyi A. V., Martyts Yu. M., Martyts O. Yu. ANALYSIS OF CHANGES IN THE ORAL CAVITY DURING ORTHODONTIC TREATMENT USING BRACES.....	46
Klitynska O. V., Leshko M. M., Horzov L. F., Dzupa P. ORAL MICROBIOME IN CHILDREN WITH METABOLIC SYNDROME DURING THE PERIOD OF TEMPORARY AND TRANSITIONAL OCCLUSION.....	52
Kolesnychenko M. O., Chernenko V. M., Lokes K. P. SUBSTANTIATION OF THE DEPENDENCE OF THE PROCESSES OF REPARATIVE REGENERATION OF THE MANDIBULAR BONE TISSUE ON THE DIAMETER OF THE BONE SUBSTITUTE GRANULES.....	58
Lakhtin Yu. V., Hryhoriev D. H. THE BOND STRENGTH OF COMPOSITE MATERIALS TO DENTIN UNDER DIFFERENT PROTOCOLS OF ITS PREPARATION AND ADHESIVE TREATMENT.....	62

BIOLOGY

Bielikova M. V., Krasnova S. P., Goncharenko O. Yu., Sosnovskiy V. V. POSSIBILITY OF CORRECTION OF OXIDATIVE STRESS WITH A RICH DIET WITH VITAMIN GROUPBAND USING PILATES.....	68
Borshosh S. Yu., Boyko N. V. THE MICROBIOME OF THE ORAL CAVITY AND BACTERIAL VAGINOSIS: MODERN IDEAS ABOUT THE INTERSYSTEM RELATIONSHIP OF MICROORGANISMS.....	74
Kryvtsova M. V., Bobryk N. Yu., Voloshyn M. V., Kalynyak M. M. STANDARD OPERATING PROCEDURES IN DENTISTRY: OPTIMIZING WORKFLOWS AND IMPROVING THE QUALITY OF TREATMENT.....	82

Kulyanda O. O., Yuriyiv K. Ye., Levkiv M. O., Zaliznyak M. S., Chornii N. V., Boitsaniuk S. I. PATHOPHYSIOLOGICAL ASPECTS OF ANAPHYLACTIC SHOCK, CLINICAL MANIFESTATIONS AND ALGORITHMS OF ACTIONS AT A DENTAL APPOINTMENT.....	88
Lypey I. M., Boyko N. V. PHARMACODYNAMIC AND PHARMACOKINETIC REACTIONS IN THE USE OF NEXT-GENERATION BIOTHERAPEUTICS (PROBIOTICS).....	96
PUBLIC HEALTH	
Dudash H. V., Brych V. V. HEALTH BELIEFS AND SELECTED LIFESTYLE COMPONENTS AMONG ADOLESCENTS STUDYING IN VOCATIONAL AND PROFESSIONAL PRE-TERTIARY EDUCATION INSTITUTIONS.....	102
Slabkiy G. O., Keretsman A. O., Markovych V. P. THE WAY OF HAVING MEALS AS A COMPONENT OF A HEALTHY LIFESTYLE FOR STUDENTS.....	107
HEALTHCARE ORGANIZATION AND MANAGEMENT	
Zaslavskyi D. D. GENDER AND REGIONAL DISPARITIES IN THE BURDEN OF UROLOGICAL CANCERS: INSIGHTS FROM THE GLOBAL BURDEN OF DISEASE STUDY.....	111
Myronyuk I. S., Slabkiy G. O., Bilak-Lukianchuk V. Yo. OPPORTUNITIES OF TERRITORIAL COMMUNITIES IN PROVIDING THE POPULATION WITH FOR PRESERVING AND STRENGTHENING HEALTH.....	117
Rubtsova Ye. I. DIFFERENTIAL DIAGNOSTIC APPROACHES AND THERAPEUTIC TACTICS FOR HEMATOCHESIA IN YOUNG CHILDREN AT THE OUTPATIENT STAGE. LITERATURE REVIEW.....	122

Наукове видання

INTERMEDICAL JOURNAL

Випуск 3

Коректура • *Наталія Славогородська*

Комп'ютерна верстка • *Наталія Фесенко*

Формат 60x84/8. Гарнітура Times New Roman.
Папір офсет. Цифровий друк. Ум. друк. арк. 15,35. Замов. № 0925/738. Наклад 100 прим.
Підписано до друку 26.09.2025 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.