

УДК 616.311/.321-002-022.1-092.19(048.8)
DOI <https://doi.org/10.11603/2311-9624.2025.3.15878>

Н. О. Гевкалюк

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7718-4616>

В. Є. Пудяк

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8741-9407>

В. Я. Крупей

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3545-2448>

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

ОЦІНКА РІВНЯ АНТИМІКРОБНИХ ПЕПТИДІВ – α -ДЕФЕНЗИНІВ У РОТОВІЙ РІДИНІ ДІТЕЙ ІЗ ХРОНІЧНИМ КАТАРАЛЬНИМ ГІНГІВІТОМ НА ФОНІ ХРОНІЧНОЇ ПАТОЛОГІЇ ШЛУНКОВО-КИШКОВОГО ТРАКТУ

N. O. Gevkaliuk, V. Ye. Pudyak, V. Ya. Krupei

Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF ANTIMICROBIAL PEPTIDES – α -DEFENSINS IN THE ORAL FLUID OF CHILDREN WITH CHRONIC CATARRHAL GINGIVITIS ON THE BACKGROUND OF CHRONIC PATHOLOGY OF THE GASTROINTESTINAL TRACT

ІНФОРМАЦІЯ

Електронна адреса
для листування:
gevkalyuk@tdmu.edu.ua

Отримано: 04.09.2025
Рекомендовано: 30.09.2025
Опубліковано: 27.10.2025

Ключові слова: ротова рідина;
катаральний гінгівіт; хвороби
шлунково-кишкового тракту;
 α -дефензини.

АНОТАЦІЯ

Зміни мікробного пейзажу порожнини рота, відіграючи важливу роль у колонізації її біотопу й виникненні місцевого запалення, тісно пов'язані з патогенезом захворювань шлунково-кишкового тракту й інших віддалених органів. Проти широкого спектру патогенів у порожнині рота виділяються антимікробні пептиди різних класів, зокрема α -дефензини, завдяки імуноад'ютантним властивостям яких можливе запобігання інфекціям.

Мета дослідження – оцінка потенційних антимікробних властивостей слинних пептидів за концентрацією α -дефензинів у ротовій рідині дітей із хронічним катаральним гінгівітом на фоні хронічних захворювань шлунково-кишкового тракту.

Проведено клініко-лабораторне дослідження 97 дітей, із яких 59 осіб – із хронічним катаральним гінгівітом і захворюваннями шлунково-кишкового тракту (основна група) та 38 соматично здорових дітей. Проведено оцінку стану гігієни порожнини рота, стану тканин пародонта, визначення поширеності й інтенсивності запального процесу за допомогою проби Шиллера-Писарева. Визначення вмісту в ротовій рідині α -дефензинів проводили методом імуноферментного аналізу. Статистичну обробку отриманих результатів дослідження виконували за допомогою ліцензійного пакету програмного забезпечення Statistica for Windows 13.0.

Клініко-інструментальне дослідження стану тканин пародонта показало, що поширеність запального процесу та ступінь інтенсивності запалення ясен у хворих за пробою Шиллера-Писарева були позитивними у 81,36 %, у 15,25 % – слабо позитивними, що підтверджує наявність

запального процесу в яснах. Зубні відкладення визначалися у 86,44 % дітей основної групи, у здорових дітей – у 10,53 %. Гігієнічний індекс Федорова-Володкіної в середньому по основній групі становив $(2,53 \pm 0,02)$ бала, у здорових дітей – $(1,12 \pm 0,04)$ бала. Визначення рівня α -дефензинів у ротовій рідині дітей основної групи показало зниження їх концентрації в дітей 12-річного віку в 7,1 раза, у 15-річних – у 5,2 раза проти аналогічного показника здорових дітей.

У **результаті** проведеного нами дослідження встановлено зниження рівня експресії антимікробних пептидів α -дефензинів у ротовій рідині дітей із ураженням тканин пародонта, асоційованим із хронічними захворюваннями ШКТ.

INFORMATION

Email address
for correspondence:
gevkalyuk@tdmu.edu.ua

Received: 04.09.2025
Accepted: 30.09.2025
Published: 27.10.2025

Key words: oral fluid; catarrhal gingivitis; gastrointestinal diseases; α -defensins.

ABSTRACT

Changes in the microbial landscape of the oral cavity, playing an important role in the colonization of its biotope and the occurrence of local inflammation, are closely related to the pathogenesis of diseases of the gastrointestinal tract and other distant organs. The oral cavity secretes antimicrobial peptides of various classes against a wide range of pathogens, in particular, α -defensins, whose immunoadjuvant properties allow the prevention of infections.

The aim of the study is to evaluate the potential antimicrobial properties of salivary peptides based on the concentration of α -defensins in the oral fluid of children with chronic catarrhal gingivitis on the background of chronic gastrointestinal diseases.

A clinical and laboratory study was conducted on 97 children, of whom 59 had chronic catarrhal gingivitis and diseases of the gastrointestinal tract (main group) and 38 somatically healthy children. The state of oral hygiene, the state of periodontal tissues, and the prevalence and intensity of the inflammatory process were assessed using the Schiller-Pisarev test. Determination of the content of α -defensins in oral fluid was performed by enzyme-linked immunosorbent assay. Statistical processing of the obtained research results was performed using the licensed software package Statistica for Windows 13.0.

Clinical and instrumental examination of the state of periodontal tissues showed that the prevalence of the inflammatory process and the degree of intensity of gingival inflammation in patients according to the Schiller-Pysarev test was positive in 81.36 %, and weakly positive in 15.25 %, which confirms the presence of an inflammatory process in the gums. Dental deposits were detected in 86.44 % of children in the main group, in 10.53 % of healthy children. The average hygienic index of Fedorov-Volodkina in the main group was (2.53 ± 0.02) points, in healthy children – (1.12 ± 0.04) points. Determination of the level of α -defensins in the oral fluid of children in the main group showed a decrease in their concentration in 12-year-old children by 7.1 times, in 15-year-olds – by 5.2 times compared to the similar indicator in healthy children.

As a result of our study, a decrease in the expression level of antimicrobial peptides α -defensins in the oral fluid of children with periodontal tissue damage associated with chronic gastrointestinal diseases was found.

Вступ. У рамках інтегративної концепції порожнина рота (ПР) є відкритим біотопом мікробних асоціацій, яким належить особлива роль у підтримці стабільного стану здоров'я, зокрема в травній системі організму людини [1]. У природних умовах мікробіоти порожнини рота виконує передусім функцію протимікробного фільтра, запобігаючи її заселенню патогенними мікроорганізмами, а також транслокацію та проникність токсинів у внутрішнє середовище організму. Важливо також те, що мікробіота порожнини рота регулює імунні відповіді локального та системного рівнів, підтримуючи баланс у взаємовідношенні організму з власною індигенною мікрофлорою біотопу порожнини рота.

Як протилежні кінці травного тракту, порожнина рота й кишечник мають спільні анатомічні, мікробні й імунологічні зв'язки, які створюють двосторонні наслідки для здоров'я та окреслюють докази на підтвердження осі «ротова порожнина-кишечник». Взаємодія між патобіонтами порожнини рота та кишковими коменсалами може безпосередньо перешкоджати росту патобіонтів порожнини рота й модулювати експресію генів бактерій, виступаючи промоторами протизапальної дії в шлунково-кишковому тракту (ШКТ) та запобігаючи захворюванням в осі ротова порожнина/кишечник.

Мікросередовище в різних біотопах порожнини рота має різний мікробний склад і регулюється складною сигналізацією, господарем і зовнішніми факторами навколишнього середовища. Ці процеси можуть впливати на здоров'я людини та відображати його, оскільки пов'язані зі складом мікробної спільноти порожнини рота, порушення якої спричиняє системні захворювання. Так, окрім захворювань порожнини рота, таких як карієс зубів, захворювання пародонта та слизової оболонки порожнини рота, зміни мікробного пейзажу порожнини рота тісно пов'язані із системними захворюваннями [1; 2].

Відомо, що патобіонти порожнини рота відіграють важливу роль у виникненні місцевого запалення та сприяють патогенезу захворювань шлунково-кишкового тракту й інших віддалених органів Низка грамнегативних патобіонтів можуть бути критичними рушійними силами численних стоматологічних захворювань, впливаючи не лише локально, а і як індуктори дисбактеріозу кишечника [3]. З огляду на можливе переміщення патобіонта з порожнини рота до шлунково-кишкового тракту, K. Nasiri та співавт. [4] досліджували взаємозв'язок між пародонтитом – полімікробним захворюванням, спричиненим дисбактеріозом, і захворюваннями ШКТ, зосереджуючись на осі ротова

порожнина/кишечник. Автори виявили пародонтопатогенні мікроорганізми у великій кількості не тільки в слизовій оболонці ШКТ хворих із запальними захворюваннями кишечника (ЗЗК), а й у різних тканинах та органах, які вказують на те, що запалення пародонтиту не обмежується лише порожниною рота.

Аналогічне дослідження спільних рис мікробно-індукованої екологічної дисрегуляції та запальної реакції імунної системи при пародонтиті й запальних захворюваннях кишечника проведено T. Zhou та співавт. [5]. Авторами встановлено взаємозв'язок між пародонтитом і ЗЗК із точки зору мікробного патогенезу й імунної дисрегуляції, що впливає на запальну реакцію пародонта. Поглиблене дослідження взаємозв'язку між патологіями порожнини рота та ЗЗК дало змогу виділити спільні мікробіологічні й імунологічні шляхи та запропонувати гіпотезу «багаторазового впливу» в патогенезі запалення кишечника, опосередкованого пародонтитом [6].

У період пандемії, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2 та довгостроковими наслідками COVID-19 для організму людини, виявлено зміни в респіраторному та кишковому мікробіомі у різних популяціях, більш виражені в кишковому мікробіомі, які демонстрували вищу варіабельність і збільшення відносної чисельності потенційно патогенних бактерій [7], вплив на які потребує ефективних альтернативних антимікробних стратегій [8].

Оскільки накопичені знання підкреслюють роль мікробіоти порожнини рота в різних системних захворюваннях, Z. Xun та співавт. [9] висунули гіпотезу, що дисонансна структура, склад і функції мікроорганізмів порожнини рота, а також різні екотипи спільноти пов'язані з ЗЗК. Дослідження авторів демонструє очевидний дисбактеріоз слинних залоз і різні екотипи в спільнотах із ЗЗК і дає можливість ідентифікації груп ризику за потенційно доступним неінвазивним індикатором порожнини рота – слиною. На патологічні процеси в органах і системах організму людини мікрофлора порожнини рота й ротова рідина реагують якісними та кількісними змінами, отже, можуть бути високочутливими індикаторами [10].

Сучасні дослідження всебічно обговорюють переваги стратегій із особливим акцентом на антимікробні пептиди (АМП), їх механізмом дії проти широкого спектру патогенів, що робить їх цінними кандидатами для запобігання інфекціям [11]. У порожнині рота знаходяться АМП різних класів, зокрема α -дефензини (HNP), провідним джерелом, що забезпечує достатню їх концентрацію в ротовій рідині, є підщелепні слинні залози. Дефензини мають виражені властивості імуноад'ютантів, здатних

посилювати активність як гуморальної, так і клітинної імунної відповіді проти численних антигенів інфекційних збудників [12]. Дефіцит α -дефензину сприяє колонізації бактеріальним агентам слизової оболонки порожнини рота, викликаючи в ній запальні процеси [13].

Мета дослідження – оцінка потенційних антимікробних властивостей слинних пептидів за концентрацією α -дефензину у ротовій рідині дітей із хронічним катаральним гінгівітом на фоні хронічних захворювань шлунково-кишкового тракту.

Методи дослідження. Ми провели клініко-лабораторне дослідження 97 дітей віком 12 та 15 років, із яких – 59 дітей із хронічним катаральним гінгівітом і супутніми хронічними захворюваннями шлунково-кишкового тракту (основна група) та 38 соматично здорових дітей цих же вікових груп (група контролю).

При первинному обстеженні дітей ми провели клініко-інструментальне дослідження стану тканин пародонта. Візуально оцінювали колір, рельєф ясенного краю, наявність набряку, грануляцій, кровоточивості, визначали глибину зондування ясенної борозди. Стан гігієни порожнини рота оцінювали за індексом Ю. А. Федорова й В. В. Володкіної. Наявність, щільність і кількість зубних відкладень на вестибулярних поверхнях 32 31 41 42 43 зубів визначали зафарбовуванням йодовмісним розчином і проводили оцінку за п'ятибальною шкалою. Поширеність запального процесу й інтенсивність гінгівіту визначали за допомогою проби Шиллера-Писарева [14].

Визначення вмісту в ротовій рідині α -дефензину (HNP 1-2) проводили методом імуноферментного аналізу (RIDER ANTHOOS 2020) з використанням набору Human HNP 1-2 ILISA (Nucult Biotech, Голландія). Ротову рідину збирали вранці натще в кількості 0,2 мл шляхом прямого витікання до пробірки з поліпропілену для перешкодження адгезії антимікробних пептидів до її стінок. Отриманий матеріал протягом 15 хвилин центрифугували зі швидкістю 1500 об/хв. Надсадкову рідину піддавали заморожуванню при температурі -70°C [15].

Статистичну обробку отриманих результатів дослідження проводили за допомогою ліцензійного пакету програмного забезпечення Statistica for Windows 13.0. Аналіз досліджуваних показників проводили з визначенням середнього арифметичного (M) та середніх похибок (m) і наводили у вигляді $M \pm m$ [16].

Результати дослідження. Оцінка стану тканин пародонта при первинному обстеженні дітей показала, що у 86,44 % ($n = 51$) хворих дітей основної групи ясна були гіперемовані й набряклі, визначалася кровоточивість зубоясенних сосочків при надавлюванні чи доторкуванні,

наявність назубних відкладень. У здорових дітей групи контролю вказані симптоми виявлялися в 10,53 % ($n = 4$) обстежених. Клінічне обстеження порожнини рота дало змогу візуалізувати характер нальоту на зубах і його пігментацію, зокрема м'які назубні відкладення, зубний камінь, суцільний пігментований зубний наліт. Зубні відкладення, переважно з вестибулярної та оральної поверхонь пришийкових ділянок зубів визначались у 86,44 % ($n = 51$) хворих дітей, із яких у 68,63 % ($n = 35$) – зубний наліт, у 23,53 % ($n = 12$) – зубний камінь, у 7,84 % ($n = 4$) випадків щільний наліт суцільно покривав поверхні зубів.

Кількісна оцінка гігієни порожнини рота за індексом Федорова-Володкіної, проведена нами при первинному обстеженні, показала, що тільки в 15,69 % ($n = 8$) дітей основної групи стан гігієни оцінювався як «добрий» із цифровим значенням показника ($1,09 \pm 0,03$) бала. У 21,57 % ($n = 11$) обстежених хворих стан гігієни ПР було оцінено як «задовільний», у 62,75 % ($n = 32$) – як «незадовільний». Якісна оцінка значення гігієнічного індексу показала, що в середньому по основній групі обстежених гігієнічний індекс становив ($2,53 \pm 0,02$) бала. У дітей групи контролю стан гігієни ПР оцінювався як «добрий» у 31,58 % ($n = 12$) випадків, як «задовільний» – у 68,42 % ($n = 26$) обстежених із середнім цифровим значенням показника ($1,12 \pm 0,04$) бала.

Відомо, що місцеві фактори, зокрема зубні відкладення, відіграють важливу роль у розвитку захворювань тканин пародонта й особливостях їх клінічного перебігу. Оскільки незадовільний гігієнічний догляд чи відсутність регулярного догляду за порожниною рота призводить до утворення зубних відкладень, які, у свою чергу, ініціюють запальні процеси в тканинах пародонта, ми вивчили їх поширеність та інтенсивність.

Оцінка поширеності запального процесу та ступеня інтенсивності запалення ясен у хворих дітей показала, що у 81,36 % ($n = 48$) випадків проба Шиллера-Писарева була позитивною з варіацією забарвлення від світло-жовтого до темно-коричневого, в 15,25 % ($n = 9$) – слабо позитивною, що підтверджує наявність запального процесу в яснах, лише в 3,39 % ($n = 2$) хворих основної групи проба була негативною. У дітей групи контролю в 15,79 % ($n = 6$) обстежених проба Шиллера-Писарева була слабо позитивною, у 84,21 % ($n = 32$) випадків – негативною.

Визначення поширеності й інтенсивності запального процесу в тканинах пародонта хворих дітей основної групи показало, що в структурі захворювань пародонта превалював хронічний катаральний гінгівіт, поширеність якого серед дітей основної групи становила 81,36 %, ($n = 48$). Так, із цієї когорти дітей легкий

ступінь гінгівіту виявлено у 27,08 % ($n = 13$) випадків, середній і важкий ступінь хронічного катарального гінгівіту діагностовано в 56,25 % ($n = 27$) і 16,67 % ($n = 8$) відповідно. Поряд із цим симптоми гіпертрофічного гінгівіту виявлено в 11,86 % ($n = 7$) випадків, у 6,78 % ($n = 4$) – початкову стадію пародонтиту. Отримані нами дані узгоджуються з повідомленнями інших авторів [17] про високу поширеність захворювань тканин пародонта в дітей віком 12–18 років з обтяженим загальносоматичним статусом.

З огляду на сучасну концепцію мультифакторності захворювань тканин пародонта з наявним додатковим напруженням імунітету при хронічних захворюваннях шлунково-кишкового тракту, що обтяжує перебіг хвороб пародонта, ми провели оцінку рівня експресії антимікробних пептидів у ротовій рідині дітей. Відомо, що дефіцит α -дефензинів у ротовій рідині дає змогу мікроорганізмам колонізувати поверхню зубів і слизову оболонку порожнини рота, викликаючи в ній запальні процеси.

Визначення рівня α -дефензинів у дітей основної групи показало зниження їх концентрації незалежно від віку дітей. Так, у дітей 12-річного віку рівень α -дефензинів у ротовій рідині становив ($1,03 \pm 0,01$) мкг/мл, у 15-річних – ($1,51 \pm 0,04$) мкг/мл. У дітей групи контролю концентрація α -дефензинів у ротовій рідині незначно відрізнялася в дітей обох вікових груп. Так, рівень α -дефензинів у ротовій рідині 12-річних

дітей становив ($7,31 \pm 0,52$) мкг/мл, у 15-річних – ($7,89 \pm 0,41$) мкг/мл.

Аналіз отриманих даних показав, що концентрація α -дефензинів у ротовій рідині 12-річних дітей основної групи в 7,1 раза й у 15-річних – у 5,2 раза перевищували показник обстежених дітей групи контролю. Результати отриманих нами досліджень продемонстрували зміну концентрації α -дефензинів – їх дефіцит у хворих дітей із захворюваннями пародонта та супутньою патологією ШКТ, що знижує антимікробні властивості ротової рідини. Можна припустити, що при патології тканин пародонта підвищується активізація життєдіяльності численних потенційно патогенних мікроорганізмів на фоні зниження рівня антимікробних пептидів у ротовій рідині, впливаючи в якості індукторів дисбактеріозу не лише локально, а й в органах ШКТ.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У результаті проведеного нами дослідження встановлено зниження рівня експресії антимікробних пептидів α -дефензинів у ротовій рідині дітей із ураженням тканин пародонта, асоційованим із хронічними захворюваннями ШКТ. Оцінка особливостей перебігу хвороб пародонта, асоційованих із захворюваннями ШКТ у дітей, показала високу частоту ураження пародонта за наявності дефіциту α -дефензинів у ротовій рідині, що, очевидно, спричиняє бактеріально-вірусне навантаження та здатне відігравати роль предиктора розвитку запальних уражень тканин пародонта.

Список літератури

1. Research progress on the relationship between oral microbes and digestive system diseases / B. L. Li, L. Cheng, X. D. Zhou, X. Peng. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2018. Vol. 36(3). P. 331–335. Chinese. DOI: 10.7518/hxkq.2018.03.019
2. The oral-gut microbiome axis in inflammatory bowel disease: from inside to insight / A. Wang, Z. Zhai, Y. Ding, J. Wei, et al. *Front Immunol*. 2024. Vol. 15. P. 1430001. DOI: 10.3389/fimmu.2024.1430001
3. Oral Pathobiont-Derived Outer Membrane Vesicles in the Oral-Gut Axis / E. A. Catalan, E. Seguel-Fuentes, B. Fuentes, et al. *Int J Mol Sci*. 2024. Vol. 25(20). P. 11141. DOI: 10.3390/ijms252011141
4. Periodontitis and progression of gastrointestinal cancer: current knowledge and future perspective / K. Nasiri, M. Amiri Moghaddam, E. A. Etajuri, et al. *Clin Transl Oncol*. 2023. Vol. 25(10). P. 2801–2811. DOI: 10.1007/s12094-023-03162-0
5. Zhou T. The effect of the “Oral-Gut” axis on periodontitis in inflammatory bowel disease: A review of microbe and immune mechanism associations / T. Zhou, W. Xu, Q. Wang, et al. *Front Cell Infect Microbiol*. 2023. Vol. 13. P. 1132420. DOI: 10.3389/fcimb.2023.1132420
6. Unravelling the Oral-Gut Axis: Interconnection Between Periodontitis and Inflammatory Bowel Disease, Current Challenges, and Future Perspective / H. Tanwar, J. M. Gnanasekaran, D. Allison, et al. *J Crohns Colitis*. 2024. Vol. 18(8). P. 1319–1341. DOI: 10.1093/ecco-jcc/jjae028
7. Reuben R. C., Beugnon R., Jurburg S. D. COVID-19 alters human microbiomes: a meta-analysis. *Front Cell Infect Microbiol*. 2023. Vol. 13. P. 1211348. DOI: 10.3389/fcimb.2023.1211348
8. Harnessing Non-Antibiotic Strategies to Counter Multidrug-Resistant Clinical Pathogens with Special Reference to Antimicrobial Peptides and Their Coatings / S. . Mishra, T. Akter, U. L. Urmi, et al. *Antibiotics (Basel)*. 2025. Vol. 14(1). P. 57. DOI: 10.3390/antibiotics14010057
9. Dysbiosis and Ecotypes of the Salivary Microbiome Associated With Inflammatory Bowel Diseases and the Assistance in Diagnosis of Diseases Using Oral Bacterial Profiles / Z. Xun, Q. Zhang, T. Xu, et al. *Front Microbiol*. 2018. Vol. 9. P. 1136. DOI: 10.3389/fmicb.2018.01136
10. Oral microbiota in human systematic diseases / X. Peng, L. Cheng, Y. You, et al. *Int J Oral Sci*. 2022. Vol. 14. P. 14. DOI: 10.1038/s41368-022-00163-7
11. Antimicrobial peptide-based strategies to overcome antimicrobial resistance / M. Girdhar, A. Sen, A. Nigam, et al. *Arch Microbiol*. 2024. Vol. 206(10). P. 411. DOI: 10.1007/s00203-024-04133-x

12. Hua J., Scott R. W., Dimond G. Activity of antimicrobial peptide mimetics in the oral cavity: II. Activity against periopathogenic biofilms and anti-inflammatory activity. *Mol. Oral. Microbial.* 2010. Vol. 25(6). P. 426–432.
 13. Xiong Y. Q., Bayer A. S., Yeaman M. R. J. Inhibition of intracellular macromolecular syn thesis in *Staphylococcus auerus* by thrombin-induced platelet microbicidal proteins. Yeaman. *Infect. Dis.* 2002. Vol. 185(3). P. 348–356.
 14. Захворювання пародонту: етіопатогенез, клініка, діагностика : методичні вказівки / Т. Д. Заболотний, Л. В. Дерейко, А. В. Кавка. Львів, 2005. 30 с.
 15. Дефензини і дефензин-залежні захворювання / А. Е. Абатуров, О. Н. Герасименко, І. Л. Височина, Н. Ю. Завгородня. Одеса : ВМВ, 2011. – 265 с.
 16. Мінцер О. П., Вороненко Ю. В., Власов В. В. Оброблення клінічних і експериментальних даних у медицині : навчальний посібник. Київ : Вища школа, 2003. 350 с.
 17. Оцінка впливу генетичних предикторів на ризик розвитку хронічного генералізованого катарального гінгівіту у дітей та формування його фенотипових особливостей / І. О. Трубка, З. І. Россоха, С. П. Кир'яченко та ін. *Укр. мед. часопис.* 2018. № 3. С. 27–30. DOI: 10.32471/umj.1680-3051.125.126852
- References**
1. Li, B. L., Cheng, L., Zhou, X. D., et al. (2018). Research progress on the relationship between oral microbes and digestive system diseases. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*, 36(3), 331–335. Chinese. DOI: <https://doi.org/10.7518/hxkq.2018.03.01>
 2. Wang, A., Zhai, Z., Ding, Y., et al. (2024). The oral-gut microbiome axis in inflammatory bowel disease: from inside to insight. *Front Immunol.*, 15, 1430001. DOI: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1430001>
 3. Catalan, E. A., Seguel-Fuentes, E., Fuentes, B., et al. (2024). Oral Pathobiont-Derived Outer Membrane Vesicles in the Oral-Gut Axis. *Int J Mol Sci*, 25(20), 11141. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms252011141>
 4. Nasiri, K., Amiri Moghaddam, M., Etajuri, E. A., et al. (2023). Periodontitis and progression of gastrointestinal cancer: current knowledge and future perspective. *Clin Transl Oncol.*, 25(10), 2801–2811. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12094-023-03162-0>
 5. Zhou, T., Xu, W., Wang, Q., et al. (2023). The effect of the «Oral-Gut» axis on periodontitis in inflammatory bowel disease: A review of microbe and immune mechanism associations. *Front Cell Infect Microbiol.*, 13, 1132420. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1132420>
 6. Tanwar, H., Gnanasekaran, J. M., Allison, D., et al. (2024). Unravelling the Oral-Gut Axis: Interconnection Between Periodontitis and Inflammatory Bowel Disease, Current Challenges, and Future Perspective. *J Crohns Colitis*, 18(8), 1319–1341. DOI: <https://doi.org/10.1093/ecco-jcc/jjae028>
 7. Reuben, R. C., Beugnon, R., Jurburg, S. D. (2023). COVID-19 alters human microbiomes: a meta-analysis. *Front Cell Infect Microbiol.*, 13, 1211348. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1211348>
 8. Mishra, S. K., Akter, T., Urmi, U. L., et al. (2025). Harnessing Non-Antibiotic Strategies to Counter Multidrug-Resistant Clinical Pathogens with Special Reference to Antimicrobial Peptides and Their Coatings. *Antibiotics (Basel)*, 14(1), 57. DOI: <https://doi.org/10.3390/antibiotics14010057>
 9. Xun, Z., Zhang, Q., Xu, T., et al. (2018). Dysbiosis and Ecotypes of the Salivary Microbiome Associated With Inflammatory Bowel Diseases and the Assistance in Diagnosis of Diseases Using Oral Bacterial Profiles. *Front Microbiol.*, 9, 1136. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01136>
 10. Peng, X., Cheng, L., You, Y., et al. (2022). Oral microbiota in human systematic diseases. *Int J Oral Sci*, 14, 14. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41368-022-00163-7>
 11. Girdhar, M., Sen, A., Nigam, A., et al. (2024). Antimicrobial peptide-based strategies to overcome antimicrobial resistance. *ArchMicrobiol.*, 206(10), 411. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00203-024-04133-x>
 12. Hua, J., Scott, R. W., Dimond, G. (2010). Activity of antimicrobial peptide mimetics in the oral cavity: II. Activity against periopathogenic biofilms and anti-inflammatory activity. *Mol. Oral. Microbial.*, 25(6), 426–432. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.2041-1014.2010.00591.x>
 13. Xiong, Y. Q., Bayer, A. S., Yeaman, M. R. (2002). Inhibition of intracellular macromolecular syn thesis in *Staphylococcus auerus* by thrombin-induced platelet microbicidal proteins. *J. Infect. Dis.*, 185(3), 348–356. DOI: <https://doi.org/10.1086/338514>
 14. Zabolotnyy, T. D., Dereyko, L. V. Kavka, A. V. (2005). Zakhvoryuvannya parodontu: etiopatohenez, klinika, diahnostyka: metod. vkazivky [Periodontal disease: etiopathogenesis, clinical features, diagnostics: method. instructions]. Lviv, 30 p. [in Ukrainian].
 15. Abatur, A. E., Herasymenko, O. N., Vysochyna, I. L., Zavorodnya, N. Yu. (2011). Defenzyny i defenzyn-zalezni zakhvoryuvannya. [Defensins and defensin-dependent diseases]. “VMV”: Odesa, 265 p. [in Ukrainian].
 16. Mintser, O. P., Voronenko, Yu. V., Vlasov, V. V. (2003). Obroblennya klinichnykh i eksperymentalnykh danykh u medytsyni. [Processing of clinical and experimental data in medicine]. K. : Vyshcha shkola – Higher school, 350 p. [in Ukrainian].
 17. Trubka, I. O., Rossokha, Z. I., Kyryachenko, S. P., et al. (2018). Otsinka vplyvu henetychnykh predyktoriv na ryzyk rozvytku khronichnoho heneralizovanoho kataralnoho hinhivitu u ditey ta formuvannya yoho fenotypovykh osoblyvostey [Assessment of the influence of genetic predictors on the risk of developing chronic generalized catarrhal gingivitis in children and the formation of its phenotypic characteristics]. *Ukr. med. Chasopys – Ukr. med. Journal*, 3, 27–30. DOI: <https://doi.org/10.32471/umj.1680-3051.125.126852> [in Ukrainian].