

УДК 616.314-002-008.843.1-07:[616.98:578.834.1Coronavirus](048.8)
DOI <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2025.2.25>

М.Е. Діасамідзе,

аспірантка кафедри стоматології,
Харківський національний медичний університет,
пр. Науки, 4, м. Харків, Україна, 61022,
mediasamidze.po21@knmu.edu.ua

Е.Д. Діасамідзе,

кандидат медичних наук, доцент,
завідувач кафедри ортодонції, ортопедичної
та хірургічної стоматології,
Харківський національний медичний університет,
пр. Науки, 4, м. Харків, Україна, 61022,
ed.diasamidze@knmu.edu.ua

РОТОВА РІДИНА ЯК КЛЮЧОВИЙ МАРКЕР ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ, ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ОЦІНКИ РИЗИКУ РОЗВИТКУ КАРІЕСУ ЗУБІВ НА ТЛІ КОРОНАВІРУСНОЇ ХВОРОБИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Мета дослідження: систематизація та аналіз сучасних наукових даних щодо ролі ротової рідини у діагностиці та прогнозуванні карієсу зубів та впливу коронавірусної інфекції на стан порожнини рота.
Матеріали та методи дослідження. У роботі використано бібліосемантичний метод дослідження, який включає відбір, аналіз і синтез наукових джерел за темою статті. Інформація була зібрана шляхом пошуку у міжнародних та національних базах даних, таких як PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar, а також у фахових стоматологічних журналах.

Результати дослідження. Результати аналізу свідчать, що ротова рідина виконує ключову роль у підтриманні гомеостазу порожнини рота. Біофізичні та біохімічні показники, такі як швидкість слиновиділення, в'язкість, рН та буферна здатність, забезпечують ремінералізацію зубної емалі та гальмують карієсогенні мікроорганізми. COVID-19, який впливає на різні органи та системи, потенційно сприяє змінам у властивостях ротової рідини, що може збільшувати ризик розвитку карієсу зубів.

Висновки. COVID-19 впливає на біохімічні та біофізичні показники ротової рідини, що може створювати сприятливі умови для розвитку карієсу зубів. Подальші дослідження мають бути спрямовані на детальний аналіз цих змін і їхнє застосування у стоматологічній практиці для прогнозування та профілактики карієсу.
Ключові слова: COVID-19, ротова рідина, біохімічні показники, біофізичні показники, карієс зубів, діагностика.

М.Е. Diasamidze,

PhD student at the Department of Dentistry,
Kharkiv National Medical University,
4, Nauky Ave, Kharkiv, Ukraine, postal code 61022,
mediasamidze.po21@knmu.edu.ua

E.D. Diasamidze,

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Orthodontics, Prosthetic
and Surgical Dentistry,
Kharkiv National Medical University,
4, Nauky Ave, Kharkiv, Ukraine, postal code 61022,
ed.diasamidze@knmu.edu.ua

ORAL FLUID AS A KEY MARKER FOR THE DIAGNOSIS, PROGNOSIS AND RISK ASSESSMENT OF DENTAL CARIES IN THE SETTING OF CORONAVIRUS DISEASE (LITERATURE REVIEW)

The aim of the study was to summarize and analyse current scientific data on the role of oral fluid in the diagnosis and prognosis of dental caries and the impact of coronavirus infection on the oral cavity.

Materials and methods: the study used the bibliosemantic research method, which includes the selection, analysis and synthesis of scientific sources on the topic of the article. The information was collected by searching international and national databases such as PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar, as well as professional dental journals.

Results of the study. The results of the analysis show that oral fluid plays a key role in maintaining oral homeostasis. Biophysical and biochemical parameters, such as salivary flow rate, viscosity, pH and buffering capacity, ensure remineralisation of tooth enamel and inhibit decay-causing microorganisms. COVID-19, which affects various organs and systems, potentially contributes to changes in the properties of oral fluid, which can increase the risk of dental caries.

Conclusions. COVID-19 affects the biochemical and biophysical parameters of the oral fluid, which can create favourable conditions for the development of dental caries. Further research should be aimed at a detailed analysis of these changes and their application in dental practice for the prediction and prevention of caries.

Key words: COVID-19, oral fluid, biochemical parameters, biophysical parameters, dental caries, diagnostics.

Постановка проблеми. Стоматологічне здоров'я – важлива складова здоров'я людини, стан якого залежить від балансу між адаптативними можливостями організму та дією біологічних, екологічних та соціально-економічних умов, що є факторами ризику появи захворювань порожнини рота, зокрема карієсу [1].

На теперішній час, як в Україні, так і в усьому світі, однією з найактуальніших проблем стоматології є каріозні захворювання зубів. Численні епідеміологічні вітчизняні дослідження показали дуже високий рівень карієсу та його ускладнень. Так, поширеність карієсу серед дорослого населення досягає 95–98% залежно від регіону України при значній інтенсивності карієсу – зна-

чення КПВ в середньому коливається в межах 4–6 [2, 3].

Встановлено, що причиною виникнення карієсу зубів є насамперед поєднання впливу місцевих факторів: недотримання догляду за порожниною рота, карієсогенні мікроорганізми зубної бляшки, нераціональне харчування, зниження резистентності твердих тканин зуба, обумовлене їхньою неповноцінною структурою, генетична схильність, порушення кислотно-лужної рівноваги в бік ацидозу, зниження ремінералізуючого потенціалу ротової рідини [4].

Ураховуючи складний і багатофакторний характер етіології карієсу зубів, особливу увагу привертає ротова рідина, яка відіграє важливу роль у підтриманні гомеостазу в порожнині рота та є унікальною субстанцією з великими діагностичними й прогностичними можливостями для використання в фундаментальних дослідженнях, лікувальних та профілактичних заходах.

Завдяки своєму складу, ротова рідина забезпечує реалізацію своїх діагностичних і прогностичних функцій, адже вона містить органічні й неорганічні компоненти, які відіграють важливу роль у підтриманні фізіологічного балансу та відображають зміни в організмі. Неорганічні складники слини представлені макро- і мікроелементами, які можуть бути в складі різноманітних сполук або в іонізованій формі, а органічні – білками, вуглеводами, ліпідами, необхідними азотистими сполуками [5]. Хімічний склад та властивості слини, а також стан органів, які її виділяють, є специфічним показником чутливості до дії, як зовнішніх, так і внутрішніх факторів [6], адже завдяки своїй чутливості ротова рідина дуже швидко реагує на будь-які зміни у вигляді зсуву свого фізико-хімічного складу, а також співвідношення органічних та мінеральних структур [7].

Реологічні властивості ротової рідини, а також її багатокомпонентний склад, забезпечують реалізацію широкого спектра функцій, включаючи мінералізуючу, захисну, травну й очисну [8], саме тому аналіз компонентів ротової рідини та їхнього функціонального значення дозволяє глибше зрозуміти механізми розвитку стоматологічних захворювань, зокрема карієсу, і розробити ефективні методи їхньої профілактики, прогнозування й лікування.

Мета дослідження. Систематизація та аналіз сучасних наукових даних щодо ролі ротової рідини у діагностиці та прогнозуванні карієсу зубів та впливу коронавірусної інфекції на стан порожнини рота.

Матеріали та методи дослідження. У роботі використано бібліосемантичний метод дослідження, який включає відбір, аналіз і синтез наукових джерел за темою статті. Інформація була зібрана шляхом пошуку у міжнародних та національних базах даних, таких як PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar, а також у фахових стоматологічних журналах.

Результати дослідження та їх обговорення. На сьогодні чисельні наукові праці наголошують на те, що COVID-19 неможливо розглядати тільки як гостру респіраторну вірусну інфекцію. Незалежно від наявності або відсутності ураження легень, а також ступеня ураження, вірус SARS-CoV-2 здатен впливати на інші органи та системи [9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій допоміг визначити наявність різноманітних стоматологічних проявів у хворих, які перенесли COVID-19, що доводить інфекційну сприйнятливість порожнини рота до 2019-nCoV.

Результати досліджень показали, що рецептор ACE2 експресується в епітеліальних клітинах слизової оболонки ротової порожнини, зокрема язика, щік і ясен, що робить ці ділянки потенційно вразливими до інфікування 2019-nCoV. Проте особливе занепокоєння викликає спроможність SARS-CoV-2 проникати в слинні залози через ACE2-рецептори, розмножуватися в клітинах і викликати їхнє руйнування, спричиняючи запалення, біль і дискомфорт. При цьому виділення запальних цитокінів тільки посилює імунопатологічний процес, що призводить до пошкодження тканин слинних залоз [10].

Найчастіше постковідні стоматологічні ураження проявляються у вигляді афт, виразок, пухирців, петехій, макулярних еритематозних уражень. Зазвичай вражається слизова оболонка губ, щік, твердого піднебіння, язика. Діагностовані захворювання слизової оболонки порожнини рота в пацієнтів, які перенесли COVID-19, характеризуються різноманітністю нозологій. За результатами проведеного клінічного обстеження пацієнтів, які звернулися за стоматологічною допомогою після перенесеного COVID-19, були діагностовані: глосодинія, кандидозний, герпетичний та хронічний рецидивуючий афтозний стоматит, десквамативний глосит, захворювання тканин пародонта [11].

Серед усіх проявів COVID-19 у порожнині рота особливий інтерес викликає вплив вірусу на резистентність емалі та розвиток карієсу, адже ротова рідина забезпечує мінеральний баланс

емалі через ремінералізацію та демінералізацію. Вона доставляє іони кальцію та фосфатів для відновлення емалі й створює буфер, що нейтралізує кислоту [12]. Зміни в складі ротової рідини, викликані COVID-19, можуть збільшувати схильність до демінералізації, підвищуючи ризик карієсу, саме тому при проведенні систематичного наукового аналізу нами були виділені параметри ротової рідини, що забезпечують гомеостаз порожнини рота та можуть бути маркерами підвищеного ризику порушення ремінералізуючого потенціалу емалі.

Відомо, що за своїм хімічним складом ротова рідина є фізіологічним мінералізуючим розчином. Концентрація мікроелементів у слині значною мірою залежить від їхнього вмісту в крові. Встановлено, що в процесі мінералізації зуба бере участь понад 40 хімічних елементів, а основними мінеральними компонентами, що беруть участь в цьому процесі, є кальцій та фосфор, що є найбільш представленими у всіх твердих тканинах зубів [13]. Важливим показником стану емалі зубів є співвідношення Ca/P. Від рівня коефіцієнта Ca/P порівняно з мінімальним залежить здатність гідроксиапатитів емалі протистояти дії кислот, що виробляються карієсогенними мікроорганізмами. Гідроксиапатити зі співвідношенням Ca/P=1,67 – Ca/P=2,0 характерні для емалі зубів, яка не руйнується під дією кислот, і чим вище співвідношення Ca/P в емалі зубів, тим вища її резистентність до кислотного руйнування [14].

Ще одним маркером процесів мінералізації в ротовій рідині є рівень активності ферменту лужної фосфатази, за участі якої й відбувається безпосереднє утворення фосфат-іонів. Автори підкреслюють суттєве значення активності ферментів, а саме кислої та лужної фосфатаз, у фосфорно-кальцієвому обміні, де вони забезпечують мінералізацію кісток і зубів [15]. Активність фосфатаз у ротовій рідині прямо пропорційна стану зубів, адже лужна фосфатаза (ЛФ) – це індикаторний фермент, який відображає кількість і функцію остеобластів, а кисла фосфатаза (КФ) – остеокластів. Показник ЛФ/КФ характеризує співвідношення процесів остеогенезу й остеолізу. Зазначається, що активність ЛФ суттєво пов'язана з активністю остеобластів, а її рівень може змінюватись при захворюваннях пародонта, карієсі тощо. Свою назву лужна фосфатаза отримала у зв'язку з тим, що оптимум рН цього ферменту лежить у лужному середовищі (рН 8,6–10,1), що є однією з необхідних умов для реалізації її функціональної активності [16].

Вчені наголошують, що рН слини має ключове значення для процесів мінералізації, демінералізації та ремінералізації. При зниженні рН ротової рідини нижче 6,2 відбувається перехід її властивостей із мінералізуючих у демінералізуючі через зменшення кальцій-фосфорного коефіцієнта та рівня магнію, який каталізує мінералізацію. Оптимальний рН ротової рідини знаходиться в межах 6,5–7,2 [17]. Тривала дія кислот у біоплівці знижує її рН до критичного рівня (5,5 для емалі та 6,2 для дентину), спричиняючи демінералізацію – вивільнення кальцію і фосфатів із гідроксиапатиту емалі для досягнення рівноваги [18]. Науковець Міщенко О.М. [19] пов'язує значне зниження рН із високою поширеністю карієсу, зокрема у дітей з аутизмом, а Гордієнко Л.П. [20] зауважує, що підтримання сталості рН у ротовій порожнині має важливе значення не тільки для мінералізації, ремінералізації емалі, а також для оптимальної дії ферментів.

Це повною мірою стосується не тільки вищезгаданої лужної фосфатази, але й, зокрема, альфа-амілази – фермента, який відіграє провідну роль серед захисних факторів слини. Відомо, що α -амілаза є залежним ферментом від рН, оскільки її активність проявляється лише при нейтральних або слаболужних рН [21].

Підтримання слаболужної рівноваги ротової рідини забезпечується буферною функцією, яка залежить від наявності в слині бікарбонатного, фосфатного буферів та білків. Ця функція є важливим чинником ремінералізації зубів, оскільки здатність ротової рідини нейтралізувати кислоти та луги мінімізує демінералізацію емалі та підсилює її ремінералізацію. Буферна ємність слини залежить як від рівня рН, так і від кількості слини, що виділяється за одиницю часу [22].

При гіпосалівації слина втрачає антимікробну, буферну, ремінералізуючу та очищувальну функції. Це супроводжується змінами кислотно-лужного обміну, механічних і хімічних властивостей слини, що знижує або повністю припиняє надходження фосфору та кальцію в емаль [23]. За даними Т.П. Терешина, М.И. Кот та В.А. Пахлеванзаде, у пацієнтів, які перехворіли на COVID-19, одразу після одужання спостерігалася виражена гіпосалівація ($0,27 \pm 0,04$ мл/хв.), яка залишалася незмінною протягом року. Автори дійшли висновку, що основною причиною каріозної демінералізації у цих випадках є порушення мінерального обміну в порожнині рота через недостатнє надходження мінералів зі слини [24].

Висока частота гіперглікемії у пацієнтів без цукрового діабету при COVID-19 [25] та наявність даних щодо сприяння підвищеного рівня глюкози в ротовій рідині розмноженню мікрофлори, що певним чином, як відомо, підвищує ризик розвитку карієсу зубів і пошкодження емалі [26], підвищує увагу до поведінки цієї високомолекулярної хімічної сполуки під час проведення дослідження.

Вчені [27] зазначають, що у результаті зменшення об'єму слини знижується її кількість у ротовій порожнині, як наслідок, мікробний фактор переважає над захисними властивостями порожнини рота.

Ще однією важливою властивістю ротової рідини, що виражається в регуляції гомеостазу порожнини рота та підтримці фізіологічної рівноваги процесів мінералізації та демінералізації в емалі зубів, є її в'язкість [28]. Слина має достатньо високу в'язкість, підвищення якої спричиняє надмірне накопичення зубних нашарувань, збільшення кількості мікрофлори, що призводить до вогнищевої демінералізації [29]. Автори [16] відмічають залежність в'язкості слини не тільки від діяльності слинних залоз, але й від стану організму в цілому. Загальносоматичні захворювання, характер харчування, особливо прийом легкозасвоюваних вуглеводів, здатні призводити до підвищення в'язкості слини та швидкого утворення зубної бляшки та зміни її мікробного складу [30].

Ротова рідина містить безліч вроджених чи набутих (антитіла) захисних механізмів: антимікробні білки, включаючи лізоцим, лактопероксидазну систему, лактоферин і високомолекулярні глікопротеїни. Оскільки карієс зубів є доволі поширеним захворюванням, що викликається специфічними бактеріями, насамперед *Streptococcus mutans*, активність захисних механізмів ротової порожнини відіграє ключову роль в запобіганні каріозного ураження [31].

Найважливішим фактором неспецифічної резистентності ротової порожнини, що забезпечує необхідний рівень антимікробного захисту, вважають лізоцим. Лізоцим є антибактеріальним ферментом, що знаходиться у високих концентраціях у рідинах організму, таких як сироватка/плазма, амніотична рідина, слюза, а також міститься в менших концентраціях у сечі, жовчі та спинномозковій рідині. Однак особливий інтерес становить факт превалювання концентрації цього ферменту саме у ротовій рідині, аніж в інших біологічних рідинах [32], що робить функціональну роль лізоциму та його вплив на регулю-

вання бактеріальної мікрофлори неоціненим для збереження оптимального середовища в системі порожнини рота.

Важливим механізмом антибактеріального захисту порожнини рота є синтез імуноглобулінів, які захищають слизові оболонки ротової порожнини, блокуючи адгезію бактерій до поверхні клітин слизових оболонок й емалі зубів, чим запобігають проникненню мікроорганізмів у тканини [33]. За даними досліджень, антимікробні властивості sIgA полягають в інгібуванні мікробної адгезії до слизової оболонки порожнини рота та поверхні зубів з посиленням елімінації мікроорганізмів, наприклад, карієсогенних *S. Mutans* шляхом аглютинації. Підвищений вміст sIgA спостерігається при гострому інфекційному процесі, внаслідок цього, показники ротової рідини є чутливими індикаторами коморбідної патології [34]. Таким чином, слинні імуноглобуліни, діючи спільно з вродженими захисними механізмами, запобігають колонізації поверхонь порожнини рота, що є важливим з погляду на патогенез карієсу зубів.

У порожнині рота важливу роль в підтримці гомеостазу відіграють і антимікробні пептиди (АМП). Основним представником антимікробних пептидів є дефензини людини (HD), які представлені декількома класами та відрізняються за хімічною структурою [35]. Джерелом альфа-дефензинів є лейкоцити. Завдяки здатності формувати іонні канали в мембрані бактеріальної клітини, альфа-дефензини агрегують з пептидами їхніх мембран, порушуючи осмос бактеріальної клітини та пригнічуючи синтез її білків. Альфа-дефензини не тільки руйнують мікробні мембрани, що призводить до лізису патогенів, які викликають карієс, а також посилюють адгезію корисних бактерій, наприклад, *Bacteroides*, що здатні протидіяти шкідливим патогенам ротової порожнини [36].

Таким чином, узагальнюючи все вищевикладене, можна зробити висновок, що вищезазначені склад та властивості ротової рідини, які є певним відображенням різних фізіологічних та патологічних процесів у організмі, можуть з успіхом використовуватися як діагностично-прогностичні критерії виникнення карієсу, а їхні зміни відображають не лише загальний стан організму, але й створюють сприятливі умови для порушення мікробного балансу в порожнині рота, що може призводити до збільшення ризику розвитку карієсу та інших стоматологічних захворювань.

Особливо актуальним це стає у контексті коронавірусної інфекції, яка впливає на склад та

властивості ротової рідини, зокрема через системні запальні процеси та порушення імунної відповіді, що додатково підсилює ризик розвитку карієсу. Наприклад, порушення слиновиділення та в'язкості слини, що спостерігаються при коронавірусній інфекції, разом із підвищеним рівнем глюкози в слині та ясенній рідині, сприяють прискореному утворенню колоній бактерій на поверхні зубів, переважно карієсогенної та пародонтопатогенної флори [37], що свідчить про сумісний вплив вищезазначених показників на стан мікробіому ротової порожнини.

Також не слід забувати про глибокий і широкий спектр психологічних наслідків у значної частини українців, до яких призвів спалах COVID-19. Доведений вченими взаємозв'язок карієсу з психоемоційним станом людини створює умови для реакції з боку твердих тканин зубів на зміни емоційної сфери у тих, хто перехворів на коронавірус. Слід також враховувати й можливість негативного впливу на стан порожнини рота структурних і функціональних змін, які відбулися в різних органах і системах після COVID-19 [38], бо кожен з них теж може чинити свій вплив на стоматологічне здоров'я.

Таким чином, комплексний вплив COVID-19 на організм, включаючи порушення в слиновиділенні, емоційному стані та функціональних змінах в органах і системах, безумовно, потребує уваги та подальшого дослідження з метою розробки ефективних стратегій для підтримки стоматологічного здоров'я пацієнтів, які перенесли це захворювання.

Висновки. COVID-19 є системним захворюванням, що впливає на всі органи та системи організму, включаючи порожнину рота. Оскільки численними дослідженнями доведено, що біофізичні та біохімічні показники, які були нами розглянуті, відіграють важливу роль у підтриманні гомеостазу порожнини рота, а сама ротова рідина виконує ключову функцію у процесах ремінералізації зубної емалі, нейтралізації кислот та пригніченні росту карієсогенних мікроорганізмів, можна припустити, що коронавірусна інфекція здатна порушувати баланс у властивостях ротової рідини, сприяючи тим самим створенню умов для розвитку карієсу зубів.

Література:

1. Задорожна І. В., Поворознюк В. В. Поширеність та інтенсивність карієсу зубів у дітей України: результати клініко-епідеміологічного обстеження. *Проблеми остеології*. 2013. Т. 16, № 4. С. 55–60. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/prost_2013_16_4_11.

2. Global oral health status report: towards universal health coverage for oral health by 2030. *World Health Organization (WHO)*. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240061484> (дата звернення: 02.07.2025).

3. Кононова О. В. Сучасний стан лікування карієсу та його ускладнень у населення України. *Гігієна населених місць*. 2014. Т. 64. С. 336–342. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/gnm_2014_64_56.

4. The role of microbial interactions in dental caries: dental plaque microbiota analysis / Q. Shao та ін. *Microbial pathogenesis*. 2023. Т. 185. С. 106390. URL: <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2023.106390>.

5. Polymicrobial oral biofilm models: simplifying the complex / J. L. Brown та ін. *Journal of medical microbiology*. 2019. Т. 68, № 11. С. 1573–1584. URL: <https://doi.org/10.1099/jmm.0.001063>.

6. Mandell D. L. Disorders of the salivary glands in children. *Salivary gland disorders*. Berlin, Heidelberg, 2014. С. 221–236. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-540-47072-4_13.

7. Качинська Т. В., Козачук Н. О. Фізіологія травлення: методичні рекомендації до лабораторних робіт з курсу «Фізіологія людини»: навч. посіб. Луцьк: Вол. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2021. 39 с. URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/19535>.

8. Черепнюк О. М. Корекція порушень мінерального обміну у ротовій рідині дітей хворих на карієс тимчасових зубів. *Вісник проблем біології і медицини*. 2019. Т. 2.1, № 150. С. 341. URL: <https://doi.org/10.29254/2077-4214-2019-2-1-150-341-345>.

9. Overlapping and discrete aspects of the pathology and pathogenesis of the emerging human pathogenic coronaviruses SARS-CoV, MERS-CoV, and 2019-nCoV / J. Liu та ін. *Journal of medical virology*. 2020. Т. 92, № 5. С. 491–494. URL: <https://doi.org/10.1002/jmv.25709>.

10. Does infection of 2019 novel coronavirus cause acute and/or chronic sialadenitis? / C. Wang та ін. *Medical hypotheses*. 2020. Т. 140. С. 109789. URL: <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.109789>.

11. Чернявський В. В. Вплив стану ротової порожнини на перебіг інфекції SARS-Cov-2. *Вісник стоматології*. 2021. Т. 117, № 4. С. 74–79. URL: <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2021-42-4.13>.

12. Особливості мінералізуювальної функції ротової рідини у дітей із різним рівнем резистентності емалі / Н. Л. Чухрай та ін. *Вісник стоматології*. 2023. Т. 121, № 4. С. 92–98. URL: <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2022-46-4.16>.

13. Масна З. З., Якимович Д. В. Особливості будови пришийкової ділянки постійних зубів різних груп. *Буковинський медичний вісник*. 2023. Т. 27, № 1. С. 15–19. URL: <https://doi.org/10.24061/2413-0737.27.1.105.2023.3>.

14. Геохімічні та антропогенні предиктори карієсу зубів у популяції дітей 6-річного віку / Н. О. Гевкалюк

та ін. *Одеський медичний журнал*. 2024. № 3. С. 39–44. URL: <https://doi.org/10.32782/2226-2008-2024-3-7>.

15. Salivary markers of oxidative stress in oral diseases / L. Tóthová та ін. *Frontiers in cellular and infection microbiology*. 2015. Т. 5. URL: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2015.00073>.

16. Гармаш О. В. Біохімічні показники ротової рідини як маркери особливостей структурно-функціонального стану стоматогнатичної системи в осіб, які народилися макросомами. *Український стоматологічний альманах*. 2020. № 2. С. 6–17. URL: <https://doi.org/10.31718/2409-0255.2.2020.01>.

17. Смоляр Н. І., Лесіцький М. Ю., Лисак Т. Ю. Фізичні властивості ротової рідини в дітей із зубощелепними аномаліями при різній резистентності емалі. *Український стоматологічний альманах*. 2023. № 1. С. 78–82. URL: <https://doi.org/10.31718/2409-0255.1.2023.15>.

18. Заболотна І. І. Сучасні уявлення про роль біоплівки у виникненні патології твердих тканин зубів. *Інновації в стоматології*. 2023. № 1. С. 84–90. URL: <https://doi.org/10.35220/2523-420x/2023.1.14>.

19. Дац В. В., Міщенко О. М. Показники ротової рідини у дітей з різним рівнем психічного здоров'я. *Сучасна стоматологія*. 2020. № 1. С. 74. URL: <https://doi.org/10.33295/1992-576x-2020-1-74>.

20. Гордієнко Л. П. Механізми розвитку патологічних змін у слинних залозах щурів за умов експериментального ожиріння : навч. посіб. Запоріжжя : Запорізь. держ. мед. ун-т, 2015. 141 с. URL: <http://dspace.zsmu.edu.ua/handle/123456789/3507>.

21. Визначення значущості індикаторів ризику при різних рівнях інтенсивності карієсу зубів у дітей шкільного віку / Л. О. Хоменко та ін. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України*. 2016. № 2. С. 39–45. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VSG_2016_2_8.

22. Гевкалюк Н. О. Оцінка функціональної активності слинних залоз у дітей при грипі та інших респіраторних вірусних інфекціях. *Інфекційні хвороби*. 2016. № 2. URL: <https://doi.org/10.11603/1681-2727.2016.2.6514>.

23. Профілактика в стоматології: навчальний посібник. : навч. посіб. / А. Ю. Ніконов та ін. Харків : Харків. нац. ун-т ім. В.Н. Каразіна, 2024. 208 с. URL: <https://ekhnur.karazin.ua/handle/123456789/18793>.

24. Терешина Т. П., Кот М. І., Пахлеванзаде В. А. Стан твердих тканин зуба в осіб, які перехворіли на COVID-19. *Сучасна стоматологія*. 2021. Т. 108, № 5. С. 30. URL: <https://doi.org/10.33295/1992-576x-2021-5-30>.

25. Антонюк О. Я. Аналіз особливостей перебігу covid-19 у пацієнтів із метаболічними порушеннями. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України*. 2023. № 1. С. 99–106. URL: <https://doi.org/10.11603/1681-2786.2023.1.13539>.

26. Мазур П. В., Савичук Н. О., Мазур І. П. Вплив цукрового діабету 1-го типу на тверді тканини зубів і розвиток карієсу (огляд літератури). *Міжнародний ендокринологічний журнал*. 2023. Т. 19, № 8. С. 617–624. URL: <https://doi.org/10.2141/2224-0721.19.8.2023.1345>.

27. Левицький А. П., Борис Г. З., Фурдичко А. І. Клініко-лабораторне обґрунтування впливу слинних залоз на стоматологічний статус у хворих із гепатобілярною патологією. *Вісник наукових досліджень*. 2017. № 1. С. 99–101. URL: <https://doi.org/10.11603/2415-8798.2017.1.7593>.

28. Haydar M. A review on saliva implication in caries development and consequences on primary canines and molars. *International dental & medical journal of advanced research - VOLUME 2015*. 2017. Т. 3, № 1. С. 1–6. URL: <https://doi.org/10.15713/ins.idmjar.77>.

29. Петрунів В. Б. Діагностична інформативність саливарних показників гомеостазу ротової порожнини при стоматологічній та супутній патології у дітей (огляд літератури). *Вісник наукових досліджень*. 2018. № 2. URL: <https://doi.org/10.11603/2415-8798.2018.2.9087>.

30. Каськова Л. Ф., Мандзюк Т. Б., Уласевич Л. П. В'язкість ротової рідини у дітей із різним ступенем активності карієсу. *Буковинський медичний вісник*. 2018. Т. 22, № 3. С. 25–30. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bumv_2018_22_3_7.

31. Inhibition of *Streptococcus mutans* biofilm formation by strategies targeting the metabolism of exopolysaccharides / Y. Lin та ін. *Critical reviews in microbiology*. 2021. Т. 47, № 5. С. 667–677. URL: <https://doi.org/10.1080/1040841x.2021.1915959>.

32. Relationship of salivary lactoferrin and lysozyme concentrations with early childhood caries / M. Moslemi та ін. *Journal of dental research, dental clinics, dental prospects*. 2015. Т. 9, № 2. С. 109–114. URL: <https://doi.org/10.15171/jodd.d.2015.022>.

33. Назарян Р. С., Ткаченко М. В., Коваленко Н. І. Порушення місцевого імунітету ротової порожнини у дітей, хворих на муковісцидоз. *Журнал клінічних та експериментальних досліджень*. 2017. Т. 5, № 1. С. 614–623. URL: <https://repo.knmu.edu.ua/handle/123456789/16942>.

34. Comparisons of IgA response in saliva and colostrum against oral streptococci species / B. B. Bertoldo та ін. *Brazilian oral research*. 2017. Т. 31. URL: <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2017.vol31.0039>.

35. Wang G. Human antimicrobial peptides and proteins. *Pharmaceuticals*. 2014. Т. 7, № 5. С. 545–594. URL: <https://doi.org/10.3390/ph7050545>.

36. Tufail M. A., Schmitz R. A. Exploring the probiotic potential of *Bacteroides* spp. within one health paradigm. *Probiotics and antimicrobial proteins*. 2024. URL: <https://doi.org/10.1007/s12602-024-10370-9>.

37. Удод О. А., Куліш А. С. Аналіз біофізичних властивостей ротової рідини у хворих на цукро-

вий діабет 1 типу. *Український стоматологічний альманах*. 2017. № 4. С. 45–49. URL: <https://dental-almanac.org/index.php/journal/article/view/295>.

38. Attributes and predictors of long COVID / C. H. Sudre та ін. *Nature medicine*. 2021. Т. 27, № 4. С. 626–631. URL: <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01292-y> (дата звернення: 02.07.2025).

References:

1. Zadorozhna, I. V., & Povorozniuk, V. V. (2013). Poshyrenist ta intensyvnist kariiesu zubiv u ditei Ukrainy: Rezultaty kliniko-epidemiologichnoho obstezhennia. *Problemy osteolohii*, 16(4), 55–60. http://nbuv.gov.ua/UJRN/prost_2013_16_4_11.

2. Global oral health status report: Towards universal health coverage for oral health by 2030. (2022, 18 lystopada). World Health Organization (WHO). <https://www.who.int/publications/i/item/9789240061484>.

3. Kononova, O. V. (2014). Suchasnyi stan likuvannia kariiesu ta yoho uskladnen u naselennia ukrainy. *Hihiena naselenykh mist*, 64, 336–342. http://nbuv.gov.ua/UJRN/gnm_2014_64_56.

4. Shao, Q., Feng, D., Yu, Z., Chen, D., Ji, Y., Ye, Q., & Cheng, D. (2023). The role of microbial interactions in dental caries: Dental plaque microbiota analysis. *Microbial Pathogenesis*, 185, 106390. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2023.106390>.

5. Brown, J. L., Johnston, W., Delaney, C., Short, B., Butcher, M. C., Young, T., Butcher, J., Riggio, M., Culshaw, S., & Ramage, G. (2019). Polymicrobial oral biofilm models: Simplifying the complex. *Journal of Medical Microbiology*, 68(11), 1573–1584. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.001063>.

6. Mandell, D. L. (2014). Disorders of the salivary glands in children. *Y Salivary gland disorders* (с. 221–236). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-47072-4_13.

7. Kachynska, T. V., & Kozachuk, N. O. (2021). Fiziolohiia travlennia: Metodichni rekomendatsii do laboratornykh robot z kursu «Fiziolohiia liudyny». Volynskyi natsionalnyi universytet imeni Lesi Ukrainky. <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/19535>.

8. Cherepiuk, O. M. (2019). Korektsiia porushen mineralnogo obminu u rotovii ridyni ditei khvorykh na kariies tymchasovykh zubiv. *Visnyk problem biolohii i medytsyny*, 2.1(150), 341. <https://doi.org/10.29254/2077-4214-2019-2-1-150-341-345>.

9. Liu, J., Zheng, X., Tong, Q., Li, W., Wang, B., Sutter, K., Trilling, M., Lu, M., Dittmer, U., & Yang, D. (2020). Overlapping and discrete aspects of the pathology and pathogenesis of the emerging human pathogenic coronaviruses SARS-CoV, MERS-CoV, and 2019-nCoV. *Journal of Medical Virology*, 92(5), 491–494. <https://doi.org/10.1002/jmv.25709>.

10. Wang, C., Wu, H., Ding, X., Ji, H., Jiao, P., Song, H., Li, S., & Du, H. (2020). Does infection of 2019 novel

coronavirus cause acute and/or chronic sialadenitis? *Medical Hypotheses*, 140, 109789. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.109789>.

11. Cherniavskiy, V. V. (2021). Vplyv stanu rotovoi porozhnyny na perebih infektsii SARS-Cov-2. *Visnyk stomatolohii*, 117(4), 74–79. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2021-42-4.13>.

12. Chukhrai, N. L., Bezvushko, E. V., Kolesnichenko, O. V., Lysak, T. Yu., & Dubetska-Hrabous, I. S. (2023). Osoblyvostimineralizovalnoi funktsii rotovoi ridyny u ditei iz riznym rivnem rezystentnosti emali. *Visnyk stomatolohii*, 121(4), 92–98. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2022-46-4.16>.

13. Masna, Z. Z., & Yakymovych, D. V. (2023). Osoblyvosti budovy pryshyikovoi dilianky postiinykh zubiv riznykh hrup. *Bukovynskyi medychnyi visnyk*, 27(1), 15–19. <https://doi.org/10.24061/2413-0737.27.1.105.2023.3>.

14. Hevkaliuk, N. O., Pynda, M. Ya., Dienha, O. V., Karnivskyi, A. Ya., Sydliaruk, N. I., & Zalizniak, M. S. (2024). Heokhimichni ta antropohenni predyktory kariiesu zubiv u populiatsii ditei 6-richnoho viku. *Odeskyi medychnyi zhurnal*, (3), 39–44. <https://doi.org/10.32782/2226-2008-2024-3-7>.

15. Tóthová, L., Kamodyová, N., Červenka, T., & Celec, P. (2015). Salivary markers of oxidative stress in oral diseases. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2015.00073>.

16. Harmash, O. V. (2020). Biokhimichni pokaznyky rotovoi ridyny yak markery osoblyvosti strukturno-funktsionalnogo stanu stomatohnatychnoi systemy v osib, yaki narodylysia makrosomamy. *Ukrainskyi stomatolohichnyi almanakh*, (2), 6–17. <https://doi.org/10.31718/2409-0255.2.2020.01>.

17. Smoliar, N. I., Lesitskyi, M. Yu., & Lysak, T. Yu. (2023). Fizychni vlastyvoli rotovoi ridyny v ditei iz zuboshchelepnymy anomaliiamy pry riznii rezystentnosti emali. *Ukrainskyi stomatolohichnyi almanakh*, (1), 78–82. <https://doi.org/10.31718/2409-0255.1.2023.15>.

18. Zabolotna, I. I. (2023). Suchasni uiavlennia pro rol bioplivky u vynyknenni patolohii tverdykh tkanyn zubiv. *Innovatsii v stomatolohii*, (1), 84–90. <https://doi.org/10.35220/2523-420x/2023.1.14>.

19. Dats, V. V., & Mishchenko, O. M. (2020). Pokaznyky rotovoi ridyny u ditei z riznym rivnem psykhichnoho zdorovia. *Suchasna stomatolohiia*, (1), 74. <https://doi.org/10.33295/1992-576x-2020-1-74>.

20. Hordienko, L. P. (2015). Mekhanizmy rozvytku patolohichnykh zmin u slynnykh zalozakh shchuriv za umov eksperymentalnoho ozhyrinnia. *Zaporizkyi derzhavnyi medychnyi universytet*. <http://dspace.zsmu.edu.ua/handle/123456789/3507>.

21. Khomenko, L. O., Lieus, P. A., Ostapko, O. I., & Sorochenko, H. V. (2016). Vyznachennia znachushchosti indyktoriv ryzyku pry riznykh rivniakh intensyvnosti

kariiesu zubiv u ditei shkilnogo viku. Visnyk sotsialnoi hihieny ta orhanizatsii okhorony zdorovia Ukrainy, (2), 39–45. http://nbuv.gov.ua/UJRN/VSG_2016_2_8.

22. Hevkaliuk, N. O. (2016). Otsinka funktsionalnoi aktyvnosti slynnnykh zaloz u ditei pry hrypi ta inshykh respiratornykh virusnykh infektsiiakh. Infektsiini khvoroby, (2). <https://doi.org/10.11603/1681-2727.2016.2.6514>.

23. Nikonov, A. Yu., Yaroshenko, O. H., Herman, S. I., Bobrovska, N. P., Krynychko, V. V., & Heranin, S. I. (2024). Profilaktyka v stomatolohii: Navchalnyi posibnyk. Kharkivskyi natsionalnyi universytet imeni V.N. Karazina. <https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/18793>.

24. Tereshyna, T. P., Kot, M. I., & Pakhlevanzade, V. A. (2021). Stan tverdykh tkanyn zuba v osib, yaki perekhvorily na COVID-19. Suchasna stomatolohiia, 108(5), 30. <https://doi.org/10.33295/1992-576x-2021-5-30>.

25. Antoniuk, O. Ya. (2023). Analiz osoblyvosti perebihu covid-19 u patsientiv iz metabolichnykh porushenniamy. Visnyk sotsialnoi hihieny ta orhanizatsii okhorony zdorovia Ukrainy, (1), 99–106. <https://doi.org/10.11603/1681-2786.2023.1.13539>.

26. Mazur, P. V., Savychuk, N. O., & Mazur, I. P. (2023). Vplyv tsukrovoho diabetu 1-ho typu na tverdi tkanyny zubiv i rozvytok kariiesu (ohliad literatury). Mizhnarodnyi endokrynolohichnyi zhurnal, 19(8), 617–624. <https://doi.org/10.22141/2224-0721.19.8.2023.1345>.

27. Levytskyi, A. P., Borys, H. Z., & Furdychko, A. I. (2017). Kliniko-laboratorne obgruntuvannia vplyvu slynnnykh zaloz na stomatolohichnyi status u khvorykh iz hepatobiliarnoio patolohiieiu. Visnyk naukovykh doslidzhen, (1), 99–101. <https://doi.org/10.11603/2415-8798.2017.1.7593>.

28. Haydar, M. (2017). A review on saliva implication in caries development and consequences on primary canines and molars. *International Dental & Medical Journal of Advanced Research - VOLUME 2015*, 3(1), 1–6. <https://doi.org/10.15713/ins.idmjar.77>.

29. Petruniv VB. Diahnostychna informatyvni salivarnykh pokaznykiv homeostazu rotovoi porozhnyny pry stomatolohichnii ta suputnii patolohiia u ditei (ohliad literatury). Visn. nauk. doslidzh. 2018;(2). Dostupno na: <https://doi.org/10.11603/2415-8798.2018.2.9087>.

30. Kaskova, L. F., Mandziuk, T. B., & Ulasevych, L. P. (2018). Viazkist rotovoi ridyny u ditei iz riznym stupenem

aktyvnosti kariiesu. Bukovynskyi medychnyi visnyk, 22(3), 25–30. http://nbuv.gov.ua/UJRN/bumv_2018_22_3_7.

31. Lin, Y., Chen, J., Zhou, X., & Li, Y. (2021). Inhibition of *Streptococcus mutans* biofilm formation by strategies targeting the metabolism of exopolysaccharides. *Critical Reviews in Microbiology*, 47(5), 667–677. <https://doi.org/10.1080/1040841x.2021.1915959>.

32. Moslemi, M., Sattari, M., Kooshki, F., Fotuhi, F., Modarresi, N., Khalili Sadrabad, Z., & Shadkar, M. S. (2015). Relationship of salivary lactoferrin and lysozyme concentrations with early childhood caries. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*, 9(2), 109–114. <https://doi.org/10.15171/joddd.2015.022>.

33. Nazarian, R. S., Tkachenko, M. V., & Kovalenko, N. I. (2017). Porushennia mistsevoho imunitetu rotovoi porozhnyny u ditei, khvorykh na mukovistsydoz. Zhurnal klinichnykh ta eksperymentalnykh doslidzhen, 5(1), 614–623. <https://repo.knmu.edu.ua/handle/123456789/16942>.

34. Bertoldo, B. B., Silva, C. B. d., Rodrigues, D. B. R., Geraldo-Martins, V. R., Ferriani, V. P. L., & Nogueira, R. D. (2017). Comparisons of IgA response in saliva and colostrum against oral streptococci species. *Brazilian Oral Research*, 31. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2017.vol31.0039>.

35. Wang, G. (2014). Human antimicrobial peptides and proteins. *Pharmaceuticals*, 7(5), 545–594. <https://doi.org/10.3390/ph7050545>.

36. Tufail, M. A., & Schmitz, R. A. (2024). Exploring the probiotic potential of bacteroides spp. within one health paradigm. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*. <https://doi.org/10.1007/s12602-024-10370-9>.

37. Udod, O. A., & Kulish, A. S. (2017). Analiz biofizychnykh vlastyvosti rotovoi ridyny u khvorykh na tsukrovyy diabet 1 typu. Ukrainskyi stomatolohichnyi almanakh, (4), 45–49. <https://dental-almanac.org/index.php/journal/article/view/295>.

38. Sudre, C. H., Murray, B., Varsavsky, T., Graham, M. S., Penfold, R. S., Bowyer, R. C., Pujol, J. C., Klaser, K., Antonelli, M., Canas, L. S., Molteni, E., Modat, M., Jorge Cardoso, M., May, A., Ganesh, S., Davies, R., Nguyen, L. H., Drew, D. A., Astley, C. M., ... Steves, C. J. (2021). Attributes and predictors of long COVID. *Nature Medicine*, 27(4), 626–631. <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01292-y>.