

УДК [616-053.5+612.392.71]:616.31-08-039.71  
DOI <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2026.1.25>

**A.O. Savvova,**

асистент,

Одеський національний медичний університет,

Валіховський провулок, 2, м. Одеса, Україна,

індекс 65082

[oksanadenga@gmail.com](mailto:oksanadenga@gmail.com)

ORCID ID: 0009-0003-3466-1026

**S.A. Шнайдер,**

доктор медичних наук, професор,

Одеський національний медичний університет,

Валіховський провулок, 2, м. Одеса, Україна,

індекс 65082

[androdental@gmail.com](mailto:androdental@gmail.com)

ORCID ID: 0000-0001-8857-5826

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ РЕГУЛЯТОРІВ МІНЕРАЛЬНОГО ГОМЕОСТАЗУ У РОТОВІЙ РІДИНІ ДІТЕЙ- ВЕГЕТАРІАНЦІВ З КАРІЄСОМ ТА ПАРОДОНТИТОМ В ДИНАМІЦІ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНИХ ЗАХОДІВ

Карієс зубів і початкові запальні ураження тканин пародонта у дітей підліткового віку є актуальною проблемою дитячої стоматології, особливо за умов специфічних харчових моделей, зокрема вегетаріанського харчування. Недостатня збалансованість раціону за білками, вітамінами та мінеральними компонентами може впливати на стан твердих тканин зубів, активність ремінералізаційних процесів, місцеву неспецифічну резистентність та перебіг запальних змін у тканинах пародонта. У цьому контексті важливого значення набуває оцінка біохімічних маркерів ротової рідини, зокрема активності кислої та лужної фосфатази, які відображають співвідношення демінералізаційних, резорбтивних і ремінералізаційних процесів. **Метою дослідження** було оцінити в динаміці ефективність лікувально-профілактичного комплексу щодо активності кислої та лужної фосфатази у ротовій рідині дітей-вегетаріанців із карієсом та початковим пародонтитом. **Матеріали та методи.** Біохімічні дослідження ротової рідини проведено у 25 дітей-вегетаріанців віком 12–15 років із карієсом та початковим пародонтитом. Пацієнтів було розподілено на дві групи: групу порівняння, якій проводили санацію порожнини рота та професійну гігієну, і основну групу, у якій додатково застосовували лікувально-профілактичний комплекс на початку лікування та через 6 місяців. У нестимульованій ротовій рідині визначали активність кислої фосфатази як маркера резорбтивно-деструктивних процесів та лужної фосфатази як маркера остеобластичної і ремінералізаційної активності. Індекс мінералізації розраховували за співвідношенням активності лужної фосфатази до кислої фосфатази. Статистичну

обробку результатів проводили з використанням програми STATISTICA 6.1; різницю вважали статистично значущою при  $p < 0,01$ . **Результати дослідження.** На вихідному етапі в обох групах дітей-вегетаріанців із карієсом та початковим пародонтитом встановлено достовірне підвищення активності кислої фосфатази у 3,4 рази та зниження активності лужної фосфатази на 40,1–42,7 % порівняно з референтними значеннями. У групі порівняння базова терапія не забезпечувала стійкої нормалізації досліджуваних показників: активність кислої фосфатази через 6 і 12 місяців відповідала вихідному рівню, а активність лужної фосфатази залишалася зниженою. В основній групі застосування лікувально-профілактичного комплексу сприяло достовірному зниженню активності кислої фосфатази через 3, 6 і 12 місяців, а також значному підвищенню активності лужної фосфатази, яка через 6 і 12 місяців досягала референтних значень. Індекс мінералізації у дітей основної групи зростає більш виражено, ніж у групі порівняння, що свідчило про відновлення балансу між демінералізаційними та ремінералізаційними процесами. **Висновки.** Застосування розробленого лікувально-профілактичного комплексу у дітей-вегетаріанців із карієсом та початковим пародонтитом сприяє нормалізації активності кислої та лужної фосфатази у ротовій рідині, зменшенню резорбтивно-запальних проявів, активації ремінералізаційних процесів та покращенню індексу мінералізації. Отримані результати підтверджують доцільність використання комплексного підходу в системі профілактики та лікування стоматологічних захворювань у дітей, які дотримуються вегетаріанського харчування.

**Ключові слова:** початковий пародонтит, ротова рідина, діти, динамічні спостереження, біохімічні маркери, лікувально-профілактичний комплекс.

**A.O. Savvova,**

Assistant,

Odesa National Medical University,

2 Valikhovsky lane, Odesa, Ukraine, postal code 65082

[oksanadenga@gmail.com](mailto:oksanadenga@gmail.com)

ORCID ID: 0009-0003-3466-1026

**S.A. Shneider,**

Doctor of Medical Sciences, Professor,

Odesa National Medical University,

2 Valikhovsky lane, Odesa, Ukraine, postal code 65082

[androdental@gmail.com](mailto:androdental@gmail.com)

ORCID ID: 0000-0001-8857-5826

## STUDY OF CHANGES IN REGULATORS OF MINERAL HOMEOSTASIS IN THE ORAL FLUID OF VEGETARIAN CHILDREN WITH CARIES AND PERIODONTITIS DURING THERAPEUTIC AND PREVENTIVE MEASURES

Dental caries and initial inflammatory lesions of periodontal tissues in adolescent children are an urgent



problem in pediatric dentistry, especially under conditions of specific dietary patterns, in particular vegetarian nutrition. Insufficient dietary balance in terms of proteins, vitamins, and mineral components may affect the condition of hard dental tissues, the activity of remineralization processes, local nonspecific resistance, and the course of inflammatory changes in periodontal tissues. In this context, the assessment of biochemical markers of oral fluid, particularly the activity of acid and alkaline phosphatases, is of considerable importance, as these enzymes reflect the relationship between demineralization, resorptive, and remineralization processes. **The purpose of the study** was to dynamically evaluate the effectiveness of a therapeutic and preventive complex in relation to the activity of acid and alkaline phosphatases in the oral fluid of vegetarian children with caries and initial periodontitis. **Materials and methods.** Biochemical studies of oral fluid were performed in 25 vegetarian children aged 12–15 years with dental caries and initial periodontitis. The patients were divided into two groups: a comparison group, in which oral cavity sanitation and professional oral hygiene were performed, and a main group, in which a therapeutic and preventive complex was additionally administered at the beginning of treatment and after 6 months. In unstimulated oral fluid, acid phosphatase activity was determined as a marker of resorptive and destructive processes, and alkaline phosphatase activity was determined as a marker of osteoblastic and remineralization activity. The mineralization index was calculated as the ratio of alkaline phosphatase activity to acid phosphatase activity. Statistical processing of the results was performed using STATISTICA 6.1 software; differences were considered statistically significant at  $p < 0.01$ . **Research results.** At baseline, a significant 3.4-fold increase in acid phosphatase activity and a 40.1–42.7% decrease in alkaline phosphatase activity compared with reference values were established in both groups of vegetarian children with caries and initial periodontitis. In the comparison group, basic therapy did not ensure stable normalization of the studied parameters: acid phosphatase activity at 6 and 12 months corresponded to the baseline level, while alkaline phosphatase activity remained reduced. In the main group, the use of the therapeutic and preventive complex contributed to a significant decrease in acid phosphatase activity after 3, 6, and 12 months, as well as to a marked increase in alkaline phosphatase activity, which reached reference values after 6 and 12 months. The mineralization index in children of the main group increased more markedly than in the comparison group, indicating restoration of the balance between demineralization and remineralization processes. **Conclusions.** The use of the developed therapeutic and preventive complex in vegetarian children with caries and initial periodontitis contributes to the normalization of acid and alkaline phosphatase activity in oral fluid, reduction of resorptive and inflammatory manifestations, activation of remineralization processes, and improvement of the mineralization index. The obtained results confirm the feasibility of using a comprehensive approach in the prevention and treatment of dental diseases in children adhering to a vegetarian diet.

**Key words:** initial periodontitis, oral fluid, children, dynamic observations, biochemical markers, therapeutic and preventive complex.

Стоматологічне здоров'я дітей і підлітків є не лише характеристикою стану твердих тканин зубів та пародонта, а й чутливим маркером загального соматичного благополуччя, харчового статусу та якості профілактичної допомоги. У структурі найбільш поширених захворювань ротової порожнини карієс і запальні захворювання тканин пародонта посідають провідні позиції, зумовлюючи біль, функціональний дискомфорт, погіршення якості життя та формування довготривалих стоматологічних наслідків. За сучасними епідеміологічними узагальненнями, оральні хвороби зберігають значний внесок у глобальний тягар неінфекційної патології, а у віці 12–15 років характер харчування залишається одним із чинників, пов'язаних з інтенсивністю каріозного процесу [1,2].

Особливої уваги в цьому контексті потребують діти, які дотримуються вегетаріанського харчування. Сам по собі рослинно орієнтований раціон не є синонімом стоматологічного ризику, однак за умов неповного нутритивного планування він може супроводжуватися недостатнім надходженням або нижчим статусом окремих мікро-нутриєнтів, критично важливих для росту, формування кісткової тканини, мінералізації емалі та підтримання метаболічної рівноваги у тканинах пародонта. Систематичні огляди, присвячені дітям і підліткам на вегетаріанських і веганських раціонах, вказують на можливі ризики недостатності вітаміну B12, вітаміну D, кальцію, заліза та цинку, тоді як огляди з здоров'я порожнини рота свідчать, що вегетаріанське харчування може впливати на стан пародонта, ерозивне зношування зубів та структуру орального мікробіому [3-5]. Водночас у клінічному дослідженні за участю дітей 10–14 років продемонстровано, що нижчий рівень вітаміну B12 асоціюється з вищою інтенсивністю карієсу та гіршими гігієнічними і гінгівальними показниками, що надає вагомій підставі розглядати нутритивний компонент як суттєву ланку стоматологічного ризику [6].

За таких умов особливу цінність набуває вивчення ротової рідини як біологічного середовища, що відображає локальні процеси мінералізації, запалення, антиінфекційного захисту та ремоделювання тканин. Для дитячої практики ротова рідина є привабливим діагностичним субстратом через неінвазивність забору, добру переносимість, можливість повторного дослідження в динаміці та високу інформативність щодо біохімічних змін у порожнині рота [7]. Сучасні систематичні огляди підтверджують, що при карієсі у дітей і підлітків

змінюються фізико-хімічні властивості ротової рідини, її елементний склад та білковий профіль, а отже, слинні біомаркери можуть використовуватися для уточнення механізмів патогенезу, стратифікації ризику та моніторингу ефективності профілактики й лікування [8-10].

Серед регуляторів мінерального гомеостазу особливе місце посідають фосфатази, активність яких відображає спрямованість обмінних процесів у тканинах зубо-щелепної системи. Лужна фосфатаза традиційно розглядається як фермент, пов'язаний з остеобластичною активністю, мінералізацією та репаративними процесами, тоді як кисла фосфатаза асоціюється з резорбтивними та запально-деструктивними змінами. Клінічні дані свідчать, що рівні лужної та кислої фосфатаз у слині й сироватці змінюються залежно від стану пародонта та реагують на проведення пародонтальної терапії, а в дитячому віці активність лужної фосфатази в ротовій рідині корелює з вираженістю каріозного процесу [11,12]. У зв'язку з цим одночасне визначення активності лужної та кислої фосфатаз, а також аналіз їх співвідношення, може розглядатися як патогенетично обґрунтований підхід до оцінки балансу між демінералізацією і ремінералізацією, резорбцією та репарацією в тканинах ротової порожнини [11,12].

Попри наявність значного масиву робіт щодо саліварної діагностики карієсу та захворювань пародонта, питання мінерального гомеостазу ротової рідини саме у дітей-вегетаріанців досліджене недостатньо. Ще менш вивченим залишається поєднаний перебіг карієсу зубів і початкового пародонтиту у цієї категорії пацієнтів, а також можливість цілеспрямованої корекції біохімічних порушень шляхом застосування лікувально-профілактичних комплексів. Вітчизняні огляди наголошують, що дефіцит вітаміну D і загалом недостатня мінерально-вітамінна забезпеченість можуть порушувати мінералізацію зубів, впливати на стан пародонта та потребують індивідуалізованої профілактики у дітей [13]. Крім того, українські клінічні дослідження демонструють ефективність комплексних профілактичних програм у дітей із патологією опорно-рухового апарату, де корекція гігієнічних навичок, харчування і місцевих профілактичних заходів сприяє поліпшенню стоматологічних результатів [14]. Це створює належне теоретичне підґрунтя для оцінки комплексних втручань, спрямованих на нормалізацію білкового, енергетичного та вітамінного обміну, оптимізацію кальцій-фосфатного балансу, стимуляцію ремінералізації емалі

та посилення місцевої неспецифічної резистентності в дітей-вегетаріанців.

З огляду на наведене, доцільним і своєчасним є дослідження змін регуляторів мінерального гомеостазу в ротовій рідині дітей-вегетаріанців із карієсом та початковим пародонтитом у динаміці лікувально-профілактичних заходів. Особливий інтерес становить визначення активності лужної фосфатази як маркера остеобластичних і ремінералізаційних процесів, кислої фосфатази як показника резорбтивно-запальних змін, а також індексу мінералізації за співвідношенням цих ферментів. Саме такий підхід дозволяє не лише поглибити уявлення про біохімічні механізми перебігу стоматологічної патології за умов вегетаріанського харчування, а й об'єктивно оцінити ефективність запропонованого лікувально-профілактичного комплексу у віддалені терміни спостереження.

**Метою** даного дослідження було оцінити в динаміці ефект лікувального комплексу препаратів на активність кислої та лужної фосфатази у ротовій рідині дітей-вегетаріанців із карієсом та початковим пародонтитом.

**Матеріал та методи дослідження.** Біохімічні дослідження ротової рідини проводили у 25 дітей-вегетаріанців віку 12-15 років із карієсом та початковим пародонтитом, які були поділені на 2 групи наступним чином:

1 група – порівняння, якій проводили санацію ротової порожнини та професійну гігієну, n=12;

2 група – основна, якій додатково основної базової терапії був призначений лікувально-профілактичний комплекс (на початку лікування та через 6 місяців), n=13.

Біохімічні дослідження проводили в лабораторії біохімії та віварію ДУ «Інститут стоматології та щелепно-лицьової хірургії Національної академії медичних наук України» (ДУ «ІСЦЛХ НАМН»).

Забір нестимульованої ротової рідини у дітей проводили вранці, натщесерця після дворазового полоскання рота водою шляхом спльовування в градуйовані центрифужні пробірки через лійку протягом 5 хвилин, якщо об'єм був менше 3 мл, то час забору продовжували до 10 хв. Пробірки для забору ротової рідини поміщали у стакан із льодом. Перед проведенням біохімічних досліджень ротову рідину центрифугували при 2500 об/хв протягом 20 хвилин, при температурі +4°C.

У ротовій рідині дослідних пацієнтів визначали активність лужної фосфатази (маркер остеобластів), активність кислої фосфатази (маркер

остеокластів). Індекс мінералізації ротової рідини пацієнтів розраховували за співвідношенням активності ферментів лужної фосфатази до кислої фосфатази за формулою:  $IM = LF/KF$  [15].

У дітей групи порівняння проводилася санация порожнини рота та професійна гігієна. Діти основної групи додатково отримували розроблений лікувально-профілактичний комплекс, що включав препарати, що сприяють нормалізації білкового, енергетичного та вітамінного обміну, активують репаративні процеси у тканинах порожнини рота, оптимізують кальцій-фосфатний баланс і ремінералізацію емалі, формують захисний мінеральний шар, покращують гігієнічний стан та мікробіоценоз порожнини рота, посилюють місцеву неспецифічну резистентність, забезпечують антиоксидантний, протизапальний, карієс- і пародонтопротекторний ефекти.

При статистичній обробці отриманих результатів використовувалася комп'ютерна програма STATISTICA 6.1. для оцінки їхньої достовірності та похибок вимірювань. Статистично значущу відмінність між альтернативними кількісними ознаками з розподілом, відповідним нормальному закону, оцінювали за допомогою t-критерію Стьюдента. Різницю вважали статистично значущою при  $p < 0,01$  [16].

**Результати та їх обговорення.** У нашій роботі ми вивчали у ротовій рідині пацієнтів регулятори мінерального гомеостазу – активність лужної фосфатази (рН 10,5) та кислої фосфатази (рН 4,8). Кисла фосфатаза посилює процеси демінералізації, а лужна фосфатаза – процеси ремінералізації. Лужна фосфатаза та кисла фосфатаза приймають участь у фосфорно – кальцієвому обміні, відокремлюючи фосфат від сполук фосфорної кислоти, і тим самим забезпечують мінералізацію зубів та кісток. Рівень мінералізуючих компонентів ротової рідини спостережуваних пацієнтів висвітлено в таблиці 1.

Із представлених даних таблиці свідчить про статистично значуще підвищення активності кислої фосфатази у 3,4 рази ( $p < 0,001$ ) відносно референтних значень норми у ротовій рідині пацієнтів за умов вегетаріанського харчування на вихідному терміні дослідження обох груп із карієсом зубів та початковим пародонтитом. Ймовірно, що вірогідно висока активність кислої фосфатази у ротовій рідині пацієнтів вегетаріанців визначає суттєві зміни у електролітному обміні із переважанням процесів демінералізації емалі зубів та загострює перебіг захворювання.

У результаті проведених досліджень установ-

лено, що у пацієнтів вегетаріанців групи порівняння активність маркера остеокластів за умов карієсу зубів і початкового пародонтиту на тлі проведення основної базової терапії за протоколом призводить до не значного зниження цього показника через 3 місяці після початку лікування на 12,6 % (хоча  $p_1 > 0,4$ ). Надалі, через 6 та 12 місяців спостережень активність КФ відповідала даним початкового стану.

Більш значуще зниження активності кислої фосфатази відзначено у ротовій рідині пацієнтів вегетаріанців основної групи із карієсом зубів та початковим пародонтитом на тлі додаткового застосування лікувально-профілактичного комплексу. Отже, через 3 місяці після початку лікування активність маркера остеокластів вірогідно знизилася на 32,14 % ( $p_1 < 0,001$ ; табл. 1). На віддалених етапах спостереження активність кислої фосфатази мала статистично значуще зниження – через 6 місяців у 3,2 рази ( $p_1 < 0,001$ ; табл. 5), а через 12 місяців у 2,7 рази ( $p_1 < 0,001$ ; табл.). Встановлено, що при міжгруповому порівнянні значень активності КФ у ротовій рідині пацієнтів вегетаріанців основної групи на тлі додаткового застосування ЛПК у динаміці спостережень була достовірно вищою від цифрових даних групи порівняння.

Таким чином, результати проведеного визначення активності КФ у ротовій рідині слугують про стабілізацію лізосомальних мембран та одночасне гальмування запального процесу у спостережуваних пацієнтів вегетаріанців основної групи на тлі карієсу зубів та початкового пародонтиту та під впливом застосування лікувально-профілактичного комплексу.

Аналіз визначення активності лужної фосфатази у ротовій рідині пацієнтів вегетаріанців обох груп із карієсом зубів та початковим пародонтитом на вихідному етапі досліджень продемонстрував достовірне зниження активності лужної фосфатази як у групі порівняння, так і у основній на 40,1 % ( $p < 0,001$ ) та 42,7 % ( $p < 0,001$ ) відповідно, щодо показників референтних значень норми.

Проведення базової стоматологічної терапії за протоколом у ротовій рідині пацієнтів вегетаріанців групи порівняння через 3 місяці від початку лікування привело до підвищення досліджуваного маркера на 10,4 % (хоча  $p_1 > 0,4$ ), а через 6 місяців на 13,0 % (хоча  $p_1 > 0,3$ ), щодо даних вихідного стану. На завершальному етапі спостереження (через 12 місяців) активність маркера остеобластів відповідала рівню показників до лікування.

Таблиця

**Вплив лікувально-профілактичного комплексу на активність кислої та лужної фосфатази у ротовій рідині пацієнтів вегетаріанців із карієсом та початковим пародонтитом у динаміці спостереження, мк-кат/л (M±m)**

Період спостереження	Групи	Вихідний	Через 3 місяці	Через 6 місяців	Через 12 місяців
Активність кислої фосфатази, мк-кат/л (референтні значення норми 0,42±0,02)	Порівняння, n=12	1,43±0,05 p<0,001	1,25±0,05 p<0,001 p <sub>1</sub> >0,4	1,41±0,04 p<0,001 p <sub>1</sub> >0,8	1,50±0,04 p<0,001 p <sub>1</sub> >0,7
	Основна, n=13	1,40±0,04 p<0,001 p <sub>2</sub> >0,8	0,95±0,06 p<0,001 p <sub>2</sub> <0,01	0,44±0,02 p>0,5 p <sub>1</sub> <0,001 p <sub>2</sub> <0,001	0,51±0,04 p>0,1 p <sub>1</sub> <0,001 p <sub>2</sub> <0,001
Активність лужної фосфатази, мк-кат/л (референтні значення норми 1,92 ± 0,13)	Порівняння, n=12	1,15±0,03 p<0,001	1,27±0,07 p<0,001 p <sub>1</sub> >0,4	1,30±0,05 p<0,001 p <sub>1</sub> >0,3	1,19±0,04 p<0,001 p <sub>1</sub> >0,8
	Основна, n=13	1,10±0,03 p<0,001 p <sub>2</sub> >0,25	1,64±0,09 p>0,2 p <sub>1</sub> <0,02 p <sub>2</sub> <0,001	2,08±0,07 p>0,7 p <sub>1</sub> <0,001 p <sub>2</sub> <0,001	1,95±0,09 p>0,8 p <sub>1</sub> <0,001 p <sub>2</sub> <0,001
Індекс мінералізації ЛФ/КФ (референтні значення норми 4,58)	Порівняння, n=12	0,84	1,02	0,92	0,79
	Основна, n=13	0,78	1,72	4,72	3,82

Примітка: p – вірогідність відмінностей від показника норми; p<sub>1</sub> – вірогідність відмінностей від початкового рівня; p<sub>2</sub> – вірогідність відмінностей між показниками у групах.

В якості регулярного додаткового застосування ЛПК у основній групі пацієнтів вегетаріанців із карієсом зубів та початковим пародонтитом фіксували позитивну динаміку змін активності лужної фосфатази. Так, цей маркер остеобластів через 3 місяці від початку лікування вірогідно підвищився на 49,0 % (p<sub>1</sub> < 0,001), по відношенню до даних початкового стану. Надалі, активність ЛФ збільшилась через 6 місяців на 89,0 % (p<sub>1</sub> < 0,001), а через 12 місяців на 77,3 % (p<sub>1</sub> < 0,001) та сягала показників референтних значень норми. Необхідно відзначити, що за умов додаткового застосування ЛПК у ротовій рідині спостережуваних пацієнтів вегетаріанців основної групи активність маркера остеобластів була вірогідно вищою за показники групи порівняння, де була проведена тільки основна базова терапія за протоколом – через 3 місяці 29,1 % (p<sub>2</sub> < 0,02), через 6 місяців на 60,0 % (p<sub>2</sub> < 0,001), а 12 місяців на 61,3 % (p<sub>2</sub> < 0,001; табл.). Отже, суттєве підвищення активності лужної фосфатази у ротовій рідині пацієнтів говорить про компенсаторну активність остеобластів.

Узагальнюючи результати таблиці 1 можна констатувати, що у ротовій рідині пацієнтів основної групи із карієсом та початковим пародонтитом за умов вживання вегетаріанської дієти на тлі застосування ЛПК підвищення активності луж-

ної фосфатази на тлі зниження активності кислої фосфатази, свідчить про покращення регенеративних процесів та активізацію ремоделювання кісткової тканини.

Співвідношення активності лужної фосфатази до кислої фосфатази є показником рівноваги остеогенних й остеотворюючих процесів у кістковій тканині, дані якого висвітлено у таблиці 1. У початковому стані дослідження цей індекс у обох групах пацієнтів вегетаріанців мав суттєве зниження більш ніж у 5,6 рази (табл. 1). В якості проведення лікувально-профілактичних заходів пацієнтам основної групи індекс мінералізації значно був знижений – через 3 місяці у 2,2 рази, через 6 місяців у 6,0 рази та 12 місяців у 4,9 рази. Привертало увагу, що при міжгруповому порівнянні даних індекс мінералізації у ротовій рідині пацієнтів вегетаріанців основної групи із карієсом зубів, пародонтитом на тлі застосування ЛПК був вищий щодо даних групи порівняння – через 3 місяці у 1,7 рази, через 6 місяців у 5,1 рази та 12 місяців у 4,8 рази.

### Висновки

1. У дітей-вегетаріанців 12–15 років із карієсом та початковим пародонтитом на вихідному етапі дослідження встановлено виражене порушення регуляції мінерального гомеостазу ротової рідини, що проявлялося достовірним підви-

щенням активності кислої фосфатази у 3,4 рази та зниженням активності лужної фосфатази на 40,1–42,7 % відносно референтних значень. Це свідчило про переважання демінералізаційних і резорбтивно-запальних процесів над ремінералізаційними механізмами.

2. Проведення лише базової стоматологічної терапії, що включала санацію порожнини рота та професійну гігієну, не забезпечувало стійкої нормалізації досліджуваних біохімічних показників. У групі порівняння активність кислої фосфатази через 6 та 12 місяців практично відповідала вихідному рівню, а активність лужної фосфатази залишалася достовірно нижчою за референтні значення.

3. Додаткове застосування розробленого лікувально-профілактичного комплексу у дітей основної групи сприяло достовірному зниженню активності кислої фосфатази: через 3 місяці – на 32,14 %, через 6 місяців – у 3,2 рази, через 12 місяців – у 2,7 рази відносно вихідного рівня. Це свідчило про гальмування резорбтивно-деструктивних процесів, стабілізацію лізосомальних мембран та зменшення інтенсивності запалення в тканинах порожнини рота.

4. У дітей основної групи на тлі лікувально-профілактичного комплексу встановлено виражене підвищення активності лужної фосфатази: через 3 місяці – на 49,0 %, через 6 місяців – на 89,0 %, через 12 місяців – на 77,3 % відносно вихідного рівня. Досягнення показниками лужної фосфатази референтних значень свідчило про активацію ремінералізаційних процесів, посилення остеобластичної активності та покращення репаративного потенціалу тканин порожнини рота.

5. Індекс мінералізації ротової рідини у дітей основної групи під впливом лікувально-профілактичних заходів суттєво зростав і через 6 місяців досягав значень, близьких до референтного рівня. У міжгруповому порівнянні цей показник був вищим у дітей основної групи: через 3 місяці – у 1,7 рази, через 6 місяців – у 5,1 рази, через 12 місяців – у 4,8 рази порівняно з групою базової терапії.

6. Отримані результати підтверджують доцільність включення лікувально-профілактичного комплексу до системи стоматологічного супроводу дітей-вегетаріанців із карієсом та початковим пародонтитом, оскільки його застосування сприяє нормалізації кальцій-фосфатного обміну, посиленню ремінералізації емалі, зниженню демінералізаційної активності та покращенню біохімічних умов для стабілізації стоматологічного статусу.

## Література:

1. Bernabé E., Marcenes W., Hernandez C.R., Bailey J., Abreu L.G., Alipour V., et al. Global, regional, and national levels and trends in burden of oral conditions from 1990 to 2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease 2017 study. *J Dent Res.* 2020. №99(4). P. 362–373. DOI: 10.1177/0022034520908533.
2. Wang X., Chen H., Hou R., Yang T., Liu J., Li J., et al. Effect of dietary patterns on dental caries among 12–15 years-old adolescents: a cross-sectional survey. *BMC Oral Health.* 2023. №23(1). P. 845. DOI:10.1186/s12903-023-03566-y.
3. Neufingerl N., Eilander A. Nutrient intake and status in children and adolescents consuming plant-based diets compared to meat-eaters: a systematic review. *Nutrients.* 2023. №15(20). P. 4341. DOI:10.3390/nu15204341.
4. Kiely M.E. Risks and benefits of vegan and vegetarian diets in children. *Proc Nutr Soc.* 2021. №80(2). P. 159–164. DOI: 10.1017/S002966512100001X
5. Inchingolo F., Dipalma G., Guglielmo M., Palumbo I., Campanelli M., Inchingolo A.D., et al. Correlation between vegetarian diet and oral health: a systematic review. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2024. №28(6). P. 2127–2143. DOI:10.26355/eurrev\_202403\_35716.
6. Hugar S.M., Dhariwal N.S., Majeed A., Badakar C., Gokhale N., Mistry L. Assessment of vitamin B12 and its correlation with dental caries and gingival diseases in 10- to 14-year-old children: a cross-sectional study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2017. №10(2). P. 142–146. DOI: 10.5005/jp-journals-10005-1424
7. Min H., Zhu S., Safi L., Alkourdi M., Nguyen B.H., Upadhyay A., et al. Salivary diagnostics in pediatrics and the status of saliva-based biosensors. *Biosensors (Basel).* 2023. №13(2). P. 206. DOI:10.3390/bios13020206.
8. Alqahtani A.A., Alhalabi F., Alam M.K. Salivary elemental signature of dental caries: a systematic review and meta-analysis of ionomics studies. *Odontology.* 2024. №112(1). P. 27–50. DOI:10.1007/s10266-023-00839-4.
9. Ravikumar D., Ramani P., Gayathri R., Hemashree K., Prabhakaran P. Physical and chemical properties of saliva and its role in early childhood caries: a systematic review and meta-analysis. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2023. №13(5). P. 527–538. DOI:10.1016/j.jobcr.2023.05.011.
10. Ahmad P., Hussain A., Carrasco-Labra A., Siqueira W.L. Salivary proteins as dental caries biomarkers: a systematic review. *Caries Res.* 2022. №56(4). P. 385–398. DOI:10.1159/000526942.
11. Thimmegowda U., Kuri P.N. Estimation and correlation of alkaline phosphatase enzymatic activity in saliva with and without early childhood caries in South Indian children: a randomized clinical trial. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2024. №17(5). P. 528–531. DOI:10.5005/jp-journals-10005-2838.
12. Koppolu P., Sirisha S., Mishra A., Deshpande K., Lingam A.S., Alotaibi D.H., et al. Alkaline phosphatase and acid phosphatase levels in saliva and serum of patients with healthy periodontium, gingivitis, and periodontitis before and after scaling with root planing: a clinico-biochemical study. *Saudi J Biol Sci.* 2021. №28(1). P. 380–385. DOI:10.1016/j.sjbs.2020.10.016.

13. Сухомейло Д.О., Рейзвіх О.Е., Христова М.Т. Роль вітаміну D в патогенезі розвитку стоматологічних захворювань у дітей. *Інновації в стоматології*. 2023. №2. 79–94. DOI:10.35220/2523-420X/2023.2.11

14. Смоляр Н.І., Боднарчук Н.І., Ган І.В., Лисак М.О., Чех І.Б. Клінічна оцінка ефективності комплексу профілактики карієсу тимчасових зубів у дітей з патологією опорно-рухового апарату. *Вісник проблем біології і медицини*. 2023. №2(169). С. 462–470. DOI:10.29254/2077-4214-2023-2-169-462-470

15. Методи дослідження стану кишечника та кісток у лабораторних щурів : довідник / О. А. Макаренко та ін. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І.І. Мечникова, 2022. 81 с.

16. Рогач І.М., Керетсман А.О., Сіткарь А. . Правильно вибраний метод статистичного аналізу – шлях до якісної інтерпретації даних медичних досліджень. *Науковий вісник Ужгородського університету*. 2017. Вип. 2. С. 124-28.

### References:

1. Bernabé, E., Marcenes, W., Hernandez, C.R., Bailey, J., Abreu, L.G., Alipour, V., & et al. (2020). Global, regional, and national levels and trends in burden of oral conditions from 1990 to 2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease 2017 study. *Journal of Dental Research*, 99(4), 362–373. DOI:10.1177/0022034520908533.

2. Wang, X., Chen, H., Hou, R., Yang, T., Liu, J., Li, J., & et al. (2023). Effect of dietary patterns on dental caries among 12–15 years-old adolescents: A cross-sectional survey. *BMC Oral Health*, 23(1), 845. DOI:10.1186/s12903-023-03566-y.

3. Neufingerl, N., & Eilander, A. (2023). Nutrient intake and status in children and adolescents consuming plant-based diets compared to meat-eaters: A systematic review. *Nutrients*, 15(20), 4341. DOI:10.3390/nu15204341.

4. Kiely, M.E. (2021). Risks and benefits of vegan and vegetarian diets in children. *Proceedings of the Nutrition Society*, 80(2), 159–164. DOI:10.1017/S002966512100001X.

5. Inchingolo, F., Dipalma, G., Guglielmo, M., Palumbo, I., Campanelli, M., Inchingolo, A.D., & et al. (2024). Correlation between vegetarian diet and oral health: A systematic review. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 28(6), 2127–2143. DOI:10.26355/eurev\_202403\_35716.

6. Hugar, S.M., Dhariwal, N.S., Majeed, A., Badakar, C., Gokhale, N., & Mistry, L. (2017). Assessment of vitamin B12 and its correlation with dental caries and gingival diseases in 10- to 14-year-old children: A cross-sectional study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 10(2), 142–146. DOI:10.5005/jp-journals-10005-1424.

7. Min, H., Zhu, S., Safi, L., Alkourdi, M., Nguyen, B.H., Upadhyay, A., & Tran, S.D. (2023). Salivary diagnostics in pediatrics and the status of saliva-based biosensors. *Biosensors*, 13(2), 206. DOI:10.3390/bios13020206.

8. Alqahtani, A.A., Alhalabi, F., & Alam, M.K. (2024). Salivary elemental signature of dental caries: A systematic review and meta-analysis of ionomics studies. *Odontology*, 112(1), 27–50. DOI:10.1007/s10266-023-00839-4.

9. Ravikumar, D., Ramani, P., Gayathri, R., Hemashree, K., & Prabhakaran, P. (2023). Physical and chemical properties of saliva and its role in early childhood caries: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 13(5), 527–538. DOI:10.1016/j.jobcr.2023.05.011.

10. Ahmad, P., Hussain, A., Carrasco-Labra, A. & Siqueira, W.L. (2022). Salivary proteins as dental caries biomarkers: A systematic review. *Caries Research*, 56(4), 385–398. DOI:10.1159/000526942.

11. Thimmegowda, U., & Kuri, P.N. (2024). Estimation and correlation of alkaline phosphatase enzymatic activity in saliva with and without early childhood caries in South Indian children: A randomized clinical trial. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 17(5), 528–531. DOI:10.5005/jp-journals-10005-2838.

12. Koppolu, P., Sirisha, S., Mishra, A., Deshpande, K., Lingam, A.S., Alotaibi, D.H., & et al. (2021). Alkaline phosphatase and acid phosphatase levels in saliva and serum of patients with healthy periodontium, gingivitis, and periodontitis before and after scaling with root planing: A clinico-biochemical study. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(1), 380–385. DOI:10.1016/j.sjbs.2020.10.016.

13. Sukhomeilo, D.O., Reizvikh, O.E., & Khrystova, M.T. (2023). Rol vitaminu D v patogenezi rozvytku stomatolohichnykh zakhvoriuvan u ditei [The role of vitamin D in the pathogenesis of dental diseases in children]. *Innovatsii v stomatologii – Innovations in Dentistry*, (2), 79–94. DOI:10.35220/2523-420X/2023.2.11.

14. Smoliar, N.I., Bodnaruk, N.I., Han, I.V., Lysak, M.O., & Chekh, I.B. (2023). Klinichna otsinka efektyvnosti kompleksu profilaktyky kariiesu tymchasovykh zubiv u ditei z patolohiieiu oporno-rukhooho aparatu [Clinical assessment of the effectiveness of the complex for the prevention of caries of temporary teeth in children with pathology of the musculoskeletal system]. *Visnyk problem biologii i medytsyny – Bulletin of Problems in Biology and Medicine*, 2(169), 462–470. DOI:10.29254/2077-4214-2023-2-169-462-470

15. Makarenko, O.A., Khromahina, L.M., Khodakov, I.V. & et al. (2022). Metody doslidzhennya stanu kyshkovyky ta kistok u laboratornykh shchuriv: dovidnyk [Methods of studying the condition of the intestines and bones in laboratory rats: a handbook]. Odessa: Odeskyy natsional'nyy universytet im. I.I. Mechnykova, 81 p. [in Ukrainian].

16. Rohach, I.M., Keretsman, A.O., & Sitkar, A.D. (2017). Pravylny vybranyy metod statystychnoho analizu – shlyakh do yakisnoyi interpretatsiyi danykh medychnykh doslidzhen [Correct choice of statistical analysis method is the key way to high-quality interpretation of data of medical research]. *Naukovyy visnyk Uzhhorodskoho universytetu – Scientific Bulletin of Uzhgorod University*, 2(56), 124-28 [in Ukrainian].

Дата першого надходження рукопису до видання: 28.03.2026

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 15.04.2026

Дата публікації: 22.05.2026