

УДК 616.31-08-039.71:[616-053.5+616.31-002]:577.1
DOI <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2026.1.23>

В.В. Горохівський,
аспірант

Одеський національний медичний університет,
Валіховський провулок, 2, м. Одеса, Україна,
індекс 65082
docgorokhivskyy@gmail.com
ORCID ID: 0009-0001-4936-2331

А.Е. Дєньга,

доктор медичних наук,
старший науковий співробітник
Державна установа «Інститут стоматології
та щелепно-лицевої хірургії Національної академії
медичних наук України»,
вул. Рішельєвська, 11, м. Одеса, Україна, індекс 65026
oksanadenga@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-1633-1344

К.С. Шнайдер,

асистент,
Одеський національний медичний університет,
Валіховський провулок, 2, м. Одеса, Україна,
індекс 65082
shnaider.k.stomat@gmail.com
ORCID ID: 0009-0001-2728-7692

ОЦІНКА ЗМІН МАРКЕРІВ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ У ДІТЕЙ З КАРІЕСОМ ЗУБІВ ТА ЗАПАЛЬНИМИ ЗАХВОРЮВАННЯМИ ПАРОДОНТА НА ТЛІ ЛІКУВАЛЬНО- ПРОФІЛАКТИЧНИХ ЗАХОДІВ

Карієс зубів та запальні захворювання пародонта у дітей залишаються актуальною проблемою сучасної стоматології, оскільки їх розвиток пов'язаний не лише з дією місцевих мікробних і гігієнічних чинників, а й із порушенням біохімічного гомеостазу ротової порожнини. Однією з важливих патогенетичних ланок цих захворювань є оксидативний стрес, який супроводжується активацією перекисного окислення ліпідів, зниженням активності ферментативної антиоксидантної системи та зміною інтегральних показників антиоксидантно-прооксидантної рівноваги. **Мета дослідження** – оцінити зміни активності каталази, вмісту малонового діальдегіду та антиоксидантно-прооксидантного індексу в ротовій рідині дітей із карієсом зубів і запальними захворюваннями пародонта та захворюваннями шлунково-кишкового тракту на тлі застосування лікувально-профілактичних заходів. **Матеріали та методи.** У дослідженні проводили клініко-лабораторне обстеження дітей із карієсом зубів, ознаками запального ураження тканин пародонта та захворюваннями шлунково-кишкового тракту. Для оцінки стану антиоксидантно-прооксидантної системи в ротовій рідині визначали активність каталази, вміст малонового діальдегіду

та розраховували антиоксидантно-прооксидантний індекс. Порівняння показників здійснювали до та після застосування лікувально-профілактичного комплексу. **Результати.** Встановлено, що у дітей із карієсом зубів та запальними захворюваннями пародонта відбувається зміщення біохімічного балансу ротової рідини у прооксидантний бік. Це проявлялося зниженням активності каталази, підвищенням рівня МДА та зменшенням АПІ, що свідчило про посилення процесів ліпопероксидації та недостатність місцевого антиоксидантного захисту. Після застосування лікувально-профілактичних заходів відзначено позитивну динаміку досліджуваних показників: підвищення активності каталази, зниження вмісту МДА та зростання антиоксидантно-прооксидантного індексу. **Висновок.** Оцінка каталази, МДА та АПІ у ротовій рідині є інформативним підходом для характеристики оксидативного дисбалансу у дітей із карієсом зубів і запальними захворюваннями пародонта. Застосування лікувально-профілактичного комплексу сприяє покращенню антиоксидантного захисту, зменшенню інтенсивності перекисного окислення ліпідів та відновленню антиоксидантно-прооксидантної рівноваги порожнини рота.

Ключові слова: діти, біохімічні маркери, карієс, пародонт, профілактика.

V.V. Horokhivsky,

Postgraduate Student,
Odesa National Medical University,
2 Valikhovsky lane, Odesa, Ukraine, postal code 65082
docgorokhivskyy@gmail.com
ORCID ID: 0009-0001-4936-2331

A.E. Dienga,

Doctor of Medical Sciences, Professor,
State Establishment "The Institute of Stomatology
and Maxillo-facial Surgery National Academy of Medical
Sciences of Ukraine",
11 Rishelievskaya street, Odesa, Ukraine, postal code 65026
oksanadenga@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-1633-1344

K.S. Shnaider,

Assistant,
Odesa National Medical University,
2 Valikhovsky lane, Odesa, Ukraine, postal code 65082
shnaider.k.stomat@gmail.com
ORCID ID: 0009-0001-2728-7692

ASSESSMENT OF CHANGES IN ANTIOXIDANT SYSTEM MARKERS IN CHILDREN WITH DENTAL CARIES AND INFLAMMATORY PERIODONTAL DISEASES AGAINST THE BACKGROUND OF THERAPEUTIC AND PROPHYLACTIC MEASURES

Dental caries and inflammatory periodontal diseases in children remain a relevant problem of modern dentistry,



since their development is associated not only with the action of local microbial and hygienic factors, but also with disturbances in the biochemical homeostasis of the oral cavity. One of the important pathogenetic links of these diseases is oxidative stress, which is accompanied by activation of lipid peroxidation, decreased activity of the enzymatic antioxidant system, and changes in integral indicators of antioxidant-prooxidant balance. **The aim of the study** was to assess changes in catalase activity, malondialdehyde content, and the antioxidant-prooxidant index in the oral fluid of children with dental caries, inflammatory periodontal diseases, and gastrointestinal tract diseases against the background of therapeutic and prophylactic measures. **Materials and methods.** The study included a clinical and laboratory examination of children with dental caries, signs of inflammatory periodontal tissue involvement, and gastrointestinal tract diseases. To assess the state of the antioxidant-prooxidant system in oral fluid, catalase activity and malondialdehyde content were determined, and the antioxidant-prooxidant index was calculated. The indicators were compared before and after the application of the therapeutic and prophylactic complex. **Results.** It was established that in children with dental caries and inflammatory periodontal diseases, the biochemical balance of oral fluid shifted toward the prooxidant side. This was manifested by decreased catalase activity, increased MDA levels, and reduced API, indicating intensification of lipid peroxidation processes and insufficiency of local antioxidant defense. After the application of the therapeutic and prophylactic measures, positive dynamics of the studied indicators were observed: catalase activity increased, MDA content decreased, and the antioxidant-prooxidant index rose. **Conclusion.** Assessment of catalase, MDA, and API in oral fluid is an informative approach for characterizing oxidative imbalance in children with dental caries and inflammatory periodontal diseases. The application of the therapeutic and prophylactic complex contributes to the improvement of antioxidant defense, reduction in the intensity of lipid peroxidation, and restoration of the antioxidant-prooxidant balance of the oral cavity.

Key words: children, biochemical markers, caries, periodontium, prevention.

Карієс зубів у дітей залишається однією з провідних проблем сучасної дитячої стоматології, оскільки формується вже на ранніх етапах розвитку, має тенденцію до прогресування, а за наявності супутніх соматичних розладів набуває більш агресивного перебігу. Не менш важливими є запальні захворювання пародонта дитячого віку, передусім біоплівково-індукований гінгівіт, який розглядається як рання клінічна форма порушення пародонтального здоров'я та як стан, здатний підтримувати хронічне місцеве запалення в порожнині рота. За даними сучасних публікацій, у дітей із хронічною патологією шлунково-кишкового тракту частота карієсу, порушень мінералізації емалі та змін тканин пародонта є вищою, ніж у соматично здорових однолітків, що підкреслює

тісну взаємодію між стоматологічним і загальносоматичним статусом дитини [1–3].

Упродовж останніх років дедалі більшої ваги набуває концепція оксидативного стресу як універсальної патогенетичної ланки, що поєднує мікробно-запальні реакції, метаболічні зміни та ушкодження тканин ротової порожнини. Надмірне утворення реактивних форм кисню за недостатності локального антиоксидантного захисту сприяє окисній модифікації ліпідів, білків і клітинних мембран, підтримує запальний каскад, змінює мікробний гомеостаз та може поглиблювати перебіг як каріозного процесу, так і запальних уражень пародонту. Особливої актуальності ця проблема набуває в дітей із соматичною патологією, у яких окисно-запальні зміни можуть мати не лише локальний, а й системний характер. Саме тому ротова рідина розглядається сьогодні як інформативне та неінвазивне середовище для оцінки локального редокс-стану, оскільки відображає особливості як тканинної відповіді в порожнині рота, так і загальних метаболічних зрушень [2,4,5].

Серед численних компонентів антиоксидантної системи особливе місце належить каталазі – ферменту, який забезпечує розщеплення пероксиду водню до води та кисню і тим самим обмежує накопичення токсичних кисневих метаболітів. Зниження активності каталази в ротовій рідині розцінюють як ознаку виснаження місцевого антиоксидантного резерву та недостатньої компенсації запального процесу. У дітей і підлітків із гінгівітом показано достовірно нижчі значення каталази порівняно з показниками осіб без запалення ясен, а при карієсі зміни ферментативної антиоксидантної ланки пов'язують із кількістю уражених зубів, рівнем гігієни порожнини рота та вираженістю місцевої запальної реакції [4,6,7].

Водночас оцінка лише антиоксидантної ланки не дає вичерпного уявлення про характер редокс-дисбалансу. У зв'язку з цим важливим є визначення маркерів прооксидантної активності, серед яких одне з провідних місць посідає малоновий діальдегід – кінцевий продукт перекисного окислення ліпідів, що відображає інтенсивність ушкодження клітинних мембран і рівень запально-окисного напруження. Систематичні огляди та метааналізи свідчать про асоціацію карієсу в дітей із порушенням антиоксидантно-прооксидантної рівноваги в ротовій рідині; у низці клінічних досліджень за активного карієсу встановлено підвищення показників ліпопероксидації, зокрема МДА. Важливо, що після стоматологічного ліку-

вання та профілактичних втручань у дітей із раннім дитячим карієсом описано зниження рівня МДА і паралельне посилення антиоксидантного захисту, що підтверджує чутливість цього маркера до терапевтичного впливу [4,8–11].

Однак окреме визначення каталази чи малонового діальдегіду не завжди дає змогу повною мірою оцінити спрямованість і глибину редокс-зсуву. Саме тому в сучасних дослідженнях дедалі більшого значення набувають інтегральні підходи до оцінки співвідношення оксидантних та антиоксидантних механізмів. У міжнародній літературі для цього використовують інтегральні індекси окисного стресу, які узагальнюють баланс між загальним оксидантним та антиоксидантним потенціалом. У вітчизняній стоматологічній біохімії аналогічне змістове навантаження має антиоксидантно-прооксидантний індекс, що дозволяє комплексно інтерпретувати зрушення в системі «антиоксидантний захист – перекисне окислення». Показано, що при множинному карієсі цей індекс знижується, а під впливом профілактичної корекції повертається до нормальних значень, що свідчить про його придатність для динамічного моніторингу ефективності превентивних і лікувальних програм [4,12].

Таким чином, оцінка активності каталази, вмісту малонового діальдегіду та антиоксидантно-прооксидантного індексу в ротовій рідині дітей із карієсом зубів і запальними захворюваннями пародонта, особливо на тлі супутньої патології шлунково-кишкового тракту, є патогенетично обґрунтованою та клінічно доцільною. Такий підхід дає можливість об'єктивізувати стан місцевої антиоксидантної системи, глибину перекисних процесів і сумарний напрямок редокс-дисбалансу, а також оцінити ефективність лікувально-профілактичних заходів у динаміці спостереження.

Метою даної роботи була біохімічна оцінка змін маркерів антиоксидантної системи у дітей з карієсом зубів, запальними захворюваннями пародонта та захворюваннями шлунково-кишкового тракту на тлі лікувально-профілактичних заходів.

Матеріали та методи дослідження У клінічному дослідженні брали участь 32 пацієнта – діти школи №121 м. Одеси з карієсом зубів та запальними захворюваннями пародонту, віком 6-7 років, які мали в анамнезі супутню патологію – хронічні захворювання шлунково-кишкового тракту (діагноз був встановлений гастроентерологом). Діти були поділені на наступні групи:

1 група – здорові діти, n=10;

2 група – порівняння, яка отримувала базову терапію за протоколом (санация ротової порожнини, професійна гігієна та навчання навичкам особистої гігієни) n=11;

3 група – основна, яка додатково до базової терапії одержувала розроблений лікувально-профілактичний комплекс, n=11.

Група порівняння отримувала базову терапію (санация ротової порожнини, професійна гігієна та навчання навичкам особистої гігієни). Основна група пацієнтів додатково до базової терапії одержувала розроблений лікувально-профілактичний комплекс, застосування якого повторювали через рік після початку лікування (табл. 1).

INOS (виробник ТОВ «ІНОС», Україна) це дієтична добавка, яка являє собою комбінацію діючих речовин, що запобігає аліментарній недостатності в період формування опорно-рухового апарату у дітей та відновлення балансу процесів руйнування та побудови кісткової тканини.

Зубна паста «Colgate Максимальний захист від карієсу» (виробник Colgate-Palmolive Manufacturing, Польща) допомагає запобігти втраті мінералів і зберегти зуби міцними зсередини. Видаляє зубний наліт, дбайливо відновлює білизну зубів. Унікальна формула з технологій Calcium-lock вбудовується в структуру емалі та утримує кальцій у зубах, зміцнюючи ослаблену емаль та захищаючи зуби від карієсу з усіх боків.

Фітогель «Біотрит-Дента» (виробник НВА «Одеська біотехнологія», Україна) попереджає розвиток карієсу зубів, захворювань пародонту та сприяє зміцненню кісткової тканини. Препарат є джерелом кальцію та фосфору, стимулює обмінні процеси в кістковій тканині [5].

Зубна паста Lacalut Kids від 4 до 8 років (виробник Dr. Theiss Naturwaren GmbH, Німеччина) сприяє дозріванню емалі та появі міцних здорових зубів, знижує ризик виникнення карієсу при зміні молочних зубів на постійні. Вміст фтору (500 ppm).

У ротовій рідині визначали показник антиоксидантного захисту - активність каталази. По співвідношенню відносних активностей уреаз до лізоциму розраховували ступень дисбіозу (СД). За співвідношенням активності каталази до МДА розраховували антиоксидантно-прооксидантний індекс (АПІ) [13]. Збір 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. При цьому біохімічні показники ротової рідини визначалися в початковому стані, через 3 місяці, 6 місяців та 1 рік.

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

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 [14].

Результати дослідження та обговорення. У ротовій рідині пацієнтів стан антиоксидантної системи визначали за активністю каталази. Каталаза – фермент який присутній в аеробних клітинах та є головним компонентом системи захисту від токсичних форм активованого кисню. У таблиці 2 представлені результати визначення активності каталази на різних періодах спостереження.

Результати досліджень на початковому етапі показують, що активність каталази – основного антиоксидантного ферменту у дітей на тлі карієсу знижена в порівнянні з групою здорових пацієнтів, так у групі порівняння у 2,7 рази ($p < 0,001$; табл. 2) та основній групі у 2,3 рази ($p < 0,001$; табл. 2), що вказує на порушення антиоксидантного захисту у порожнині рота.

Проведення загальноприйнятої базової терапії за протоколом сприяло підвищенню антиоксидантного ферменту – активності каталази через 3 місяці від початку лікування на 36,3 % ($p_1 < 0,001$), тоді як показник основної групи якій додатково застосовували лікувально-профілактичний комплекс збільшився на 84,6 % ($p_1 < 0,001$), відносно показників вихідного рівня дослідження. Проведений аналіз ротової рідини пацієнтів в динаміці через 6 місяців та 1 рік після лікування показав вірогідне зниження активності каталази у групі порівняння відносно початкового рівня на 33,3 % і 46,3 % ($p < 0,001$; $p < 0,001$; табл. 2) відповідно. У основній групі пацієнтів, яким додатково до проведення базової терапії застосовували лікувально-профілактичний комплекс на тлі карієсу активність каталази достовірно збільшилась через 6 місяців на 102 % та перевищила показники соматично здорових пацієнтів, а через 1 рік на 93,3 %, що відповідала результатам групи «норма». Отже, проведені результати дослідження основного антиоксидантного ферменту

Таблиця 1

Розроблений лікувально-профілактичний комплекс для дітей 6-7 років з карієсом зубів

Використовувані препарати	Дозування	Термін застосування	Механізм дії
«Мінерол» Дієтична добавка	1ч.л. на 150-200мл води, 2-3 рази на день з водою 40°C-45°C за 30 хвилин до їди	30 днів (перший місяць дослідження)	запобігає аліментарній недостатності в період формування опорно-рухового апарату у дітей, відновлення балансу процесів руйнування та побудови кісткової тканини
«Мінерол» Зубна паста	Вранці та ввечері	30 днів (перший місяць дослідження)	нормалізує рН полости рта, забезпечиває комплексну підтримку здоров'я зубів. Предупреждает ерозию и потемнение эмали
«INOS» Дієтична добавка	1 саше з водою, 2 рази на добу	30 днів (другий місяць дослідження)	поповнення дефіциту вітамінів і мінералів, відновлення балансу процесів руйнування та побудови кісткової тканини.
«Colgate Максимальний захист від карієсу» Зубна паста	Вранці та ввечері	30 днів (другий місяць дослідження)	утримує кальцій у зубах, зміцнюючи ослаблену емаль
«Біотрит-Дента» Фітогель	1 раз на добу	30 днів (третій місяць дослідження)	сприяє ремінералізації шляхом насичення зубів фтором
«Lacalut 4-8» Зубна паста	Вранці та ввечері	30 днів (третій місяць дослідження)	сприяє формуванню емалі та захищає зуби від руйнування

каталази у ротовій рідині пацієнтів із карієсом показали, що додаткове застосування до базової терапії лікувально-профілактичного комплексу перешкоджає виснаженню фізіологічної АОС.

Наступним етапом дослідження було визначення одного з найважливіших показників перекисного окислення ліпідів (ПОЛ) та маркера запалення – МДА у ротовій рідині пацієнтів. Малоновий діальдегід утворюється в організмі при деградації поліненасичених жирних кислот активними формами кисню.

Проведений аналіз ротової рідини показав інтенсифікацію процесів ПОЛ у ротовій рідині дітей на тлі карієсу (таблиця 3). Визначення вмісту МДА який є кінцевим продуктом ПОЛ та одним із маркерів запалення у ротовій рідині

пацієнтів із захворюванням карієсу показав значне вірогідне збільшення цього маркера у групі порівняння та основній групі порівняно з показниками соматично здорових пацієнтів у 2,1 та 1,9 рази ($p < 0,001$; $p < 0,001$; табл.3) відповідно. Аналізуючи дані одержані через 3 місяці після лікування свідчить про зниження вмісту МДА в групі якій проводилась тільки базова терапія на 16,6 % ($p < 0,001$), а на 28,8 % ($p < 0,001$), зареєстровано в основній групі пацієнтів яким крім проведення базової терапії застосовували лікувально-профілактичний комплекс, по відношенню до вихідного стану.

Аналогічні зміни зареєстровані через 6 місяців та 1 рік лікування у групі порівняння із карієсом та застосування тільки базової терапії, так вміст

Таблиця 2

Активність каталази у ротовій рідині дітей із карієсом в динаміці лікування, мкат/л ($M \pm m$)

Терміни дослідження	Норма	Група порівняння	Основна група
Вихідний	0,30±0,02	0,11±0,01 $p < 0,001$	0,13±0,01 $p < 0,001$ $p_2 > 0,2$
Через 3 місяці		0,15±0,02 $p < 0,001$ $p_1 > 0,4$	0,24±0,02 $p < 0,05$ $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$
Через 6 місяців		0,20±0,02 $p < 0,001$ $p_1 < 0,001$	0,32±0,03 $p > 0,6$ $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$
Через 1 рік		0,16±0,02 $p < 0,001$ $p_1 < 0,05$	0,28±0,02 $p > 0,6$ $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$

Примітка: p – вірогідність відмінностей від показника норми; p_1 – вірогідність відмінностей від початкового рівня; p_2 – вірогідність відмінностей між показниками у групах

Таблиця 3

Вміст МДА у ротовій рідині дітей у динаміці проведення лікувально-профілактичних заходів, ммоль/л ($M \pm m$)

Терміни дослідження	Норма	Група порівняння	Основна група
Вихідний	0,20±0,01	0,42±0,05 $p < 0,001$	0,39±0,03 $p < 0,001$ $p_2 < 0,02$
Через 3 місяці		0,35±0,02 $p < 0,001$ $p_1 < 0,001$	0,28±0,01 $p < 0,001$ $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,002$
Через 6 місяців		0,37±0,03 $p < 0,001$ $p_1 < 0,001$	0,22±0,02 $p > 0,5$ $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$
Через 1 рік		0,39±0,03 $p < 0,001$ $p_1 < 0,001$	0,18±0,01 $p < 0,05$ $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$

Примітка: p – вірогідність відмінностей від показника норми; p_1 – вірогідність відмінностей від початкового рівня; p_2 – вірогідність відмінностей між показниками у групах

МДА порівнюючи з вихідним станом знижувався на 11,9 % ($p < 0,001$) та 7,1 % ($p < 0,001$) відповідно.

Проведення загальноприйнятої базової терапії та додаткове застосування лікувально-профілактичного комплексу у пацієнтів сприяло достовірному зниженню маркера запалення ПОЛ - МДА через 6 місяців та 1 рік на 43,6 % ($p_1 < 0,001$) та 53,8 % ($p > 0,5$; $p_1 < 0,001$; табл.3) відповідно, порівнюючи з показниками вихідного стану дослідження. Також, через 1 рік вміст МДА в ротовій рідині пацієнтів основної групи відповідав показникам соматично здорових пацієнтів. Необхідно відмітити, що вміст МДА в ротовій рідині пацієнтів групи порівняння в динаміці через 3; 6 місяців та 1 рік перевищував показники основної групи у 1,3 рази ($p_2 < 0,002$); 1,6 рази ($p_2 < 0,001$) та 2,2 ($p_2 < 0,001$) рази відповідно.

Таким чином, аналіз проведених результатів досліджень свідчить про те, що проведення тільки загальноприйнятої базової терапії за протоколом недостатньо для зниження інтенсивності ПОЛ та запальних процесів у ротовій порожнині пацієнтів. Тоді, як проведення регулярних курсів застосування лікувально-профілактичного комплексу призвело до суттєвого зниження рівня МДА у ротовій рідині пацієнтів основної групи. Одержані результати показали високий антиоксидантний захист у порожнині рота, зменшення запальних явищ, та гальмування перекисних процесів досліджуваного комплексу препаратів.

На порушення в системі «антиоксидантний захист – перекисні процеси» значно вказує антиоксидантно-прооксидантний індекс. В таблиці 4

представлені результати розрахунку антиоксидантно-прооксидантного індексу у ротовій рідині дітей на тлі карієсу, який розраховували по співвідношенню антиоксидантних та перекисних процесів.

Пропорційно до змін активності каталази та вмісту МДА відбуваються зміни антиоксидантно-прооксидантного індексу. Отже, через 3 місяці після лікування у пацієнтів групи порівняння та основної групи цей індекс збільшився у 1,64 рази ($p_1 < 0,001$) та 2,57 рази ($p_1 < 0,001$) відповідно, порівняно з вихідним станом. Через 6 місяців та 1 рік у пацієнтів групи порівняння, якій була проведена тільки базова терапія, цей індекс збільшився лише у 2,06 рази ($p_1 < 0,001$) та 1,57 рази ($p_1 < 0,001$) відповідно. Суттєве підвищення індекса АПІ реєструвалось у основній групі під впливом лікувально-профілактичного комплексу через 3 місяці у 4,36 рази ($p_1 < 0,001$), а через 1 рік у 6,33 рази ($p_1 < 0,001$), та був вищий за показник групи норма на 40,7 % ($p > 0,4$; табл. 4).

Встановлене суттєве збільшення індексу АПІ у групі дітей з карієсом, що застосовували на тлі проведеної санації лікувально-профілактичний комплекс свідчить про виражений антиоксидантний ефект порівнюючи з групою дітей яким проводили тільки базову терапію.

Висновки.

1. Дослідження показало, що у дітей із карієсом зубів та запальними захворюваннями пародонта спостерігається порушення антиоксидантно-прооксидантної рівноваги ротової рідини, що проявляється зниженням активності каталази, підвищенням вмісту малонового діальдегіду та зменшенням антиоксидантно-прооксидантного

Таблиця 4

Антиоксидантно-прооксидантний індекс у ротовій рідині дітей із карієсом у динаміці лікування (M±m)

Терміни дослідження	Норма	Група порівняння	Основна група
Вихідний	15,0±0,8	2,61±0,15 $p < 0,001$	3,33±0,11 $p < 0,001$ $p_2 > 0,8$
Через 3 місяці		4,28±0,36 $p < 0,001$ $p_1 < 0,001$	8,57±0,35 $p < 0,001$ $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$
Через 6 місяців		5,40±0,34 $p < 0,001$ $p_1 < 0,001$	14,54±3,14 $p > 0,8$ $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$
Через 1 рік		4,10±0,28 $p < 0,001$ $p_1 < 0,001$	21,11±7,32 $p > 0,4$ $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$

Примітка: p – вірогідність відмінностей від показника норми; p_1 – вірогідність відмінностей від початкового рівня; p_2 – вірогідність відмінностей між показниками у групах

індексу. Такі зміни свідчать про активацію процесів перекисного окислення ліпідів і виснаження місцевої антиоксидантної ланки захисту.

2. Активність каталази є інформативним показником стану ферментативної антиоксидантної системи ротової порожнини, оскільки її зниження відображає недостатність нейтралізації активних форм кисню та посилення окислявального навантаження на тканини порожнини рота.

3. Підвищення рівня МДА у ротовій рідині дітей із стоматологічною патологією підтверджує інтенсифікацію процесів ліпопероксидації та може розглядатися як біохімічний маркер ушкодження клітинних мембран на тлі каріозного процесу і запального ураження тканин пародонта.

4. Антиоксидантно-прооксидантний індекс є інтегральним показником, що дозволяє комплексно оцінити співвідношення між антиоксидантним захистом і прооксидантною активністю. Його зниження у дітей із карієсом і запальними захворюваннями пародонта свідчить про переважання прооксидантних механізмів та доцільність використання АПІ для моніторингу ефективності лікувально-профілактичних заходів.

5. Застосування лікувально-профілактичного комплексу сприяє нормалізації біохімічних показників ротової рідини, що проявляється підвищенням активності каталази, зниженням рівня МДА та зростанням антиоксидантно-прооксидантного індексу. Отримані зміни підтверджують патогенетичну обґрунтованість використання комплексних профілактичних заходів.

Література:

1. Lysak M.O. Dental caries as a common dental disease: prevalence and association with gastrointestinal pathology in children (a literature review). *Zaporozhye Med J*. 2025. №27(2). P. 166–172. DOI:10.14739/2310-1210.2025.2.322095
2. Janšáková K., Escudier M., Tóthová L., Proctor G. Salivary changes in oxidative stress related to inflammation in oral and gastrointestinal diseases. *Oral Dis*. 2021. №27(2). P. 280–289. DOI: 10.1111/odi.13537
3. Tsilingaridis G., Tewari N., Seremidi K., Papaioannou W., López R. Dental biofilm-induced gingivitis in children and adolescents without known systemic involvement: a systematic review. *J Clin Periodontol*. 2026.9. Online ahead of print. DOI:10.1111/jcpe.70122
4. Skutnik-Radziszewska A., Zalewska A. Salivary redox biomarkers in the course of caries and periodontal disease. *Appl Sci*. 2020. №10(18). P. 6240. DOI: 10.3390/app10186240
5. Salman B.N., Darvish S., Goriuc A., Mazloomzadeh S., Hossein Poor Tehrani M, Luchian I.

Salivary oxidative stress markers' relation to oral diseases in children and adolescents. *Antioxidants (Basel)*. 2021. №10(10). P. 1540. DOI:10.3390/antiox10101540

6. Tričković Janjić O., Cvetković T., Stojković B., Mladenović R., Janjić Ranković M. A comparative study of antioxidative activity of saliva in children and young teenagers with and without gingivitis. *Medicina (Kaunas)*. 2021. №57(6). P. 569. 10.3390/medicina57060569

7. Vahabzadeh Z., Hashemi Z.M., Nouri B., Zamani F., Shafiee F. Salivary enzymatic antioxidant activity and dental caries: a cross-sectional study. *Dent Med Probl*. 2020. №57(4). P. 385–391. DOI: 10.17219/dmp/126179

8. Martins J.R., Díaz-Fabregat B., Ramírez-Carmona W., Monteiro D.R., Pessan J.P., Antoniali C. Salivary biomarkers of oxidative stress in children with dental caries: systematic review and meta-analysis. *Arch Oral Biol*. 2022. №139. P. 105432. DOI: 10.1016/j.archoralbio.2022.105432

9. de Sousa Né Y.G., Frazão D.R., Bittencourt L.O., Fagundes N.C.F., Marañón-Vásquez G., Crespo-Lopez M.E, et al. Are dental caries associated with oxidative stress in saliva in children and adolescents? A systematic review. *Metabolites*. 2022. №12(9). P. 858. DOI:10.3390/metabo12090858

10. Ahmadi-Motamayel F., Goodarzi M.T., Mahdavinzhad A., Jamshidi Z., Darvishi M. Salivary and serum antioxidant and oxidative stress markers in dental caries. *Caries Res*. 2018. №52(6). P. 565–569. DOI: 10.1159/000488213

11. Birant S., İlisulu S.C., Ozcan H., Yanar K. Examination of the effect of treatment of severe early childhood caries and fluoride varnish applications on salivary oxidative stress biomarkers and antioxidants. *BMC Oral Health*. 2024. №24(1). P. 1536. DOI:10.1186/s12903-024-05185-7

12. Volkova O.S. Analysis of changes in biochemical parameters of oral liquid under the influence of lecithin-calcium complex in young patients with multiple caries. *Zaporozhye Med J*. 2018. №20(3). P. 375–378.

13. 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.

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

References:

1. Lysak, M.O. (2025). Dental caries as a common dental disease: Prevalence and association with gastrointestinal pathology in children (a literature review). *Zaporozhye Medical Journal*, 27(2), 166–172. DOI:10.14739/2310-1210.2025.2.322095
2. Janšáková, K., Escudier, M., Tóthová, L., & Proctor, G. (2021). Salivary changes in oxidative stress

- related to inflammation in oral and gastrointestinal diseases. *Oral Diseases*, 27(2), 280–289. DOI: 10.1111/odi.13537
3. Tsilingaridis, G., Tewari, N., Seremidi, K., Papaioannou, W., & López, R. (2026). Dental biofilm-induced gingivitis in children and adolescents without known systemic involvement: A systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*. Advance online publication. DOI:10.1111/jcpe.70122
4. Skutnik-Radziszewska, A., & Zalewska, A. (2020). Salivary redox biomarkers in the course of caries and periodontal disease. *Applied Sciences*, 10(18), 6240. DOI: 10.3390/app10186240
5. Salman, B.N., Darvish, S., Goriuc, A., Mazloomzadeh, S., Hossein Poor Tehrani, M., & Luchian, I. (2021). Salivary oxidative stress markers' relation to oral diseases in children and adolescents. *Antioxidants*, 10(10), 1540. DOI:10.3390/antiox10101540
6. Tričković Janjić, O., Cvetković, T., Stojković, B., Mladenović, R., & Janjić Ranković, M. (2021). A comparative study of antioxidative activity of saliva in children and young teenagers with and without gingivitis. *Medicina*, 57(6), 569. DOI: 10.3390/medicina57060569
7. Vahabzadeh, Z., Hashemi, Z.M., Nouri, B., Zamani, F., & Shafiee, F. (2020). Salivary enzymatic antioxidant activity and dental caries: A cross-sectional study. *Dental and Medical Problems*, 57(4), 385–391. DOI: 10.17219/dmp/126179
8. Martins, J.R., Díaz-Fabregat, B., Ramírez-Carmona, W., Monteiro, D.R., Pessan, J.P., & Antoniali, C. (2022). Salivary biomarkers of oxidative stress in children with dental caries: Systematic review and meta-analysis. *Archives of Oral Biology*, 139, 105432. DOI: 10.1016/j.archoralbio.2022.105432
9. de Sousa Né, Y.G., Frazão, D.R., Bittencourt, L.O., Fagundes, N.C.F., Marañón-Vásquez, G., Crespo-Lopez, M.E., & et al. (2022). Are dental caries associated with oxidative stress in saliva in children and adolescents? A systematic review. *Metabolites*, 12(9), 858. DOI:10.3390/metabo12090858
10. Ahmadi-Motamayel, F., Goodarzi, M.T., Mahdavinzhad, A., Jamshidi, Z., & Darvishi, M. (2018). Salivary and serum antioxidant and oxidative stress markers in dental caries. *Caries Research*, 52(6), 565–569. DOI: 10.1159/000488213
11. Birant, S., İlisulu, S.C., Ozcan, H., & Yanar, K. (2024). Examination of the effect of treatment of severe early childhood caries and fluoride varnish applications on salivary oxidative stress biomarkers and antioxidants. *BMC Oral Health*, 24(1), 1536. DOI:10.1186/s12903-024-05185-7
12. Volkova, O.S. (2018). Analysis of changes in biochemical parameters of oral liquid under the influence of lecithin-calcium complex in young patients with multiple caries. *Zaporozhye Medical Journal*, 20(3), 375–378. DOI: 10.14739/2310-1210.2018.3.130474
13. 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]. Odesa: Odeskyy natsional'nyy universytet im. I.I. Mechnykova, 81 p.[in Ukrainian].
14. 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