

УДК 616.314-085+616.314.17+613.96+613.84

I.С. Лісецька

## Вплив комплексного лікування захворювань тканин пародонту на показники антиоксидантно-прооксидантних систем в осіб підліткового та юнацького віку

Івано-Франківський національний медичний університет, Україна

Ukrainian Journal of Perinatology and Pediatrics. 2023. 2(94): 113-120; doi 10.15574/PP.2023.94.113

**For citation:** Lisetska IS. (2023). Influence of complex treatment of periodontal tissue diseases on the indices of antioxidant and prooxidant systems in teenagers and young adults. Ukrainian Journal of Perinatology and Pediatrics. 2(94): 113-120. doi: 10.15574/PP.2023.94.113.

**Мета** — вивчити вплив комплексного лікування захворювань тканин пародонту на показники антиоксидантно-прооксидантних систем ротової рідини в осіб підліткового та юнацького віку.

**Матеріали та методи.** Вивчено біохімічні показники ротової рідини до та після лікування в 114 осіб підліткового та юнацького віку (від 15 до 24 років), яких поділено на групи: до I групи залучено 26 осіб, що палили традиційні сигарети; до II групи — 22 особи, що палили електронні сигарети (Вейпи); до III групи — 23 особи, що палили пристрої для нагрівання тютюну (IQOSi); до IV групи — 43 особи без шкідливої звички паління. Вивчено такі біохімічні показники: активність ферментів супероксиддисмутази і каталази, дієнові кон'югати і продукти, що реагують на тіобарбітурову кислоту, до та після лікування запропонованим комплексом: загально — «Квертин», «Супервіт» і «БіоГая ПроДентіс»; місцево — «Стомолік» і «Холісал» та традиційним лікуванням.

**Результати.** В осіб I групи активність супероксиддисмутази в ротовій рідині зменшилася в 1,4 раза порівняно з особами IV групи ( $p < 0,05$ ); в осіб II та III груп — в 1,2 раза порівняно з особами, що не палять ( $p < 0,05$ ). В осіб I групи активність ферменту каталази значно знизилася (у 2,6 раза) порівняно з особами IV групи ( $p < 0,05$ ); в осіб II та III груп — в 1,8 раза порівняно з особами, що не палять ( $p < 0,05$ ). Аналіз отриманих даних показав, що в осіб I групи кількість продуктів, які реагують на тіобарбітурову кислоту, збільшилася в 2,5 раза порівняно з особами IV групи ( $p < 0,05$ ); в осіб II та III груп — в 1,9 раза порівняно з особами IV групи ( $p < 0,05$ ). Кількість дієнових кон'югатів у ротовій рідині підвищилася як в осіб I групи, так і в осіб II та III груп — відповідно в 1,4 та 1,2 раза порівняно з особами IV групи ( $p < 0,05$ ). Після лікування спостерігалось підвищення показників антиоксидантного захисту та пригнічення процесів перекисного окиснення ліпідів ротової рідини, причому кращі результати виявлено в підгрупах, у яких застосовувалось запропоноване комплексне лікування, а також в осіб підліткового та юнацького віку без шкідливої звички паління.

**Висновки.** В осіб підліткового та юнацького віку, що палять, спостерігається посилення процесів перекисного окиснення ліпідів та зниження антиоксидантних властивостей ротової рідини. Порівняння результатів біохімічних показників до та після лікування захворювань тканин пародонту в групах спостереження різними методами вказує на переваги запропонованого комплексного лікування та дає змогу зробити висновок про його високу ефективність.

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження ухвалено Локальним етичним комітетом зазначеної в роботі установи. На проведення досліджень отримано інформовану згоду батьків дітей.

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів.

**Ключові слова:** підлітки, юнаки, антиоксидантна система захисту, перекисне окиснення ліпідів, ротова рідина, паління, захворювання тканин пародонту, комплексне лікування.

## Influence of complex treatment of periodontal tissue diseases on the indices of antioxidant and prooxidant systems in teenagers and young adults

I.S. Lisetska

Ivano-Frankivsk National Medical University, Ukraine

**Purpose** — to study the effect of complex treatment of periodontal tissue diseases on the indices of antioxidant and prooxidant systems of oral fluid in adolescents and young adults.

**Materials and methods.** The biochemical parameters of oral fluid before and after treatment were studied in 114 adolescents and young adults (15 to 24 years old), who were divided into groups: the Group I included 26 people who smoked traditional cigarettes; the Group II — 22 people who smoked electronic cigarettes (vapes); the Group III — 23 people who smoked tobacco heating devices (IQOS); the Group IV — 43 people without a smoking habit. The following biochemical parameters were studied: the activity of superoxide dismutase and catalase enzymes, dyne conjugates and products that react to thiobarbituric acid, before and after treatment with the proposed complex: general — Quertin, Supervit and BioGaya ProDentis; topical — Stomolik and Holisal and conventional treatment.

**Results.** In the Group I patients, the activity of superoxide dismutase in the oral fluid decreased by 1.4 times compared to the Group IV patients ( $p < 0.05$ ); in the Group II and III patients — by 1.2 times compared to non-smokers ( $p < 0.05$ ). In the Group I, the activity of the catalase enzyme decreased significantly (2.6 times) compared to the Group IV ( $p < 0.05$ ); in the Group II and III — by 1.8 times compared to non-smokers ( $p < 0.05$ ). The analysis of the data showed that in the Group I, the number of products reacting to thiobarbituric acid increased 2.5 times compared to the Group IV ( $p < 0.05$ ); in the Groups II and III — 1.9 times compared to the Group IV ( $p < 0.05$ ). The amount of diene conjugates in the oral fluid increased in both the Group I and Groups II and III patients, respectively, by 1.4 and 1.2 times compared with the Group IV pa-

## ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

tients ( $p < 0.05$ ). After treatment, there was an increase in antioxidant defense and inhibition of lipid peroxidation in oral fluid, with better results in the subgroups in which the proposed complex treatment was used, as well as in adolescents and young adults without smoking habits.

**Conclusions.** In teenagers and young adults smokers, there is an increase in lipid peroxidation and a decrease in the antioxidant properties of oral fluid. Comparison of the results of biochemical parameters before and after treatment of periodontal tissue diseases in the observation groups by different methods indicates the advantages of the proposed complex treatment and allows us to conclude that it is highly effective. The research was carried out in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee of the participating institution. The informed consent of the patient was obtained for conducting the studies.

No conflict of interests was declared by the author.

**Keywords:** teenagers and young adults, antioxidant defense system, lipid peroxidation, oral fluid, smoking, periodontal tissue diseases, complex treatment.

Захворювання тканин пародонту — важлива та складна проблема сучасної медицини. За статистичними даними, вони посідають друге місце після карієсу серед стоматологічної патології. Численні дослідження вказують на високий рівень поширеності та інтенсивності захворювань тканин пародонту серед різних вікових груп. Установлено, що серед дорослого населення ця патологія реєструється майже у 98–100% обстежених; у 60–80% осіб дитячого та підліткового віку діагностуються різні форми захворювань тканин пародонту, причому переважає хронічний катаральний гінгівіт (60–90% обстежених). Якщо не проводити вчасно лікувально-профілактичні заходи, збільшується кількість деструктивних уражень тканин пародонту. Пародонтит, за різними джерелами, у цій віковій категорії діагностується від 3–5% до 38% випадків [4,5,8,13].

Високий рівень поширеності та інтенсивності захворювань тканин пародонту можна пояснити складним патогенезом і різноманітністю причин виникнення загального та місцевого характеру, серед яких важливе місце посідає шкідлива звичка паління [12,13,17]. Доведено, що провідною ланкою патогенезу захворювань тканин пародонту є посилення перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ), ослаблення антиоксидантної системи захисту (АОСЗ), а також порушення всіх обмінних процесів, характерних для цього захворювання, під дією різноманітних факторів, у тому числі під впливом паління [6,7,11,15].

Відомо, що процеси вільнорадикального окиснення (ВРО) в організмі перебігають постійно та мають універсальний характер. Під час перебігу ВРО утворюються продукти, що є результатом взаємодії вільних радикалів як між собою, так і з біологічними макромолекулами — активні форми кисню (АФК), та інші активні радикали (перокси, епоксиди, альдегіди, діальдегіди, кетони та ін.), що призводять до зміни структури ДНК пошкоджених клітин,

структурних і функціональних властивостей мембран, інактивують клітинні і мембранні ферменти, викликають процеси десіалізації рецепторів, гальмування антипротеазної активності. Встановлено, що утворення вільних радикалів та АФК в організмі відбувається безперервно, однак у нормі підтримується рівновага антиоксидантними ферментами, що нейтралізують молекули з високим окисним потенціалом. Накопичення вільних радикалів та АФК в організмі є причиною розвитку оксидативного стресу, що посідає чільне місце в розвитку патологічного процесу, а також формування синдрому ендогенної інтоксикації [2,3,14,16,19].

На протигагу процесам ВРО, в організмі людини існує АОСЗ, що контролює та гальмує всі етапи вільнорадикальних реакцій, починаючи від їхньої ініціації та закінчуючи утворенням гідроперекисів і малонового діальдегіду. АОСЗ є багатоступеневою та складається з різноманітних за природою речовин, які діють у тісному взаємозв'язку з іншими структурними елементами, доповнюючи та підсилюючи дію один одного. АОСЗ поділяють на ферментну та неферментну. Ферментну систему, що генетично запрограмована, спеціалізована та найефективніша, становлять такі ензими, як супероксиддисмутаза, каталаза, глутатіонпероксидаза, глутатіон-S-трансфераза, церулоплазмін тощо. До неферментної системи належать вітаміни А, Е, С, каротиноїди, вітаміноподібні речовини (убіхінон, ліпоєва кислота), окремі мікроелементи-метали (селен, цинк, залізо, марганець) тощо [1,9,10,18].

Встановлено, що в осіб підліткового та юнацького віку, що палять, спостерігається посилення процесів ПОЛ, зокрема, визначається підвищення показника продуктів, які реагують на тіобарбітурову кислоту (ТБК-АП), рівня дієнових кон'югатів (ДК) ненасичених жирних кислот у ротовій рідині та зниження антиоксидантних властивостей, що проявляється зниженням активності ферментів супероксид-

Розподіл груп учасників дослідження залежно від застосованої схеми лікування запальних захворювань тканин пародонту

Таблиця

Схема лікування	I група		II група		III група		IV група	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
А підгрупа	14	53,8	12	54,5	12	52,2	22	51,2
Б підгрупа	12	46,2	10	45,5	11	47,8	21	48,8
Усього	26	100,0	22	100,0	23	100,0	43	100,0

дисмутази (СОД) і каталази [11]. Тому питання розроблення і застосування ефективних схем комплексного лікування захворювань тканин пародонту в осіб підліткового та юнацького віку, що палять, залишається актуальним.

**Мета** дослідження — вивчити вплив комплексного лікування захворювань тканин пародонту на показники антиоксидантно-прооксидантних систем ротової рідини в осіб підліткового та юнацького віку.

### Матеріали та методи дослідження

Вивчено вплив комплексного лікування на біохімічні показники ротової рідини у 114 осіб підліткового та юнацького віку від 15 до 24 років (50 осіб підліткового (від 15 до 18 років) та 64 особи юнацького (від 18 до 24 років) віку) (класифікація вікової періодизації запропонована ООН 1982 року — Provisional Guidelines on Standard International Age Classifications), яких поділено на групи: до I групи залучено 26 осіб, що палили традиційні сигарети; до II групи — 22 особи, що палили електронні сигарети (Вейпи); до III групи — 23 особи, що палили пристрої для нагрівання тютюну (IQOSi); до IV групи — 43 особи без шкідливої звички паління. Усі учасники спостереження на період обстеження не скаржилися на порушення соматичного здоров'я і не перебували на диспансерному обліку в суміжних спеціалістів. Основною вимогою для залучення учасників до дослідження було припинити палити. Залежно від застосованої схеми лікування захворювань тканин пародонту учасники спостереження в кожній групі поділені на дві підгрупи — основну (підгрупа А) і порівняння (підгрупа Б) (табл. 1).

Особи підліткового та юнацького віку обох підгруп отримували однакову базову терапію. Регулярно їм проводили мотиваційне консультування: надання практичних рекомендацій щодо здорового способу життя та припинення паління чи інших способів вживання тютюнових виробів; роз'яснювальні бесіди щодо шкідливості паління тютюнових виробів чи іншого

способу їхнього вживання для здоров'я людини; надання відповідної профілактичної допомоги, щоб позбутися нікотинової залежності. Пацієнти підгрупи А застосовували запропоноване комплексне лікування: загально — *per os* «Квертин», полівітаміни з мікроелементами «Супервіт» і «БіоГая ПроДентіс»; місцево — «Стомолік» у вигляді промивання ротової порожнини (РП) нерозведеним розчином, нанесення гелю «Холісал» на слизову оболонку ясен. Дозування препаратів і тривалість курсу лікування призначали залежно від діагнозу. Пацієнти підгрупи Б отримували терапію за загальноприйнятим протоколом лікування цього захворювання.

Забір ротової рідини для дослідження здійснювали вранці, натщесерце, без стимуляції, після попереднього полоскання РП дистильованою водою, шляхом її спльовування через 3 хвилини після полоскання в мірні стерильні ємності. Транспортування та зберігання матеріалу забезпечували за температури — 5°C. Перед проведенням біохімічних аналізів ротову рідину центрифугували протягом 15 хв при 3000 об/хв. Для вивчення АОСЗ використовували біохімічні методи визначення СОД і каталази. Рівень ПОЛ оцінювали за накопиченням ДК ненасичених жирних кислот і продуктів, які реагують на ТБК-АП. Показники АОСЗ та ПОЛ вивчали до та після лікування.

Для статистичної обробки матеріалу під час дослідження застосовано комп'ютерні програми на основі «Microsoft Excel», у якій згруповано матеріали за контингентом вивчення (розрахунок відносних і середніх величин, їхніх похибок, *t*-тесту). Частина завдань щодо розроблення даних виконано з використанням ліцензованих пакетів статистичного аналізу «Microsoft Excel» і «Statistica 12.0», зокрема, програм описової статистики, парного і множинного кореляційно-регресійного аналізу та графічного зображення.

Дослідження проведено з дотриманням основних положень GCP (1996), Конвенції

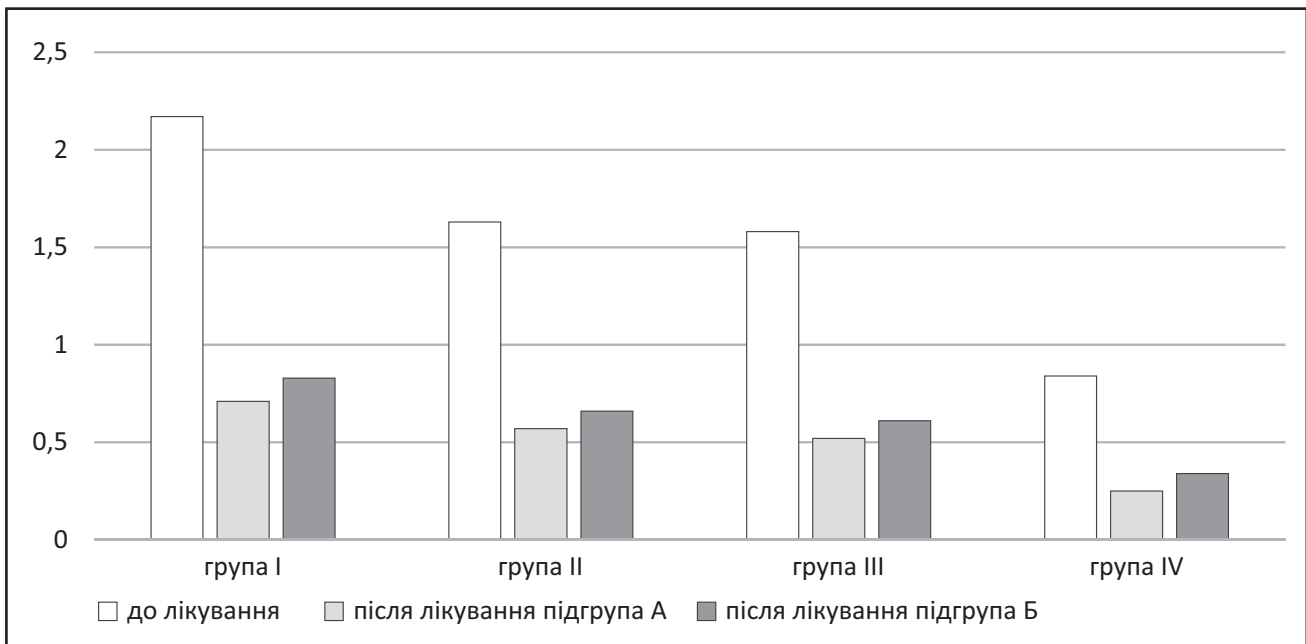


Рис. 1. Показники тіобарбітурової кислоти в ротовій рідині осіб підліткового та юнацького віку дослідних груп до та після лікування

Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997), Гельсінської декларації все-світньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964–2013), наказів Міністерства охорони здоров'я України від 23.09.2009 № 690, від 03.08.2012 № 616. Протокол клініко-лабораторних досліджень схвалено комісією з питань етики Івано-Франківського національного медичного університету.

### Результати дослідження та їх обговорення

Усі учасники спостереження відмічали добре самопочуття, у жодного з них не виникало побічної дії та ускладнень від застосованих лікарських середників. Після завершення лікування стан ясен практично повністю відповідав нормі, що підтверджувалося відсутністю скарг та даними об'єктивного обстеження – відсутність набряку, застійної гіперемії, кровоточивості, поліпшенням архітекτονіки та ущільнення ясен. Аналіз отриманих результатів біохімічного дослідження ротової рідини (показників антиоксидантно-прооксидантних систем) підтвердив дані об'єктивного обстеження.

Стан прооксидантної системи ротової рідини визначали за рівнем ТБК-АП та ДК. Оцінка стану ПОЛ у ротовій рідині учасників спостереження за даними рівня ТБК-АП засвідчила наявність вірогідної різниці між показниками в осіб підліткового та юнацького віку, що мають

шкідливу звичку, та в осіб, що не палять. Аналіз отриманих даних показав, що в осіб I групи спостерігалось збільшення кількості ТБК-АП в 2,5 раза порівняно з особами IV групи;  $p < 0,05$ ; в осіб II та III груп – в 1,9 раза порівняно з особами IV групи;  $p < 0,05$  (рис. 1). Кількість ДК в ротовій рідині підвищилась як в осіб I групи, так і в осіб II та III груп – відповідно в 1,4 та 1,2 раза порівняно з особами IV групи;  $p < 0,05$  (рис. 2).

Це означає, що прооксидантна ланка зазнає активації, що, своєю чергою, свідчить про послаблення системи місцевого захисту і порушення гомеостазу тканин та органів РП під впливом шкідливої звички паління, спричинює розвиток і прогресування стоматологічної патології, у тому числі захворювань тканин пародонту. Розвивається оксидативний стрес, що підтверджується активацією процесів ПОЛ з одночасним пригніченням АОСЗ.

Аналіз отриманих результатів проведеного лікування свідчить про позитивний вплив його на процеси ПОЛ ротової рідини в осіб спостереження, однак кращі результати реєструвалися в підгрупах, у яких застосовували запропоноване комплексне лікування, а також в осіб підліткового та юнацького віку без шкідливої звички паління. Так, показник активності ТБК-АП у ротовій рідині осіб, що до лікування палили як традиційні сигарети, так і альтернативні види паління та отримували запропоноване лікування, був в 1,2 раза нижчим порівняно з особа-

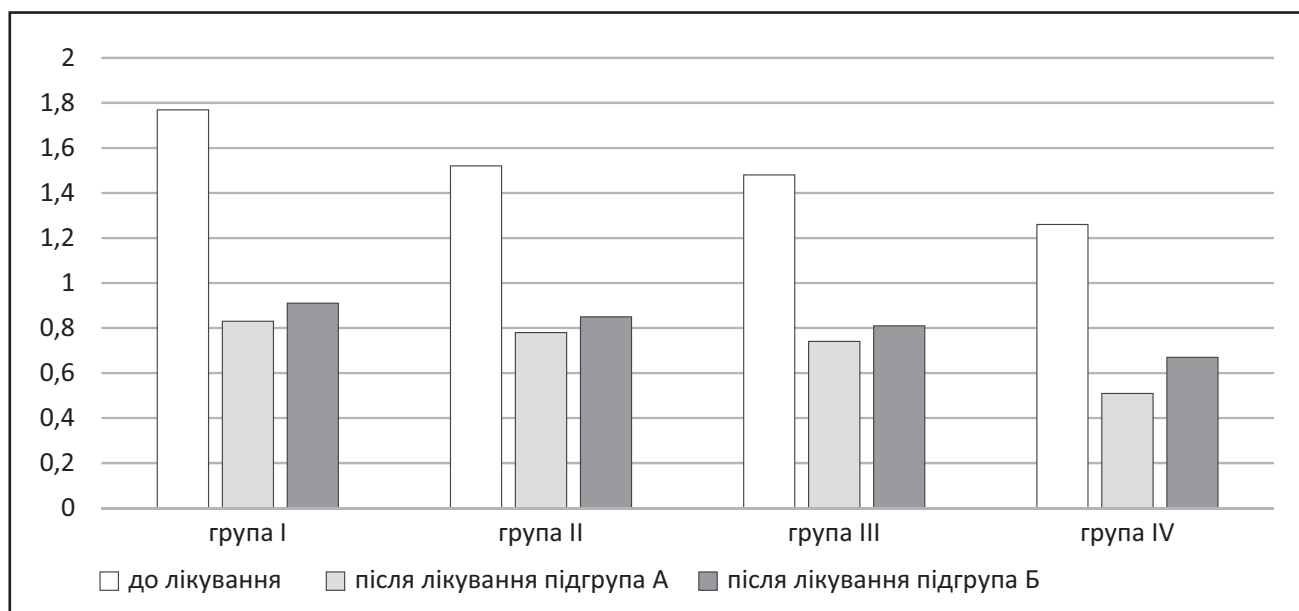


Рис. 2. Показники дієвних кон'югатів у ротовій рідині осіб підліткового та юнацького віку дослідних груп до та після лікування

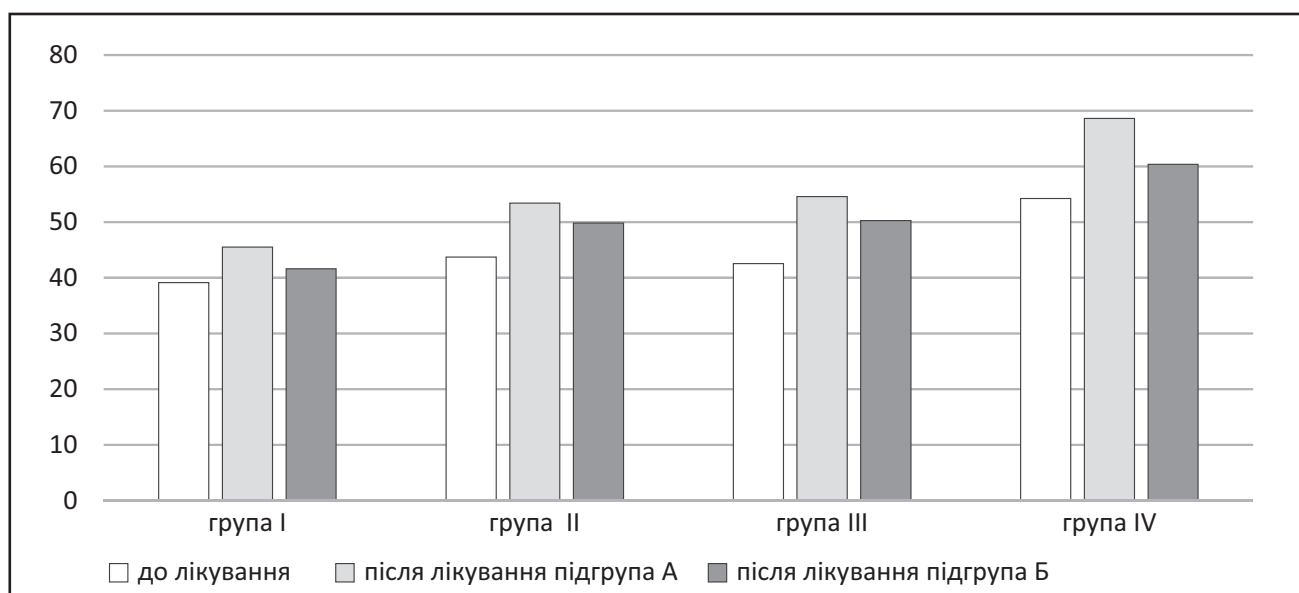


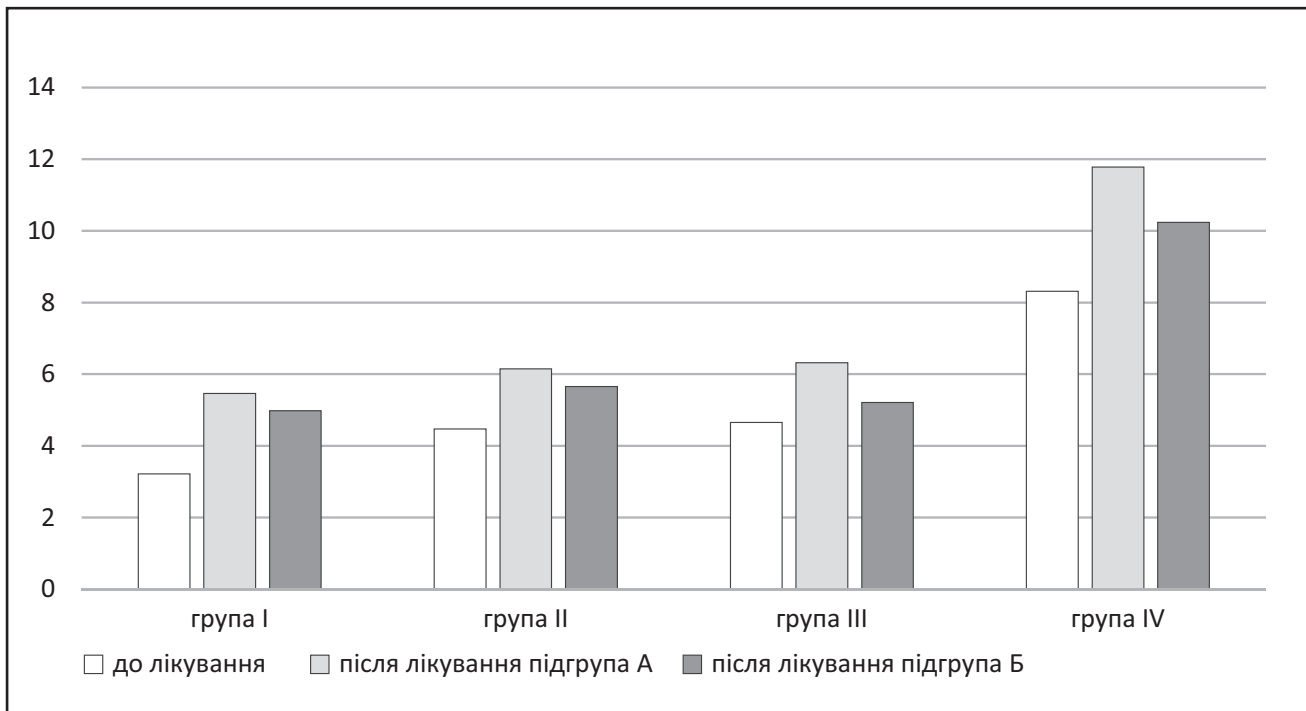
Рис. 3. Показники активності ферменту супероксиддисмутази в ротовій рідині осіб підліткового та юнацького віку дослідних груп до та після лікування

ми, що отримували терапію за загальноприйнятим протоколом;  $p < 0,05$ . Активність ТБК-АП у ротовій рідині учасників дослідження IV групи А підгрупи була в 1,4 раза нижчою порівняно з особами Б підгрупи;  $p < 0,05$  (рис. 1).

Вивчення рівня ДК свідчить про його зміни в процесі проведеного лікування захворювань тканин пародонту в осіб підліткового та юнацького віку. Найкращі результати після завершення курсу лікування відмічалися в учасників IV групи, що отримували запропоноване комплексне лікування, — в 1,3 раза нижче порівняно з особами, що отримували терапію за загаль-

ноприйнятим протоколом;  $p < 0,05$ . В учасників дослідження, що палили до початку лікування, також відбулись аналогічні зміни, однак різниця між показниками була дещо менш вираженою — в 1,1 раза нижче порівняно з особами, що отримували терапію за загальноприйнятим протоколом;  $p < 0,05$  (рис. 2). Отримані результати свідчать про здатність запропонованого комплексного лікування гальмувати процеси ПОЛ у ротовій рідині, на що вказують знижені показники активності ТБК-АП і ДК.

З метою оцінювання стану АОСЗ визначали активність основних ферментів АОСЗ рото-



**Рис. 4.** Показники активності ферменту каталази в ротовій рідині осіб підліткового та юнацького віку дослідних груп до та після лікування

вої рідини: СОД і каталази. Аналізуючи отримані результати біохімічних показників ротової рідини до лікування, виявили зміни АОСЗ — спостерігалася інактивація ферментів АОСЗ. Зокрема, активність ферменту СОД у ротовій рідині осіб груп спостереження, що мають шкідливу звичку паління, характеризувалася як недостатня. Так, в осіб підліткового та юнацького віку, що палять традиційні сигарети, зменшилася активність СОД у ротовій рідині в 1,4 раза порівняно з особами, що не палять;  $p < 0,05$ . В осіб підліткового та юнацького віку, що палять альтернативні види сигарет, також зменшилася активність СОД у ротовій рідині — в 1,2 раза порівняно з особами, що не палять;  $p < 0,05$  (рис. 3).

Другим ключовим ферментом АОСЗ є каталаза. Функціонування ферменту каталази в групах спостереження, що мають шкідливу звичку паління, характеризувалося як недостатнє. В осіб I групи активність ферменту значно знизилася — в 2,6 раза порівняно з особами IV групи;  $p < 0,05$ ; в осіб II та III груп — в 1,8 раза порівняно з особами IV групи;  $p < 0,05$  (рис. 4). Отже, спостерігалася виснаження АОСЗ, що проявлялося зниженням активності ферментів СОД і каталази.

Після лікування спостерігалася підвищення показників антиоксидантного захисту ротової рідини, про що свідчили дослідження активності ферментів СОД і каталази, причому кращі результати виявлено в підгрупах, у яких застосовували запропоноване комплексне лікування, а також в осіб підліткового та юнацького віку без шкідливої звички паління.

### Висновки

В осіб підліткового та юнацького віку, що палять, спостерігається посилення процесів ПОЛ — визначається підвищенням показника ТБК-АП, рівня ДК у ротовій рідині, а також зниження антиоксидантних властивостей — проявляється зниженням активності ферментів СОД і каталази. Це може привести до посилення руйнації мембран та порушення структурних і функціональних їхніх властивостей, отже, спричинити розвиток і прогресування стоматологічних захворювань, у тому числі захворювань тканин пародонта.

Застосування запропонованого комплексного лікування захворювань тканин пародонту дає змогу досягти зниження показників ПОЛ і підвищити антиоксидантні властивості ротової рідини. Порівняння результатів біохімічних по-



казників до та після лікування захворювань тканин пародонту в групах спостереження різними методами вказує на переваги запропонованого комплексного лікування та дозволяє зробити висновки про його високу ефективність.

**Перспективи подальших досліджень** полягають у вивченні зміни маркерів антиоксидантно-прооксидантних систем ротової рідини залежно від вікової підгрупи, тривалості паління та проведених лікувальних заходів у віддалені терміни спостереження в осіб підліткового та юнацького віку.

**Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.** Дане дослідження є фрагментом планової НДР: «Комплексне морфо-функціональне дослідження та обґрунтування застосування сучасних технологій для лікування та профілактики стоматологічних захворювань», № державної реєстрації 0121U109242.

Дослідження проведено без участі фармацевтичних компаній.

*Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів.*

## References/Література

- Belenichev IF, Levitskiy EL, Gubskiy Yul, Kovalenko SI, Marchenko OM. (2002). Antioxidant defense system of the body (review). *Modern problems of toxicology*. 3: 8–19. [Беленічев ІФ, Левицький ЄЛ, Губський ЮІ, Коваленко СІ, Марченко ОМ. (2002). Антиоксидантна система захисту організму (огляд). *Сучасні проблеми токсикології*. 3: 8–19].
- Birben E, Sahiner UM, Sackesen C, Erzurum S, Kalayci O. (2012, Jan). Oxidative stress and antioxidant defense. *World Allergy Organ J*. 5 (1): 9–19.
- Druzhina MO, Demina EA, Makovetskaya L. (2019). Oxidative stress metabolites as predictors of radiation and carcinogenic risks. *Oncology*. 2 (21): 170–175. [Дружина МО, Дьоміна ЄА, Маковецька ЛВ. (2019). Метаболіти оксидативного стресу як предиктори радіаційного та канцерогенного ризику. *Онкологія*. 2 (21): 170–175].
- Hlushchenko TA. (2022). Clinical assessment of the effectiveness of complex treatment of generalized periodontitis in patients with metabolic syndrome. *Actual problems of modern medicine*. 22; 1 (77): 72–76. [Глущенко ТА. Клінічна оцінка ефективності комплексного лікування генералізованого пародонтиту у пацієнтів з метаболічним синдромом. *Актуальні проблеми сучасної медицини*. 22; 1 (77): 72–76].
- Homenko LO, Bidenko NV, Ostapko OL, Golubeva IM. (2016). Pediatric periodontology: the state of problems in the world and in Ukraine. *Dentistry news*. 3 (88): 67–71. [Хоменко ЛО, Біденко НВ, Остапко ОЛ, Голубева ІМ. (2016). Дитяча пародонтологія: стан проблем у світі та в Україні. *Новини стоматології*. 3 (88): 67–71].
- Homenko LO. (2015). Therapeutic dentistry for children. Vol 2: 328. [Хоменко ЛО. (2015). *Терапевтична стоматологія*. Том 2: 328].
- Kaskova LF, Honcharenko VA. (2020). The effect of the treatment-prophylactic complex on indicators of lipid peroxidation and antioxidant protection of the oral fluid of children with chronic catarrhal gingivitis. *Clinical dentistry*. 4: 93–100. [Каськова ЛФ, Гончаренко ВА. (2020). Вплив лікувально-профілактичного комплексу на показники пероксидного окиснення ліпідів та антиоксидантного захисту ротової рідини дітей із хронічним катаральним гінгівітом. *Клінічна стоматологія*. 4: 93–100].
- Kinane DF, Stathopoulou PG, Papapanou PN. (2017, Jun 22). Periodontal diseases. *Nat Rev Dis Primers*. 3: 17038. doi: 10.1038/nrdp.2017.38. PMID: 28805207.
- Kolesnikova OV, Radchenko AO. (2020). A modern view of the mechanisms of the development of oxidative stress and its biomarkers in the most common non-infectious diseases. *Ukrainian therapeutic journal*. 1: 51–61. [Колеснікова ОВ, Радченко АО. (2020). Сучасний погляд на механізми розвитку оксидативного стресу та його біомаркерів при найбільш поширених неінфекційних захворюваннях. *Український терапевтичний журнал*. 1: 51–61].
- Krinicka IY. (2013). Functional state of the blood antioxidant defence system in rats with modelled hepatopulmonary syndrome. *Medical chemistry*. 1 (15): 34–39. [Криницька ІЮ. (2013). Функціональний стан системи антиоксидантного захисту крові у щурів з модельованим гепатопульмональним синдромом. *Медична хімія*. 1 (15): 34–39].
- Lisetska IS, Rozhko MM. (2023). Biochemical parameters of oral fluid as markers for assessing the state of antioxidant and prooxidant systems in adolescent and young adult smokers. *Ukrainian Journal of Perinatology and Pediatrics*. 1 (93): 51–57. [Лісецька ІС, Рожко ММ (2023). Біохімічні показники ротової рідини, як маркери оцінки стану антиоксидантно-прооксидантних систем в осіб підліткового та юнацького віку, що палять. *Український журнал Перинатологія і педіатрія*. 1 (93): 51–57].
- Lisetska IS. (2022). The condition of periodontal tissues in adolescents and young adults who smoke. *Modern pediatrics. Ukraine*. 3 (123): 33–37. [Лісецька ІС. (2022). Стан тканин пародонту в осіб підліткового та юнацького віку, що палять. *Сучасна педіатрія*. Україна. 3 (123): 33–37].
- Maliy DU, Antonenko MJ. (2013). Epidemiology of periodontal disease: age aspect. *Ukrainian Scientific Medical Youth Journal*. 3: 41–43. [Малий ДЮ, Антоненко МЮ. (2013). Епідеміологія захворювань пародонта: віковий

- аспект. Український науково-медичний молодіжний журнал. 3: 41–43].
14. Netyukhailo LG, Kharchenko SV. (2014). Active forms of oxygen (literature review). *Young scientist*. 9 (12): 131–135. [Нетюхайло ЛГ, Харченко СВ. (2014). Активні форми кисню (огляд літератури). *Молодий вчений*. 9 (12): 131–135].
  15. Palasyuk BO, Palasyuk OI. (2012). Peroxidation of lipids and oxidative modification of proteins in oral fluid in middle school children with chronic catarrhal gingivitis. *Actual problems of modern medicine: Bulletin of the Ukrainian Medical Stomatological Academy*. 4 (40); 12: 50–54. [Паласюк БО, Паласюк ОІ. (2012). Перекисне окиснення ліпідів та окисна модифікація білків у ротовій рідині в дітей середнього шкільного віку з хронічним катаральним гінгівітом. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії*. 4 (40); 12: 50–54].
  16. San Miguel SM, Opperman LA, Allen EP, Svoboda KK. (2011, Jan-Feb). Reactive oxygen species and antioxidant defense mechanisms in the oral cavity: a literature review. *Compend Contin Educ Dent*. 32 (1): E10-15. PMID: 23738797.
  17. Shcherba VV, Lavrin OY. (2016). Smoking: prevalence and effects on organs and tissues of the oral cavity (literature review). *Clinical dentistry*. 2: 27–33. [Щерба ВВ, Лаврін ОЯ (2016). Тютюнокуріння: розповсюдженість та вплив на органи і тканини порожнини рота (огляд літератури). *Клінічна стоматологія*. 2: 27–33].
  18. Trochymovych AA, Kishko MM, Slyvka YaI, Ganych OT. (2011). Free radical oxidation and antioxidant system in cardiovascular pathology. *Scientific Bulletin of Uzhgorod University, Medicine series*. 2(41): 361–364. [Трохимович АА, Кішко ММ, Сливка ЯІ, Ганич ОТ. (2011). Вільнорадикальне окиснення та антиоксидантна система при серцево-судинній патології. *Науковий вісник Ужгородського університету, серія «Медицина»*. 2 (41): 361–364].
  19. Tyazhka OV, Zagorodnya YM. (2016). State and especially the functioning of lipid peroxidation and antioxidant blood of children of different age. *Perinatologiya i pediatriya*. 2 (66): 101–105. [Тяжка ОВ, Загородня ЯМ. (2016). Стан перекисного окиснення ліпідів та антиоксидантної системи у дітей різного віку. *Перинатологія та педіатрія*. 2 (66): 101–105].

**Відомості про авторів:**

**Лісецька Ірина Сергіївна** — к.мед.н., доц. каф. дитячої стоматології Івано-Франківського НМУ. Адреса: м. Івано-Франківськ, вул. Галицька, 2.

<https://orcid.org/0000-0001-9152-6857>.

Стаття надійшла до редакції 23.02.2023 р.; прийнята до друку 30.05.2023 р.