

DOI: 10.21802/artm.2025.4.36.77
УДК 616.311.2

ЗМІНИ У КОНЦЕНТРАЦІЇ ДІЄНОВИХ КОН'ЮГАТІВ ПРИ ЗМОДЕЛЬОВАНОМУ ПАРОДОНТИТІ В ЩУРІВ ТА ПІСЛЯ ЙОГО КОРЕКЦІЇ

Ю.В. Шанайда, О.В. Авдєєв

*Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського, кафедра дитячої стоматології, м. Тернопіль, Україна**ORCID ID: 0009-0003-3690-4669, Scopus ID: 57193731638, e-mail: shanaida_yv@tdmu.edu.ua**ORCID ID: 0000-0002-4926-9989, Scopus ID: 57208335512, e-mail: avdeev@tdmu.edu.ua*

Резюме. Проблематика етіології і терапії захворювань тканин пародонта залишається у центрі уваги наукової та клінічної стоматології. У процесі виконання експериментальних досліджень вивчали зміну концентрації дієнових кон'югатів (ДК) у гомогенаті тканин пародонта й у сироватці крові лабораторних білих щурів за нормальних умов при модельованому пародонтиті та при його лікуванні із використанням окремих субстанцій, які проявляють антиоксидантну активність. При моделюванні захворювання тканин пародонта застосували модифікований спосіб виконання цієї процедури, щоб уникнути некротизації у тканинах пародонта експериментальних тварин. Лабораторне дослідження зразків проводили в першу добу експерименту, а також на восьму і п'ятнадцяту доби. Достовірність показників для різних груп тварин оцінювали за відмінністю між величинами табличного та розрахункового значення критерію Стьюдента.

Аналіз результатів дослідження концентрації ДК у сироватці крові засвідчив, що комбіноване застосування аскорбінової кислоти й рутину у складі препарату «Аскорутин» сприяло достовірному зниженню концентрації ДК у сироватці крові експериментальних тварин. Локальне використання препарату «Шавлії настойка» не забезпечило позитивної динаміки щодо зміни рівня концентрації ДК. Вирішальним чинником, що впливає на рівень концентрації ДК у гомогенаті тканин пародонта, було введення у процес лікування препарату «Вітамін С». Під час застосування препарату «Аскорутин» і комбінованому використанні препаратів «Аскорутин» та «Шавлії настойка» встановлено позитивну тенденцію до зниження рівня концентрації ДК. Під час локального застосування препарату «Шавлії настойка» статистично значущих змін у концентрації ДК у тканинах пародонта не спостерігали.

Встановлено, що під час комплексного лікування з використанням препаратів «Аскорутин» і «Шавлії настойки» було досягнуто найкращих показників зменшення концентрації ДК у гомогенаті тканин пародонта та сироватці крові піддослідних тварин.

Ключові слова: пародонтит, субстанції з антиоксидантними властивостями, сироватка крові щурів, гомогенат тканин пародонта щурів, концентрація дієнових кон'югатів.

Вступ. Патології пародонтальних тканин становлять гетерогенну групу захворювань, що вражають структурні компоненти опорного апарату зуба, зокрема цемент кореня, альвеолярну кістку, ясна, тканини пародонта та періодонта [1]. Ці стани належать до числа найбільш поширених стоматологічних порушень і, за відсутності своєчасного лікування, можуть призводити до прогресуючої деструкції тканин і втрати зубів.

Пародонтит визначають як хронічне запально-дистрофічне захворювання, етіологічно пов'язане з колонізацією пародонтального простору специфічними патогенними мікроорганізмами, які мають здатність локалізуватися між маргінальним краєм ясен та поверхнею зуба [2, 3]. Його розвиток обумовлений складною взаємодією між станом оральної мікробіоти, генетичною детермінацією, поведінковими чинниками, впливом довкілля, наявністю системних патологій та функціональним станом імунної системи [4].

Несвоєчасне або неналежне лікування пародонтиту може зумовити необхідність хірургічного втручання або втрати зубів [3, 5]. У контексті сучасних терапевтичних підходів особливу увагу привертають біологічно активні речовини рослинного походження,

які демонструють перспективність у профілактиці та лікуванні пародонтальних уражень [3, 6, 7].

Одним із ключових напрямів дослідження пародонтиту є оцінка біохімічних маркерів, які відображають реакцію організму на фармакологічне навантаження, як у випадку монотерапії, так і при комбінованому застосуванні препаратів [8]. Особливий інтерес становить аналіз синергетичного впливу антиоксидантних засобів, які вводять перорально чи застосовують локально, на активність ферментативних систем, процеси перекисного окислення ліпідів (ПОЛ) [9] у процесі корекції пародонтальних захворювань.

Концентрацію ДК розглядають як один із ранніх маркерів ПОЛ [10, 11]. У межах цього процесу основною мішенню виступає клітинна мембрана з високим вмістом ліпідів і ліпопротеїнів у її складі. Ініціальна стадія ПОЛ включає окислення поліненасичених вищих жирних кислот, внаслідок чого утворюються ДК – первинні продукти ПОЛ, а також активуються механізми регенерації вільних радикалів кисню. Наступний етап – окислення поліненасичених жирних кислот, зокрема докозагексаєнової та арахідонової, структуру яких характеризує наявність множинних подвійних вуглецевих зв'язків. У результаті цього процесу формуються гідроперокси, які далі розпадаються з утворенням реактивних проміжних

метаболітів, таких як малоновий діальдегід, ізомер простагландину F2 α ізомер, F2-ізопростану (8-isoPGF2 α), а також інших кетонів [12, 13].

Мета дослідження – вивчити зміну концентрації ДК у гомогенаті тканин пародонта і сироватці крові щурів за умови моделювання експериментального пародонтиту та під час його лікування субстанціями з антиоксидантною дією.

Об'єкт і методи дослідження. Досліджували терапевтичну дію аскорбінової кислоти, рутину, їх сукупний вплив у складі препарату «Аскорутин» та комбінований вплив препаратів «Аскорутин» і «Шавлії настойка». Моделювання захворювань тканин пародонта проводили за модифікованим способом моделювання пародонтиту [14].

У рамках експериментального дослідження лабораторних щурів було поділено на дев'ять груп по десять особин у кожній. Перша і дев'ята групи слугували інтактним контролем. Водночас тварин виводили з експерименту на восьму і п'ятнадцяту доби відповідно. Друга і третя групи включали тварин із моделюваним пародонтитом за допомогою ультразвукового скалера. Забір біологічного матеріалу здійснювали на восьму та п'ятнадцяту доби відповідно. Четверту групу становили тварини з індукованою патологією, яким внутрішньошлунково вводили аскорбінову кислоту в дозі 12,4 мг/кг; виведення з експерименту проводили на п'ятнадцяту добу. У п'ятій групі застосовували корекцію патології рутином у тій самій дозі, у шостій – комбінованим препаратом «Аскорутин». Сьома група отримувала корекцію шляхом зрошування ротової порожнини розведеною настойкою шавлії, а восьма – комбіновану терапію із застосуванням препаратів «Аскорутин» і «Шавлії настойка». Тварин із цих груп виводили з експерименту на п'ятнадцяту добу.

Експериментальні дослідження, які були виконані на базі віварію ТНМУ, лабораторні дослідження, які були виконані у центральній науково-дослідній лабораторії ТНМУ, міжкафедральній науково-клінічній лабораторії ТНМУ, проведено із дотриманням біоетичних вимог [15] та засвідчено висновком комісії з біоетики Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського МОЗ України (протокол № 81 від 03 квітня 2025р.).

Розрахунок доз фармакологічних засобів здійснювали відповідно до методичних рекомендацій [16], у яких обґрунтовано екстраполяцію дозування з врахуванням площі поверхні тіла, фармакокінетичних характеристик і фізіологічних особливостей міжвидових організмів.

Концентрацію ДК розраховували після визначення оптичної густини досліджуваних зразків із використанням спектрофотометра ULAB 108UV довжиною хвилі 233 нм. У якості біологічного матеріалу брали гомогенат тканин пародонта і сироватку крові піддослідних тварин. Лабораторне дослідження зразків проводили у першу, восьму та п'ятнадцяту доби експерименту.

При статистичній обробці результатів експериментальних досліджень визначали середнє значення показників для кожної групи тварин, використовуючи відому методику [17]. Здійснена оцінка достовірності відмінностей між показниками для окремих груп за критерієм Стьюдента.

Результати дослідження та їх обговорення. Рівень виснаженості антиоксидантної системи організму можна оцінити за кількісними показниками накопичення продуктів пероксидного окиснення. Концентрацію ДК для всіх груп піддослідних тварин подано у таблиці 1.

Таблиця 1
Концентрація ДК у гомогенаті тканин пародонта і сироватці крові щурів, (M \pm m, n=10).

Номер групи	Назва групи тварин	Сироватка крові, ($\frac{\text{ум.од.}}{\text{л}}$)	Гомогенат пародонтальних тканин, ($\frac{\text{ум.од.}}{\text{гр}}$)
I	Інтактні (перша доба)	0,982 \pm 0,044	0,087 \pm 0,004
II	Патологія (восьма доба)	1,375 \pm 0,029	0,159 \pm 0,004
III	Патологія (п'ятнадцята доба)	1,389 \pm 0,033	0,160 \pm 0,004
IV	Патологія із корекцією «Вітаміном С» (п'ятнадцята доба)	1,362 \pm 0,022	0,128 \pm 0,007
V	Патологія із корекцією «Рутином» (п'ятнадцята доба)	1,378 \pm 0,021	0,155 \pm 0,004
VI	Патологія із корекцією «Аскорутин» (п'ятнадцята доба)	1,098 \pm 0,02	0,124 \pm 0,003
VII	Патологія із корекцією «Шавлії настойкою» (п'ятнадцята доба)	1,382 \pm 0,021	0,157 \pm 0,003
VIII	Патологія із корекцією «Аскорутин» та «Шавлії настойкою» (п'ятнадцята доба)	1,087 \pm 0,02	0,122 \pm 0,003
IX	Інтактні (п'ятнадцята доба)	0,982 \pm 0,024	0,088 \pm 0,004

Примітка: отримані результати є достовірними з $p < 0,05$

Аналіз біохімічних показників сироватки крові експериментальних тварин показав, що на восьму добу досліджень рівень ДК у щурів із моделюванням патологічного процесу (Група 2) статистично достовірно перевищував аналогічний показник в інтактних особин (Група 1) в 1,37 раза ($t_{st}^{pozp} = 16,62$),

що свідчить про активацію пероксидного окиснення ліпідів на ранньому етапі розвитку патології. На п'ятнадцяту добу експерименту у тварин із патологією (Група 3) концентрація ДК також була достовірно вищою ($t_{st}^{pozp} = 16,51$) порівняно з інтактною групою (Група 1) в 1,41 раза, а в порівнянні з другою групою

тварин ці показники не були статистично відмінними ($t_{st}^{pozp} = 0,74$), що свідчить про часткову стабілізацію концентрації ДК впродовж зазначеного періоду при збереженні патологічного впливу.

У процесі оцінки ефективності корекції під час експериментального пародонтиту встановлено, що використання препарату «Вітамін С» (Група 4) не призвело до статистично значущих змін у концентрації ДК у порівнянні з тваринами, у яких патологія не мала корекції (Група 2 ($t_{st}^{pozp} = 0,78$)) і (Група 3 ($t_{st}^{pozp} = 1,53$)). Аналогічну тенденцію спостерігали під час використання препарату «Рутин» (Група 5). Показники концентрації ДК не мали достовірних відмінностей у порівнянні з групами патології (Група 2 ($t_{st}^{pozp} = 0,23$)) і (Група 3 ($t_{st}^{pozp} = 0,62$)), а також із групою, що отримувала препарат «Вітамін С» (Група 4, ($t_{st}^{pozp} = 1,2$)).

Локальне застосування препарату «Шавлії настойка» (Група 7) показало, що концентрація ДК є статистично відмінною стосовно 1-ї групи ($t_{st}^{pozp} = 18,29$) і статистично достовірно не відрізняється від показників у групах 2, 3, 4 і 5 ($t_{st}^{pozp} = 0,45; 0,41; 1,47$ і $0,27$) відповідно.

Застосування препарату «Аскорутин» (Група 6) виявилось достатньо ефективним серед розглянутих варіантів корекції. Концентрація ДК у цій групі була достовірно нижчою порівняно з усіма попередньо розглянутими групами: на 25 % стосовно Групи 2, на 76 % стосовно Групи 3, на 24 % стосовно Групи 4 та на 26 % стосовно груп 5 і 7. Водночас концентрація ДК у Групі 6 достовірно ($t_{st}^{pozp} = 5,37$) перевищувала аналогічний показник у групах інтактних тварин (Групи 1 і 9) на 11,8 % і лише на 1 % показник концентрації ДК для тварин 8-ї групи. Проте ця відмінність стосовно Групи 8 не була статистично значущою ($t_{st}^{pozp} = 0,86$). Такий розподіл концентрації ДК може свідчити про потенційний синергетичний ефект при поєднанні системної та місцевої корекції. Тваринам Групи 8 проводили корекцію комплексним застосуванням препаратів «Аскорутин» і «Шавлії настойка».

Тенденції щодо зміни концентрації ДК у сироватці крові в групах досліджуваних тварин наведено на рис. 1.

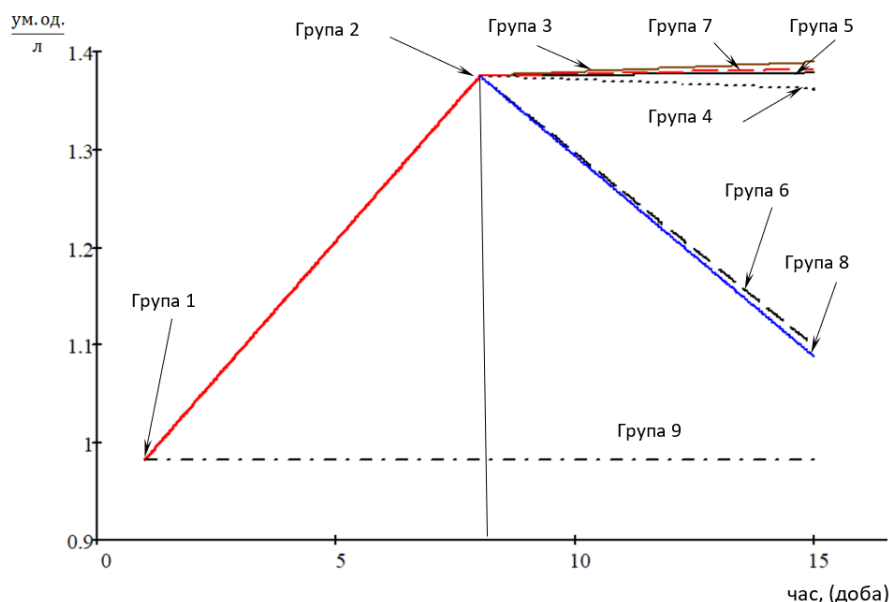


Рис. 1. Тенденції зміни концентрації ДК у сироватці крові

Результати дослідження засвідчили, що комбіноване застосування аскорбінової кислоти і рутину у складі препарату «Аскорутин» (Група 6) сприяло достовірному зниженню концентрації ДК у сироватці крові експериментальних тварин. Локальне використання препарату «Шавлії настойка» (Група 7) не забезпечило позитивної динаміки щодо зміни рівня концентрації ДК, що свідчить про обмежену ефективність місцевої терапії в умовах моделювання патології.

Монотерапія препаратами «Вітамін С» (Група 4) і «Рутин» (Група 5) не продемонструвала статистично значущого впливу на зниження концентрації ДК у сироватці крові. Це вказує на недостатню антиоксидантну активність кожного з компонентів під час їх окремого застосування. Виокремлене застосування препарату «Аскорутин» (Група 6) та комбіноване

використання препаратів «Аскорутин» і «Шавлії настойка» (Група 8) призвело до суттєвого зниження рівня концентрації ДК порівняно з іншими групами, яким проводили монотерапію.

Отримані значення концентрації ДК для різних груп тварин дозволили провести математичний аналіз теоретично можливого періоду часу, коли показники концентрації ДК у сироватці крові піддослідних тварин можуть досягнути рівня концентрації ДК для інтактних тварин. Проведені розрахунки дозволяють прогнозувати, що піддослідні тварини 6-ї та 8-ї груп можуть досягнути концентрації ДК у сироватці крові на рівні інтактних тварин на 10-ту добу від початку корекції.

У процесі біохімічного аналізу гомогената тканин пародонта нами виявлено певні закономірності, зокрема на восьмий день після викликання

патології у тварин (Група 2) концентрація ДК достовірно ($t_{st}^{pozp} = 29,91$) перевищувала у 1,84 раза концентрацію ДК в інтактних тварин (Група 1). Подальші дослідження показали, що на 15-ту добу концентрація ДК у групи тварин із викликаною патологією (Група 3) достовірно ($t_{st}^{pozp} = 30,06$) перевищує концентрацію ДК у групи інтактних тварин (Група 1) в 1,85 раза, а в порівнянні з 2-ю групою відмінності концентрації ДК для Групи 3 не мали достовірної відмінності ($t_{st}^{pozp} = 0,14$).

Під час використання препарату «Вітамін С» (Група 4) показники концентрації ДК значимо і достовірно відрізнялися від показників концентрації ДК у Групах 2, 3, 5 і 7 ($t_{st}^{pozp} = 8,75$; $t_{st}^{pozp} = 8,85$; $t_{st}^{pozp} = 7,78$ і $t_{st}^{pozp} = 8,67$) відповідно. У Групі 5, для якої використовували препарат «Рутин» не було виявлено достовірних відмінностей у показниках концентрації ДК у порівнянні з Групами 2, 3 і 7 ($t_{st}^{pozp} = 1,73$; $t_{st}^{pozp} = 1,88$ і $t_{st}^{pozp} = 0,74$) відповідно. Застосування препарату «Аскорутин» (Група 6) показало результати подібні до результатів Групи 4. Концентрація ДК у цій

групі тварин була на 29 % менша за показники Груп 2 і 3 та на 25 % менша за показники Групи 5. Показники концентрації ДК для 7-ї групи, у якій проводили локальну дію препаратом «Шавлії настійка», не демонстрували її суттєвої зміни відносно Груп 2, 3 і 5, але мали достовірно відмінні результати стосовно 1-ї, 4-ї, 6-ї, 8-ї та 9-ї груп.

Найбільш виражений ефект зменшення концентрації ДК відносно концентрації ДК у тварин Групи 2 спостерігали під час проведення корекції шляхом комбінованого використання препарату «Аскорутин» і локального застосування препарату «Шавлії настійка» (Група 8). За результатами проведених досліджень встановлено, що на 15-ту добу експерименту концентрація ДК у гомогенаті тканин пародонта для Групи 8 достовірно відмінна стосовно груп 1, 2, 3, 5, 7 і 9 ($t_{st}^{pozp} = 16,43$; $16,99$; $17,11$; $16,09$; $20,14$ і $16,43$) та статистично співрозмірна з показниками у групах 4 і 6 ($t_{st}^{pozp} = 1,86$ і $1,16$) відповідно.

Тенденції щодо зміни концентрації ДК у гомогенаті тканин пародонта у групах досліджуваних тварин представлено на рис. 2.

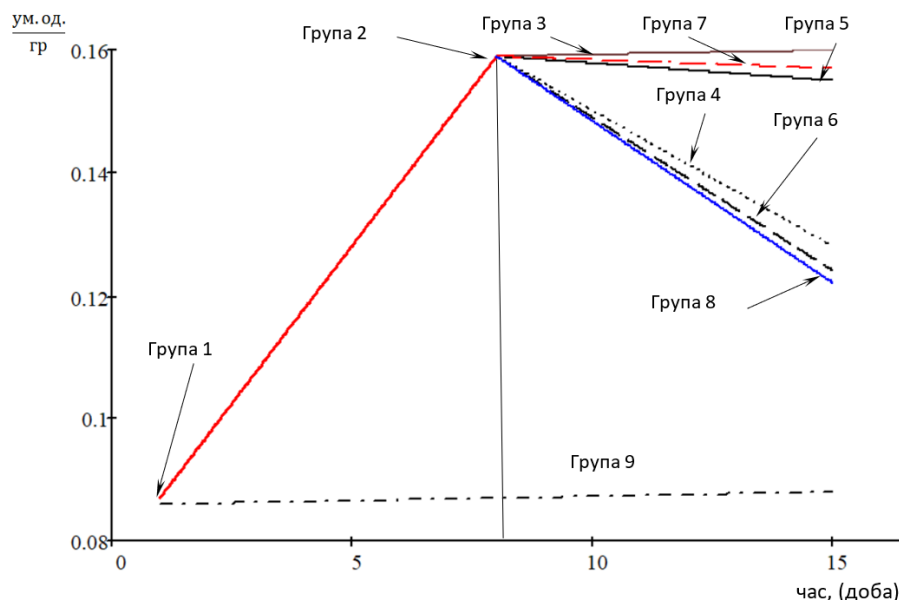


Рис. 2. Тенденції зміни концентрації ДК у гомогенаті тканин пародонта

Аналіз отриманих результатів досліджень свідчить, що вирішальним чинником, який впливає на рівень концентрації ДК у гомогенаті тканин пародонта, є введення у процес лікування препарату «Вітамін С» (Група 4). Встановлено, що позитивна тенденція до зниження рівня концентрації ДК у Групах 6 і 8 зумовлена наявністю вітаміну С у складі препарату «Аскорутин» у дозуванні, ідентичному тому, який застосовували для Групи 4. При локальному застосуванні препарату «Шавлії настійка» (Група 7) не спостерігали статистично значущих змін у концентрації ДК у тканинах пародонта.

Результати математичного моделювання щодо ймовірних термінів досягнення рівня концентрації ДК у тканинах пародонта, характерного для інтактних тварин (Групи 1 і 9), показали, що тварини Групи 4 можуть досягнути цього показника на 17-ту добу від

початку корекції, Група 6 – на 15-ту добу, а Група 8 – на 14-ту добу.

Комплексне лабораторне та аналітичне оцінювання ефективності терапевтичних підходів засвідчило, що поєднане застосування препаратів «Аскорутин» і «Шавлії настійка» є найбільш результативним. Такий підхід, за результатами математичного моделювання, може забезпечити повне відновлення концентрації ДК до рівня інтактних тварин вже на 14-ту добу від початку корекційного впливу.

Слід відзначити, що отримані нами результати узгоджуються з даними інших науковців, які підтверджують позитивний вплив аскорбінової кислоти на морфофункціональний стан тканин пародонта. Аналіз, проведений китайськими дослідниками на основі Національного обстеження здоров'я і харчування (понад 5 тисяч дорослих осіб віком від 30 років),

засвідчив, що щоденне споживання вітаміну С у кількості 158,49 мг впродовж дня асоціюється зі статистично достовірним зниженням індексу пародонтиту в обстежуваних осіб [18]. Інші клінічні дослідження, які провели науковці в Австралії також підтвердили, що дефіцит аскорбінової кислоти корелює з більш тяжким перебігом пародонтозу та посиленням системного запального процесу. Сукупність наукових даних щодо впливу вітаміну С на тканини ротової порожнини і пародонта була нещодавно узагальнена у систематичному огляді, який представили науковому товариству Ruzijevaite G. зі співавторами [19].

На окрему увагу заслуговують дослідження, присвячені біофлавоноїду рутину. Експериментальні дані, отримані в умовах *in vitro*, свідчать, що рутин сприяє проліферації та остеогенній диференціації стовбурових клітин пародонтальної зв'язки людини в умовах запального середовища, яке індуковане ліпополісахаридами. Встановлено, що рутин ефективно пригнічує утворення активних форм кисню, активує лужну фосфатазу та покращує показники антиоксидантного захисту [6]. Іншою групою вчених доведено, що пероральне застосування рутину і куркуміну, як окремо, так і в різноманітних їх комбінаціях, сприяло покращенню стану щурів з експериментально індукованим пародонтитом [8].

Висновки. Досліджено зміну показників концентрації ДК у гомогенаті пародонтальних тканин і сироватці крові експериментальних тварин за умови моделювання експериментального пародонтиту та під час його лікування засобами з антиоксидантною активністю («Вітамін С», «Рутин», «Аскорутин», «Шавлії настойка»). Доведено, що при окремому застосуванні препаратів «Вітамін С», «Рутин» і «Шавлії настойки» не завжди отримували позитивний ефект із нормалізації концентрації ДК у гомогенаті тканин пародонта та сироватці крові піддослідних тварин. Встановлено, що під час комплексного лікування з використанням «Аскорутину» і «Шавлії настойки» було досягнуто найкращих показників зменшення концентрації ДК у сироватці крові та гомогенаті тканин пародонта піддослідних тварин.

Перспективи подальших досліджень. Позитивна динаміка зменшення концентрації ДК у гомогенаті тканин пародонта і сироватці крові піддослідних тварин при застосуванні комбінованого лікування підтверджує доцільність вивчення такого лікування із застосуванням препаратів «Аскорутин» та «Шавлії настойка» на активність інших ферментних сполук, зокрема компонентів антиоксидантного захисту організму.

Конфлікт інтересів: відсутній.

References:

- Pyasetska LV, Luchynskiy MA, Vadzyuk SN. The dynamics of the salivary enzymes levels in patients with periodontal diseases depending on the different clinical variants of psychophysiological disadaptation reactions. *Bulletin of problems biology and medicine*. 2018; 3:378-381. DOI: <https://doi.org/10.29254/2077-4214-2018-3-145-378-381>
- Denha OV, Pyndus VB. Effect of extremely high frequency on periodontal pathogens in subjects with generalized chronic periodontitis. *Innovation in Stomatolog*. 2023; 1:20-24. DOI: <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2023.1.4>
- Benahmed AG, Tippairote T, Gasmi A, Noor S, Avdeev O, Shanaida Y, Mojgani N, Emadali A, Dadar M, Bjørklund G. Periodontitis Continuum: Antecedents, Triggers, Mediators, and Treatment Strategies. *Curr Med Chem* 2024; 31:6775-6800. DOI: <https://doi.org/10.2174/0109298673265862231020051338>
- Sedghi LM, Bacino M, Kapila YL. Periodontal Disease: The Good, The Bad, and The Unknown. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. 2021; 11:766944. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.766944>
- Belaya NF, Babov ED, Schneider SA. The frequency of cases of complications of maxillary sinus by the chronic periodontitis of the teeth of the upper jaw. *Stomatological Bulletin*. 2014; 87:29-31.
- Zhao B, Zhang W, Xiong Y, Zhang Y, Zhang D, Xu X. Effects of rutin on the oxidative stress, proliferation and osteogenic differentiation of periodontal ligament stem cells in LPS-induced inflammatory environment and the underlying mechanism. *J Mol Histol*. 2020; 51:161-171. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10735-020-09866-9>
- Gościniak A, Paczkowska-Walendowska M, Skotnicka A, Ruchała MA, Cielecka-Piontek J. Can Plant Materials Be Valuable in the Treatment of Periodontal Diseases? Practical Review. *Pharmaceutics*. 2021; 13:2185. DOI: <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13122185>
- Iova GM, Calniceanu H, Popa A, Szuhaneck CA, Marcu O, Ciavoi G, Scrobota I. The Antioxidant Effect of Curcumin and Rutin on Oxidative Stress Biomarkers in Experimentally Induced Periodontitis in Hyperglycemic Wistar Rats. *Molecules*. 2021; 26:1332. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules26051332>
- Tucker PS, Dalbo VJ, Han T, Kingsley MI. Clinical and research markers of oxidative stress in chronic kidney disease. *Biomarkers*. 2013; 18:103-115. DOI: <https://doi.org/10.3109/1354750X.2012.749302>
- Denefil O, Mozghova Ye, Lanova N, Pokryshko A. Zminy aktyvnosti protsesiv peroksydnoho okysnennia lipidiv u shchuriv iz steatohepatozom ta korektsiia yoho mio-inozytolom. *Medychna ta klinichna khimiia*. 2023; 2:34-38. DOI: <https://doi.org/10.11603/mcch.2410-681X.2023.i2.13970>
- Makarchuk S, Ketsa O. Monitorynh funktsionalnoho stanu pechinky za rivnem biomarkeriv zhovchi u syrovattsi krovi shchuriv za dii benzoatu natriiu y askorbinovoi kysloty. *Naukovyi visnyk Chernivetskoho universytetu. Biolohiia (Bioloichni systemy)*. 2022; 14:93-99. DOI: <https://doi.org/10.36074/logos-16.09.2022.13>
- Wang X, Xue N, Zhao S, Shi Y, Ding X, Fang Y. Up-regulation of miR-382 contributes to renal fibrosis secondary to aristolochic acid-induced kidney injury via PTEN signaling pathway. *Cell Death Dis*. 2020; 11:620. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41419-020-02876-1>
- Wang X, Jia P, Ren T, Zou Z, Xu S, Zhang Y, Shi Y, Bao S, Li Y, Fang Y, et al. MicroRNA-382 Promotes M2-Like Macrophage via the SIRP-alpha/STAT3

- Signaling Pathway in Aristolochic Acid-Induced Renal Fibrosis. *Front Immunol.* 2022; 13:864984.
DOI: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.864984>
14. Shanaida YV, Avdeev OV. Changes in alkaline phosphatase activity during modeling of periodontal tissue disease and its correction. *CLINICAL DENTISTRY.* 2025. P. 97-107. DOI: <https://doi.org/10.11603/2311-9624.2025.2.15545>
 15. Helsinska deklaratsiia vsesvitnoi medychnoi asociatsii "Etychni pryntsyropy dlia medychnykh doslidzhen iz zaluchenniam liudyny". *Ukrainskyi visnyk psykhon-evrolohii.* 2008; 16:70-72.
 16. Nair A, Jacob S. A simple practice guide for dose conversion between animals and human. *Journal of Basic and Clinical Pharmacology* 2016; 7:27-31.
DOI: <https://doi.org/10.4103/0976-0105.177703>
 17. Melnychenko OP, Yakymenko IL, Shevchenko RL. Statystychna obrobka eksperymentalnykh danykh: Navchalnyi posibnyk; BDAU: Bila Tserkva. 2006. 36 p.
 18. Li W, Song J, Chen Z. The association between dietary vitamin C intake and periodontitis: result from the NHANES (2009-2014). *BMC Oral Health.* 2022; 22: 390. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02416-7>
 19. Ruzijevaite G, Acaite E, Jagelaviciene E. Therapeutic Impact of Ascorbic Acid on Oral and Periodontal Tissues: A Systematic Literature Review. *Medicina (Kaunas).* 2024; 60:2041. DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina60122041>

UDC 616.311.2

CHANGES IN THE CONCENTRATION OF DIENE CONJUGATES IN MODELED PERIODONTITIS IN RATS AND AFTER ITS CORRECTION

Yu.V. Shanaida, O.V. Avdeev

*I. Horbachevsky Ternopil National Medical University,
Department of pediatric dentistry, Ternopil, Ukraine
ORCID ID: 0009-0003-3690-4669,
Scopus ID: 57193731638,
e-mail: shanaida_yv@tdmu.edu.ua
ORCID ID: 0000-0002-4926-9989,
Scopus ID: 57208335512,
e-mail: avdeev@tdmu.edu.ua*

Abstract. The issues related to the etiology and treatment of periodontal tissue diseases continue to be a primary focus of scientific and clinical dentistry. Considering the individual characteristics of each organism and the presence of concurrent pathology requires developing and testing various therapeutic options. One key research area involves assessing changes in biochemical markers that indicate the body's response to pharmacological stress, whether in monotherapy or combined drug use. Of

particular scientific interest is examining the combined effects of systemic (oral) and local agents on the functional indicators of enzymatic systems during the treatment of experimental periodontitis.

This study aimed to investigate the changes in the concentration of diene conjugates in the blood serum and homogenate of periodontal tissues in rats under experimental conditions of modelled periodontitis and during its treatment with substances that have antioxidant effects.

A modified method for inducing periodontitis to prevent necrosis in the periodontal tissues of rats was applied. The group of animals with induced pathology received ascorbic acid intragastrically at a dose of 12.4 mg/kg and they were removed from the experiment on the 15th day. The next group was treated with correction of the pathology using rutin at the same dose. A separate group received the combined drug "Ascorutin". Another group was treated with irrigation of the oral cavity using diluted sage tincture. In the final group, combined therapy with "Ascorutin" and "Salviae tincture" was applied. Animals from these groups were also withdrawn from the experiment on the 15th day.

The concentration of diene conjugates was determined by measuring the optical density of the samples using a ULAB 108UV spectrophotometer at 233 nm. Biological samples included blood serum and periodontal tissue homogenate from experimental animals. Exams were conducted on the 1st, 8th, and 15th days of the experiment. The data were statistically analyzed, and differences between groups were assessed using Student's t-test.

The blood serum results indicated that the combined use of ascorbic acid and rutin in "Ascorutin" significantly reduced diene conjugate levels. The local application of "Salviae tincture" showed no positive changes in diene conjugate levels. The primary factor influencing DC levels in periodontal tissue homogenate was the administration of "Vitamin C". Treatment with "Ascorutin" alone and in combination with "Salviae tincture" showed a positive trend in decreasing DC levels. However, local use of "Salviae tincture" alone did not produce statistically significant changes in diene conjugates in periodontal tissues. Overall, the combination therapy with "Ascorutin" and "Salviae tincture" yielded a sufficient reduction in diene conjugates in both blood serum and periodontal tissue homogenate of the experimental animals. A thorough laboratory and analytical evaluation of the effectiveness of various therapeutic approaches has demonstrated that the combined use of the drugs "Ascorutin" and "Salviae tincture" is the most effective method. According to the results of mathematical modeling, this approach can restore DC concentration to the levels seen in healthy animals by the 14th day of treatment.

Keywords: experimental periodontitis; antioxidant drugs; blood serum; periodontal tissue homogenate; concentration of diene conjugates.

Conflict of interest: absent.

Стаття надійшла в редакцію 06.09.2025 р.

Стаття прийнята до друку 17.11.2025 р.