

УДК 616.314.17-002-031.81-085.242-085.454.1]-057.36(048.8) <https://doi.org/10.26641/2307-0404.2025.3.340537>

О.В. Копчак, 
 О.О. Береговий*, 
 О.В. Ашаренкова, 
 Г.О. Оболенська, 
 К.А. Янішевський 

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ МУКОГІНГІВАЛЬНОГО ГЕЛЮ В КОМПЛЕКСНОМУ ЛІКУВАННІ ГЕНЕРАЛІЗОВАНОГО ПАРОДОНТИТУ У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ТА ВЕТЕРАНІВ (огляд літератури)

Приватний вищий навчальний заклад «Київський медичний університет»
 вул. Бориспільська, 2, Київ, 02099, Україна
 Private Higher Educational Institution "Kyiv Medical University"
 Boryspilska str., 2, Kyiv, 02099, Ukraine
 *e-mail: o.beregovyi.st@kmu.edu.ua

Цитування: Медичні перспективи. 2025. Т. 30, № 3. С. 31-40

Cited: Medicni perspektivi. 2025;30(3):31-40

Ключові слова: військовослужбовці, пародонтит, антибактеріальні засоби, гелі
Key words: military personnel, periodontitis, anti-bacterial agents, gels

Реферат. Наукове обґрунтування застосування мукогінгівального гелю в комплексному лікуванні генералізованого пародонтиту у військовослужбовців та ветеранів (огляд літератури). Копчак О.В., Береговий О.О., Ашаренкова О.В., Оболенська Г.О., Янішевський К.А. Сучасний рівень забезпечення обороноздатності кожної країни висуває підвищені вимоги до стану здоров'я і професійної надійності військовослужбовців. При цьому здоров'я порожнини рота вважають ключовим фактором, який впливає на виконання службових обов'язків, самопочуття та якості життя військовослужбовців. Можна стверджувати, що оптимізація лікування військового персоналу з патологією пародонта є не лише складовою підтримки загального стану здоров'я, але й частиною стратегічної орієнтації будь-якої країни. Водночас при генералізованому пародонтиті лікувальні підходи мають низьку ефективність, із тимчасовим, лише стабілізуючим ефектом перебігу захворювання. Метою дослідження є оцінювання ефективності доступних місцевих засобів у контролі хронічного пародонтиту з одночасною механічною обробкою шляхом скейлінгу або без неї. Проаналізовано 77 англomовних та україномовних наукових джерел, опублікованих у 2006-2025 роках, відібраних за критеріями релевантності, наявності емпіричних даних та належної методологічної якості. Пошук літератури здійснювався в електронному каталозі Національної наукової медичної бібліотеки України та в базах даних Google Академія, PubMed, Scopus. Проведено аналіз результатів досліджень ефективності різних груп місцевих лікарських форм, серед яких особливу увагу приділено гелям з антибактеріальною, протизапальною, антиоксидантною та мукоадгезивною дією. Встановлено, що мукогінгівальні гелі забезпечують стабільну доставку активних компонентів без системного навантаження, зменшують глибину пародонтальних кишень, кровоточивість, набряк і сприяють регенерації тканин. Найбільшу клінічну ефективність продемонстровано в гелів, що містять хлоргексидин, метронідазол, доксициклін, статини та фітокомпоненти. Застосування таких засобів рекомендоване на всіх етапах лікування, включаючи підтримувальну терапію. Результати огляду літератури підтверджують потенціал мукогінгівального гелю в комплексному лікуванні генералізованого пародонтиту, що обґрунтовує їх використання в комплексному лікуванні військовослужбовців та ветеранів.

Abstract. Scientific rationale for the use of a mucogingival gel in the comprehensive treatment of generalized periodontitis in military personnel and veterans (literature review). Kopchak O.V., Beregovyi O.O., Asharenkova O.V., Obolonska H.O., Yanishevskiy K.A. The current level of national defense security requires enhanced standards for the health and professional reliability of military personnel. In this context, oral health is considered a key factor influencing the performance of official duties, well-being, and quality of life. It can be asserted that optimizing the treatment of periodontal pathology in military personnel is not only an element of maintaining general health but also a part of the strategic orientation of any country. However, therapeutic approaches to generalized periodontitis often demonstrate low effectiveness, with only a temporary stabilizing effect on disease progression. The aim of this study is to evaluate the effectiveness of available local treatment options in controlling chronic periodontitis, with or without concurrent mechanical debridement by scaling. A total of 77 English- and Ukrainian-language scientific sources published between 2006 and 2025 were analyzed, selected based on relevance, presence of empirical data, and methodological quality. The literature search was conducted using the electronic catalog of the National Scientific Medical Library of Ukraine and

databases such as Google Scholar, PubMed, and Scopus. The analysis focused on the effectiveness of various groups of local drug formulations, with special attention to gels exhibiting antibacterial, anti-inflammatory, antioxidant, and mucoadhesive properties. Mucogingival gels were found to ensure stable delivery of active components without systemic load, reduce periodontal pocket depth, bleeding, swelling, and promote tissue regeneration. The highest clinical efficacy was demonstrated by gels containing chlorhexidine, metronidazole, doxycycline, statins, and phytochemicals. Their use is recommended at all stages of treatment, including supportive therapy. The results of the literature review confirm the potential of mucogingival gel in the comprehensive treatment of generalized periodontitis, substantiating its application for military personnel and veterans.

Вплив захворювань порожнини рота на стан здоров'я військовослужбовців добре задокументований, оскільки може суттєво порушити оперативні можливості персоналу. Оборонна стоматологія забезпечує надання послуг, унікально розроблених для підтримки збройних сил, щоб мінімізувати стоматологічну захворюваність військовослужбовців і ветеранів [1, 2].

У наш час формування бойових підрозділів і військового резерву Збройних Сил України (ЗСУ) відбувається на тлі високої стоматологічної захворюваності, оскільки як у мирний, так й у воєнний час специфічні умови життєдіяльності мають суттєвий вплив на формування і перебіг більшості захворювань порожнини рота [3].

У цьому огляді оцінено літературні дані з метою визначення ефективності доступних на цей момент місцевих засобів, з одночасною механічною обробкою шляхом скейлінгу та згладжування коренів (scaling and root planing, SRP) та без неї, у контролі хронічного пародонтиту.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Теоретично значущими для нашої статті стали матеріали 77 наукових публікацій за 2006-2025 рр., що висвітлюють проблеми оптимізованого комплексного лікування генералізованого пародонтиту в декретованих популяціях населення, зокрема військовослужбовців та ветеранів. Тематика літературного пошуку строго відповідала специфікації досліджуваної теми. Пошук літератури здійснювався в електронному каталозі Національної наукової медичної бібліотеки України та в базах даних Google Академія, PubMed, Scopus. Пошук проводився за такими ключовими словами та словосполученнями: «military personnel», «periodontitis», «anti-bacterial agents», «gels». Перевагу надавали англомовним та україномовним літературним джерелам, які містили емпіричні клінічні дослідження, мета-аналізи, систематичні огляди, а також методологічно обґрунтовані експериментальні роботи, пов'язані з місцевим лікуванням генералізованого пародонтиту. З аналізу були виключені джерела, що не відповідали тематиці дослідження, мали обмежений доступ до повного тексту або недостатній рівень методологічної якості. Методом

узагальнення проаналізованих наукових статей зроблено основні висновки з огляду. Дослідження схвалено біоетичною комісією Приватного вищого навчального закладу «Київський медичний університет»; протокол № 21 від 7 березня 2024 р.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Попередні дослідження показали, що куріння [4], системні захворювання [5], депресія [6], расова/етнічна приналежність [7], соціально-економічний статус [8] можуть негативно впливати на здоров'я порожнини рота. Крім того, за відсутності належної гігієни патогенні бактерії можуть накопичуватися понад рівень, сумісний з рівнем, пов'язаним зі здоров'ям порожнини рота, призводячи до серйозних проблем, таких як карієс зубів, гінгівіт, захворювання пародонта тощо [9].

Так, наприклад, психологічний стрес часто наявний у військовослужбовців [10], а формування та прогресування пародонтиту пов'язані зі стресом [11]. Психологічні фактори виконують роль модуляторів імунної відповіді через зниження захисної здатності людини. Як наслідок, організм стає більш сприйнятливим до розвитку психосоматичних і запальних захворювань [12, 13]. Підтримка запального процесу може спричинити пошкодження пародонта від резорбції альвеолярної кістки до втрати зуба [14]. У попередніх дослідженнях Hilgert J.B. et al. [15], Ishisaka A. et al. [16], повідомляючи про зв'язок між психологічним стресом і пародонтитом, вказували на більший показник клінічної втрати прикріплення (clinical attachment level, CAL), збільшення глибини пародонтальної кишені (probing pocket depth, PPD), кровотечі при зондуванні, що може бути пов'язаний з нагноєнням, болем і набряком ясен, що загрожує втратою уражених зубів. Автори продемонстрували, що вищий рівень кортизолу (у слині або сироватці крові) – визнаного біомаркера стресу – був пов'язаний із загостренням пародонтиту.

Пародонтологічна терапія включає як хірургічні, так і нехірургічні методи лікування. Сучасною основою лікування пародонтальної патології є дебрідмент з елімінацією або пригніченням впливу збудників захворювання, золотим стандартом якого є SRP, що дозволяє

видалити патогенну біоплівку. Однак, незважаючи на те, що SRP є найбільш використовуваною нехірургічною процедурою, її застосування в тяжких випадках може бути неефективним через труднощі інструментального доступу до уражених ділянок, бактеріальну інвазію м'яких тканин або тривалу запальну реакцію, що створює необхідність ад'ювантного лікування, включаючи хірургічні підходи [17, 18]. Незважаючи на ефективність, руйнування під'ясенної біоплівки має певні обмеження, і його можна покращити за допомогою додаткових методів лікування, таких як призначення антисептиків, антибіотиків або інших терапевтичних засобів. На жаль, досі не існує чітких клінічних рекомендацій щодо цих додаткових методів лікування. Крім того, якщо в деяких пацієнтів стан пародонта може покращитися, більшість з них залишаються під загрозою пародонтиту протягом всього життя [19].

У клінічній настанові щодо лікування пацієнтів з пародонтитом I-III стадій, розробленій під егідою Європейської федерації пародонтологів (2017), установлено необхідність етапного підходу до терапії, що, залежно від стадії захворювання, має бути: (а) спрямованим на знищення біоплівки, усунення запалення, зміни поведінки і контроль факторів ризику; (в) забезпечений додатковими методами лікування; (с) використання різних видів хірургічних втручань та (d) забезпечення підтримувального пародонтологічного догляду, для збільшення переваг лікування з часом. Ця настанова інформує про доступні та найефективніші способи лікування пародонтиту залежно від стадії захворювання та збереження здорових зубів [20].

Щоб мінімізувати показання до хірургічних, інвазивних і технічно складних процедур лікування пародонтиту, було запропоновано кілька доповнень до SRP, таких як використання системних або місцевих протимікробних, антисептичних, протизапальних препаратів [21, 22].

Системне призначення антибіотиків для лікування інфекцій ротової порожнини за останні роки продемонструвало позитивні результати [23]. Проте їх використання має багато недоліків, таких як дисбактеріоз, використання високої дози активних речовин для досягнення ефективної концентрації в місці лікування, недотримання пацієнтом вибраного режиму введення та може бути пов'язане з побічними ефектами, такими як шлунково-кишкові розлади, стійкість до антибіотиків і токсичність [24].

Оскільки пародонтит є локалізованим захворюванням, місцеве лікування вважається кращим за системне, оскільки мінімальні побічні

ефекти при місцевій доставці ліків і хороша прихильність пацієнта є потенційними перевагами порівняно із системною терапією [25]. Місцеві антибіотики зараз використовуються в різних системах доставки ліків, таких як іригація, волокна, плівки, ін'єкційні засоби, гелі, смужки, везикулярні ліпосоми, мікрочастинки та системи наночастинок у лікуванні захворювань пародонта [26]. Було розроблено та оцінено в клінічних умовах кілька місцевих методів лікування.

Іригацію ротової порожнини описують як професійну або домашню застосовувану іригаційну систему, щоб запобігти пародонтиту. Зрошення може легко усунути бактерії та їх побічні продукти з пародонтальних кишень шляхом постійного тиску води на тканину. Водночас було виявлено, що зрошувальні системи забезпечують хороші результати в короткостроковій перспективі, оскільки вони мають тимчасову дію [27].

Волокна – це системи доставки резервуарного типу, розміщені по колу в пародонтальні кишень за допомогою аплікатора та закріплені ціаноакрилатним адгезивом або пародонтальною пов'язкою для тривалого вивільнення препарату в кишень. Тетрациклін є бактеріостатичним агентом широкого спектру дії, який використовують у складі таких волокон (система ТЕТ), що вважають корисним при лікуванні хронічного пародонтиту протягом 3 місяців [28]. Водночас використання цієї системи наразі припинено через те, що полімер, що міститься в її складі, біологічно не розкладається [29].

Плівки, смужки та чипи – це матричні системи доставки, в яких ліки рівномірно розподіляються в полімерному матеріалі з контрольованим вивільненням, що відбувається шляхом дифузії ліків і/або розчинення або ерозії матриці [30]. Результати більшості досліджень показали, що додаткове використання плівок, смужок та чипів призводить до значного зниження PPD і збільшення CAL при порівнянні ефекту при виконанні тільки SRP [31, 32, 33, 34].

Отже, у попередніх дослідженнях продемонстровано, що місцева доставка ліків у пародонтальні кишень може забезпечити вищі терапевтичні концентрації антибіотика порівняно із системним введенням.

Основними перевагами місцевих методів лікування є доставка активних фармакологічних агентів у точне місце ураження та зниження ризику побічних ефектів. Місцеве введення активних фармакологічних інгредієнтів, що дає лікувальний ефект при проблемах з пародонтом, включає три основні категорії препаратів: антибактеріальні,

модулятори запалення та засоби для відновлення альвеол і кісткової тканини [35].

Місцеві антибіотики з контролем вивільненням створюють кілька потенційних проблем, включаючи обмежену ефективність через погане проникнення терапевтичного засобу в глибокі шари ясен, де знаходиться інфекція, недостатній спектр антимікробної активності при деяких пародонтальних інфекціях, ризики утворення мікробіоти, стійкої до антибіотиків, і високі витрати на придбання [36].

Місцеві антисептики актуальні для лікування пародонтиту. Незважаючи на швидкий розвиток різноманітних додаткових місцевих пародонтальних засобів лікування в останні роки, таких як метформін, антиоксиданти, фотодинамічна терапія тощо [37, 38, 39], універсальний антисептик хлоргексидин залишається одним з найефективніших місцевих агентів, що використовують для місцевого лікування пародонтиту. Проте високий кліренс хлоргексидину з пародонтальної кишені призводить до субтерапевтичних концентрацій хлоргексидину в пародонтальному середовищі через короткий час під'ясенного застосування [40], що створює недостатню ефективність лікування [40]. Враховуючи це обмеження, для лікування пародонтиту був розроблений гель з концентрацією хлоргексидину, яка в 15 разів перевищує концентрацію рідких носіїв. Проте результати показали, що додаткове введення гелю з хлоргексидином забезпечило незначне зменшення PPD на 0,15 мм без впливу на CAL. Крім того, поведінка патогенних бактерій у пародонтальній кишені також перешкоджає ефективності місцевого гелю з хлоргексидином [41].

Під'ясенне застосування тетрациклінових волокон, доксицикліну з уповільненим вивільненням і міноцикліну продемонструвало значну користь у зменшенні глибини зондування (від 0,5 до 0,7 мм). Місцеве застосування хлоргексидину та метронідазолу показало мінімальний ефект порівняно з плацебо (від 0,1 до 0,4 мм). Наукові дані підтверджують доцільність додаткового використання місцевих протимікробних препаратів для очищення глибоких або рецидивних ділянок пародонта, переважно при використанні носіїв із доведеним уповільненим вивільненням антимікробного агента [42].

Використання лише антимікробної терапії не дає результатів лікування пацієнтів з пародонтитом, оскільки імунна відповідь організму відіграє важливу роль у розвитку і прогресуванні захворювання. З цієї причини в останні роки імунна відповідь хворого стала мішенню для розроблення нових терапевтичних підходів,

заснованих на модуляторних агентах імунної відповіді [43]. Зазвичай ці препарати вводяться в різних формах, таких як капсули, розчини, гелі та льодяники, здатних подовжити утримання активної речовини в пародонтальній кишені [44].

Ключовою в сучасній пародонтології є гіпотеза, що дисбактеріоз мікробіому порожнини рота та запальна реакція організму призводять до деградації тканин пародонта. Часта реколонізація пролікованих ділянок пародонтопатогенами та поява резистентності до антибіотиків призвели до необхідності нових терапевтичних підходів до лікування захворювань пародонта. Проведені численні дослідження щодо використання пробіотиків для профілактики та ефективного лікування захворювань пародонта шляхом регуляції пародонтальної мікробіоти або імунної відповіді організму [45, 46]. Ranjith A. et al. (2022) підтверджено, що використання пробіотичної рідини для полоскання рота як доповнення до SRP для лікування пародонтиту II стадії є ефективним. Міжгрупове порівняння з пацієнтами групи плацебо (n=30) виявило суттєву різницю гінгивального індексу (gingival index, GI), PPD та покращення CAL У групі пробіотиків також було помічено значне підвищення рівня IgA та pH слини, на відміну від групи плацебо [47].

В останні десятиліття статини були визнані ефективною стратегією проти запальних процесів при пародонтиті. Показано, що використання статинів у гелевій формі хітозану для місцевої доставки підвищує фармакодинамічну ефективність засобів [48]. Donos N. et al. (2020) провели оцінювання результатів досліджень, пов'язаних із застосуванням різних агентів, що регулюють імунітет хворого, для лікування пародонтиту. Виявлено, що використання 1,2% статинових гелів після SRP у дефектах кістки та фуркації (клас II) дозволяє покращити глибину зондування (зменшення на 1,83 мм) і CAL. Незважаючи на обнадійливі результати, не встановлено, який тип статинів ефективніший за інші [49].

Установлено, що застосування протизапальних та інших агентів підвищує лікувальну ефективність препаратів. Так, розроблені наногелі подвійної дії. Наприклад, у дослідженні на тваринах для лікування пародонтиту використовувався подвійний наногель триклозану та флурбіпрофену, що підтвердило подвійну антибактеріальну та протизапальну дію, з обнадійливим терапевтичним результатом [50]. Також комбінацію хлоргексидину та ібупрофену визнано ефективним допоміжним засобом при пародонтальній терапії для контролю інфекції та запалення. При цьому кращі результати були

досягнуті при поєднаному застосуванні засобу, ніж при застосуванні кожного препарату окремо [51].

Місцеве введення активного агента при лікуванні хронічного пародонтиту забезпечується відповідною системою доставки. Різні каркаси, такі як волокна, мембрани або гелі, використовуються для локальної доставки в дефекти пародонта [52, 53, 54]. З-поміж цих різних типів каркасів гелеві композиції є найзручнішим способом доставки, оскільки їх застосування в пародонтальних дефектах не потребує жодних інноваційних матеріалів чи методик [55].

Кілька типів гелів було оцінено для лікування пародонтиту. Серед них – антисептики, такі як хлоргексидин, антибіотики, такі як метронідазол, сатранідазол, тетрацикліни, макроліди або фторхінолони, статини, метформін, інгібітори кісткового ремоделювання, такі як бісфосфонати, і природні сполуки [56].

PeriChlosite – це гель, що містить 1,5% хлоргексидин ксантану. Гель розчиняється протягом 10-30 днів після розміщення в пародонтальній кишені, підтримуючи терапевтичну концентрацію активних фармацевтичних інгредієнтів протягом щонайменше 15 днів [57]. Гелева матриця є мукоадгезивною, тому її важко змити ясенною рідиною або слиною. Були оцінені клінічні ефекти місцевого застосування гелю Chlosite для покращення ефектів нехірургічного пародонтального лікування в пацієнтів з діабетом [58], а також в серії випадків для лікування пародонтиту в курців [59].

Показано, що допоміжне використання 0,5% гелю кліндаміцину (класичного макроліду, який має широкий спектр антимікробної дії, кращу біодоступність, сприятливий розподіл у тканинах і меншу частоту побічних ефектів), що вводиться під ясна як система контрольованої доставки ліків, має кращий клінічний результат порівняно з лише традиційним лікуванням пародонтиту [60]. Місцеве застосування 10% гелю доксицикліну як антимікробного агента призвело до зниження PPD і збільшення CAL, підтверджуючи, що ця терапія може відігравати значну роль як доповнення до SRP у лікуванні хронічного пародонтиту [61]. Водночас підкреслюється, що місцеве лікування антимікробними засобами ушкоджених ясен має свої недоліки, а саме: погане проникнення терапевтичного агента в глибину ясен, де знаходиться інфекція.

Levine J.B. et al. (2020) оцінено ефективність призначення стоматологічного гелю після спінування, що містить цетилпридиній хлорид, перекис водню, бікарбонат натрію та антиоксиданти для здоров'я пародонта. GI і кровотечу при зонду-

ванні оцінювали на додаток до індексу нальоту (plaque index, PI), PPD та CAL на 14, 28, 42-й день лікування. Використання гелю після спінування привело до значних змін показників кровотечі при зондуванні на 42-й день порівняно з контролем. Піноутворений гель, доповнений зубною щіткою, значно знизив PI. Запальні цитокіни (IL-6 і TNF- α) також були значно знижені. Гель після спінування привів до значного зменшення кількості пародонтопатогенів, тоді як види, пов'язані зі здоров'ям порожнини рота, залишалися стабільними. Цей стоматологічний гель покращує здоров'я порожнини рота, зменшуючи запалення ясен, а також покращує естетичні результати [62]. Butera A. et al. (2022) повідомили, що в останні роки пробіотики були запропоновані як підтримка золотого стандарту лікування пародонтиту – SRP. Тридцять пацієнтів після SRP були розподілені на дві групи виконання домашніх гігієнічних процедур з використанням пероральних гелів на основі постбіотиків (група 1) і на основі хлоргексидину (група 2). Через 1, 3 і 6 місяців реєструвалися такі пародонтальні клінічні параметри: PPD, рецесія, рухливість зубів, кровотеча під час зондування і PI. Значне зниження цих параметрів (але збільшення рецесії) було зафіксовано в обох групах, тоді як рухливість зубів не змінилася. Обидва гелі, що містять антиоксидантні натуральні інгредієнти та хлоргексидин, визнані ефективними для домашнього лікування пародонтиту. Потрібні подальші дослідження, що мають оцінити окремі хімічні сполуки гелів, які, як очікується, матимуть сприятливий вплив на ушкоджений пародонт [63]. Scribante A. et al. (2024) оцінили ефективність введення озонованих гелів порівняно з гелем хлоргексидину при домашньому лікуванні пацієнтів із захворюваннями пародонта I ступеня тяжкості (n=30). Після SRP пацієнтів розділили на дві групи: зуби контрольної групи обробляли гелем на основі хлоргексидину для полегшення гігієни порожнини рота протягом 2 тижнів, тоді як зуби тестової групи лікували з гелями на основі озону. Через 1, 2 та 6 місяців значні відмінності CAL, PPD, рівня кровотечі під час зондування і PI були виявлені в обох групах. За висновками авторів, додаткове використання озону чи хлоргексидину виявилось ефективним у лікуванні пародонтиту, й озон можна вважати альтернативою хлоргексидину [64]. Повідомлялося, що гель, що складається з хітозану та 15% метронідазолу, є ефективним у лікуванні хронічного пародонтиту. Було обстежено 15 пацієнтів із пародонтитом середнього та тяжкого ступенів, які були розподілені на три групи. Пацієнти 1 групи

отримували SRP і вводили гель хітозан; у 2 групі проводили SRP і вводили гель хітозан з 15% метронідазолом; у 3 групі проводили лише SRP. Зменшення значень глибини зондування становило 1,21 мм у 1 групі, 1,48 мм – у 2 групі і 0,94 мм – у 3 групі. Крім того, PI і GI значно покращилися в 1 і 2 групах. Не було відмінностей у клінічному рівні CAL і рецесії ясен між трьома групами протягом усього часу вимірювання. Жодних ускладнень, пов'язаних із хітозаном, у пацієнтів не спостерігалось [65].

Однією з терапевтичних стратегій лікування пародонтиту вважається використання природних засобів, яким в останні роки приділяється особлива увага. Деякі звичайні фітохімічні речовини, отримані з рослин, які широко використовуються в традиційній медицині, вважаються найкращою заміною синтетичним сполукам [66, 67]. Останнім часом інтерес до природних сполук і трав'яних продуктів зростає. Приблизно три чверті всього населення світу покладаються на рослини та їх екстракти для різних ідей в охороні здоров'я [68].

Розвиток множинної лікарської стійкості патогенів і необхідність використання економічних, безпечних і високоефективних засобів обґрунтовує розроблення альтернативних засобів для догляду за порожниною рота, отриманих з рослин. Людям з хронічними захворюваннями частіше за інших призначають фітопрепарати [69]. Вплив цих продуктів на стан пародонта є обнадійливим, оскільки майже всі дослідження демонструють гальмівну дію на накопичення зубного нальоту та покращення здоров'я ясен. Водночас у доступних дослідженнях конкретний склад натурального продукту для лікування захворювань пародонта часто не описаний детально [70, 71].

Фітокомпоненти, які використовуються найчастіше, – це флавоноїди, алкалоїди, дубильні речовини, терпеноїди тощо, які забезпечують зменшення поширення патогенів, накопичення зубного нальоту та симптомів захворювань порожнини рота [72].

Дослідження підтвердили, що запальна реакція при пародонтиті пов'язана з підвищеним місцевим і системним окиснювальним стресом і порушенням антиоксидантної здатності [73]. Тому розроблення, дослідження ефективності та впровадження нових протоколів терапії, які включають місцеві медикаментозні засоби, що забезпечують активність перебігу окисно-відновлювальних процесів і збереження (відновлення) захисної антиоксидантної системи в тканинах пародонта, є надзвичайно актуальними. Стабілі-

зація показників захисної антиоксидантної системи в тканинах пародонта є одним з важливих завдань пародонтології [74]. Лікопін, вітамін С, вітамін Е, капсули з фруктами/овочами/ягодами та лікарські засоби рослинного походження були застосованими антиоксидантними підходами, завдяки їхньому широкому спектру біологічної та лікарської дії, що продемонструвало значуще покращення пародонтальних параметрів. Зроблено висновок, що використання таких антиоксидантів потенційно може покращити клінічні параметри ушкодженого пародонта [75]. Так, через протигрибкові, антибактеріальні, противірусні та спазмолітичні властивості використовують шавлію. При цьому, як засіб для полоскання рота, шавлія ефективно лікує різні захворювання ясен. Шавлію рекомендують призначати при стоматиті, гінгівіті та пародонтальних інфекціях [76]. Повідомляють про значне покращення стану ясен при регулярному застосуванні ополіскувачів з шавлії для рота, а також дійшли висновку, що їх можна використовувати на регулярній основі як допоміжну терапію для зменшення набряку ясен. Фільтрат можна використовувати для полоскання рота кілька разів на день протягом приблизно 5-10 хвилин. Крім того, продемонстровано значну активність шавлії проти утворення біоплівки ротової порожнини та антибактеріальну ефективність проти патогенних мікроорганізмів [76].

Sindhusha та Rajasekar (2024) описали ехінацею як сильнодіючий трав'яний лікарський засіб, який широко застосовується при захворюваннях пародонта, що має протизапальну та антибактеріальну активність [77].

Водночас, через багатофакторну етіологію та складний процес розвитку захворювань пародонта, оптимальне лікування досі залишається невирішеним завданням.

Узагальнені дані огляду свідчать, що місцеві мукогінгівальні гелі здатні забезпечувати клінічно значуще, але здебільшого помірне зниження PPD та поліпшення CAL, особливо коли вони застосовуються як ад'ювант до SRP. Найпоширеніші ефекти продемонстровано для носіїв з контрольованим вивільненням антибактеріальних агентів (доксидиклін/міноциклін, метронідазол) та для антисептиків на основі хлоргексидину; водночас ефект хлоргексидин-гелів обмежується кліренсом у кишені та варіативністю матриць, що потребує ретельного добору форми носія. Перспективними виглядають статинові гелі (модуляція відповіді хазяїна) та засоби з фіто/постбіотичними компонентами, які можуть

підсилювати протизапальну дію й бути корисними на етапі підтримувальної терапії.

Для військовослужбовців і ветеранів, у яких частіше наявні стрес-асоційовані фактори ризику, нерегулярна гігієна і перешкоди доступу до інвазивного лікування, локальні гелі мають практичну перевагу: простота застосування, нижче системне навантаження, можливість домашнього використання як «містка» між візитами. З огляду на гетерогенність дизайнів і часових точок оцінювання у включених дослідженнях, доцільним є стандартизований алгоритм: (1) індукційний етап – SRP + локальний гель з доведеною здатністю пролонгованого вивільнення; (2) контроль через 4-6 тижнів; (3) підтримка – короткі курси антисептичних/постбіотичних гелів з акцентом на гігієну, з подальшим моніторингом PPD/CAL кожні 3-6 міс.

Обмеження огляду стосуються варіабельності матриць та доз, невеликих вибірок, різної якості рандомізації та короткого спостереження в частині робіт. Це спонукає до подальших рандомізованих досліджень з уніфікованими кінцевими точками, зокрема в популяції військових/ветеранів.

ВИСНОВКИ

1. Доведено, що, окрім рекомендацій щодо гігієни порожнини рота та модифікації потенційних місцевих і системних факторів ризику, місцеве введення ліків і агентів, які мають антимікробні і протизапальні ефекти та модулюють організм хворого, може надати додаткові клінічні переваги, ніж лише хірургічне і нехірургічне пародонтальне лікування.

2. Багато речовин використовують при розробленні допоміжних засобів для лікування пацієнтів зі стоматологічною патологією, але все ще мало наукових доказів, які підтверджують, які саме речовини необхідні для підтвердження довгострокової ефективності комплексного лікування хронічного генералізованого пародонтиту.

3. Продуктам рослинного походження надається перевага перед традиційними препаратами через широкую біологічну активність, вищий профіль безпеки та нижчу вартість. Тому ведеться пошук лікарських трав для досягнення антимікробної, антиоксидантної, антисептичної та протизапальної дії.

4. Екстракти трав використовуються у вигляді гелів, зубних паст і порошків, розчинів для полоскання рота, зубних таблеток, іригаційних засобів, мазей тощо для профілактики та лікування гінгівіту та пародонтиту завдяки їх протизапальним, антибактеріальним, протигрибковим та антиоксидантним властивостям. Стоматологи всього світу працюють над пошуком нової та ефективної альтернативи для лікування цих руйнівних захворювань.

5. Вивчення підходів, що обґрунтовують використання місцевих засобів у комплексному лікуванні генералізованого пародонтиту, зроблених у минулому, є необхідним для надання адекватної стоматологічної допомоги військовослужбовцям та ветеранам

Внески авторів:

Копчак О.В. – ведення, адміністрування проекту;

Береговий О.О. – концептуалізація, дослідження, ресурси, курація даних, написання – початковий проект;

Ашаренкова О.В. – перевірка, написання – рецензування та редагування;

Оболонська Г.О. – перевірка;

Янішевський К.А. – написання – рецензування та редагування, знаходження фінансової підтримки.

Фінансування. Дослідження не має зовнішніх джерел фінансування.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES

1. Anderson Q. Military dentistry themed issue. Br Dent J. 2021 Apr;230(7):383. doi: <https://doi.org/10.1038/s41415-021-2843-0>
2. Combes J, Pepper T, Bryce G, MacBeth N. Dental care provision to UK military personnel serving on Operation Herrick in Afghanistan. Part 1: access to dental care. Br Dent J. 2018 Dec 21;225(12):1068-72. doi: <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2018.1037>
3. Kaniura OA, Badiuk MI, Vlasenko OM. [Organization of dental care for the population of Ukraine and dental support for conscripts and military reserve personnel of the Armed Forces of Ukraine]. Problemy viisk okhorony zdorovia. 2012;31:425-33. Ukrainian.

4. Ahad A, Bey A, Khan S, Ahmad MS. Periodontal status associated with dual habits of smoking and smokeless tobacco use: A cross-sectional study in young adults. J Adv Periodontol Implant Dent. 2021 Jul 13;13(2):69-75. doi: <https://doi.org/10.34172/japid.2021.010>
5. Lavigne SE, Forrest JL. An umbrella review of systematic reviews examining the relationship between type 2 diabetes and periodontitis: Position paper from the Canadian Dental Hygienists Association. Can J Dent Hyg. 2021 Feb 15;55(1):57-67. Available from: <https://files.cdha.ca/profession/journal/2730.pdf>
6. D'Ambrosio F, Caggiano M, Schiavo L, Savarese G, Carpinelli L, et al. Chronic stress and depression in

periodontitis and peri-implantitis: A narrative review on neurobiological, neurobehavioral and immune-microbiome interplays and clinical management implications. *Dent J (Basel)*. 2022 Mar 18;10(3):49.

doi: <https://doi.org/10.3390/dj10030049>

7. Osuh ME, Oke GA, Lilford RJ, Owoaje E, Harris B, Taiwo OJ, et al. Prevalence and determinants of oral health conditions and treatment needs among slum and non-slum urban residents: Evidence from Nigeria. *PLOS Glob Public Health*. 2022 Apr 22;2(4):e0000297. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0000297>

8. Tiwari T, Franstve-Hawley J. Addressing oral health of low-income populations-a call to action. *JAMA Netw Open*. 2021 Sep 1;4(9):e2125263. doi: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.25263>

9. Relvas M, Regueira-Iglesias A, Balsa-Castro C, Salazar F, Pacheco JJ, Cabral C, et al. Relationship between dental and periodontal health status and the salivary microbiome: bacterial diversity, co-occurrence networks and predictive models. *Sci Rep*. 2021 Jan 13;11(1):929. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79875-x>

10. Tagger-Green N, Nemcovsky C, Fridenberg N, Green O, Chaushu L, Kolerman R. Oral and dental considerations of combat-induced post traumatic stress disorder (PTSD)-A Cross-Sectional Study. *J Clin Med*. 2022 Jun 6;11(11):3249. doi: <https://doi.org/10.3390/jcm11113249>

11. Schindler DK, Lopez Mitnik GV, Soliván-Ortiz AM, Irwin SP, Boroumand S, Dye BA. Oral health status among adults with and without prior active duty service in the U.S. Armed Forces, NHANES 2011-2014. *Mil Med*. 2021 Jan 30;186(1-2):e149-e159. doi: <https://doi.org/10.1093/milmed/usaa355>

12. Corridore D, Saccucci M, Zumbo G, Fontana E, Lamazza L, Stamegna C, et al. Impact of Stress on Periodontal Health: Literature Revision. *Healthcare (Basel)*. 2023 May 22;11(10):1516. doi: <https://doi.org/10.3390/healthcare11101516>

13. Seizer L, Schubert C. On the role of psycho-neuroimmunology in oral medicine. *Int Dent J*. 2022 Dec;72(6):765-72. doi: <https://doi.org/10.1016/j.identj.2022.07.002>

14. Decker A, Askar H, Tattan M, Taichman R, Wang HL. The assessment of stress, depression, and inflammation as a collective risk factor for periodontal diseases: a systematic review. *Clin Oral Investig*. 2020 Jan;24(1):1-12. doi: <https://doi.org/10.1007/s00784-019-03089-3>

15. Hilgert JB, Hugo FN, Bandeira DR, Bozzetti MC. Stress, cortisol, and periodontitis in a population aged 50 years and over. *J Dent Res*. 2006 Apr;85(4):324-8. doi: <https://doi.org/10.1177/154405910608500408>

16. Ishisaka A, Ansai T, Soh I, Inenaga K, Awano S, Yoshida A, et al. Association of cortisol and dehydroepiandrosterone sulphate levels in serum with periodontal status in older Japanese adults. *J Clin Periodontol*. 2008 Oct;35(10):853-61. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2008.01309.x>

17. Ribeiro FV, Mehta JJ, Monteiro MF, Moore J, Casati MZ, Nibali L. Minimal invasiveness in nonsurgical periodontal therapy. *Periodontol 2000*. 2023 Feb;91(1):7-19. doi: <https://doi.org/10.1111/prd.12476>

18. Haas AN, Furlaneto F, Gaio EJ, Gomes SC, Paolioto DB, Castilho RM, et al. New tendencies in non-surgical periodontal therapy. *Braz Oral Res*. 2021;35(Suppl 2):e095. doi: <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0095>

19. Vinel A, Al Halabi A, Roumi S, Le Neindre H, Millavet P, Simon M, et al. Non-surgical periodontal treatment: SRP and Innovative therapeutic approaches. *Adv Exp Med Biol*. 2022;1373:303-27. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-96881-6_16

20. Sanz M, Herrera D, Kebschull M, Chapple I, Jensen S, Beglundh T, et al. Treatment of stage I-III periodontitis-The EFP S3 level clinical practice guideline. *J Clin Periodontol*. 2020 Jul;47(Suppl 22):4-60. doi: <https://doi.org/10.1111/jcpe.13290>

21. Ren J, Fok MR, Zhang Y, Han B, Lin Y. The role of non-steroidal anti-inflammatory drugs as adjuncts to periodontal treatment and in periodontal regeneration. *J Transl Med*. 2023 Feb 25;21(1):149. doi: <https://doi.org/10.1186/s12967-023-03990-2>

22. Sgolastra F, Petrucci A, Ciarrocchi I, Masci C, Spadaro A. Adjunctive systemic antimicrobials in the treatment of chronic periodontitis: A systematic review and network meta-analysis. *J Periodontol Res*. 2021 Apr;56(2):236-48. doi: <https://doi.org/10.1111/jre.12821>

23. Hammami C, Nasri W. Antibiotics in the treatment of periodontitis: A systematic review of the literature. *Int J Dent*. 2021 Nov 8;2021:6846074. doi: <https://doi.org/10.1155/2021/6846074>

24. Herrera D, Van Winkelhoff AJ, Matesanz P, Lauwens K, Teughels W. Europe's contribution to the evaluation of the use of systemic antimicrobials in the treatment of periodontitis. *Periodontol 2000*. 2023 Jun 14. doi: <https://doi.org/10.1111/prd.12492>

25. Zubair S. Targeted use of antimicrobials in periodontal therapy. *Cureus*. 2025 Mar 1;17(3):e79874. doi: <https://doi.org/10.7759/cureus.79874>

26. Sholapurkar A, Sharma D, Glass B, Miller C, Nimmo A, Jennings E. Professionally delivered local antimicrobials in the treatment of patients with periodontitis-A narrative review. *Dent J (Basel)*. 2020 Dec 22;9(1):2. doi: <https://doi.org/10.3390/dj9010002>

27. Dhamecha D, Jagwani S, Rao M, Jadhav K, Shaikh S, Puzhankara L, et al. Local drug delivery systems in the management of periodontitis: A scientific review. *J Control Release*. 2019 Aug 10;307:393-409. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2019.06.038>

28. Amato M, Santonocito S, Polizzi A, Tartaglia GM, Ronsivalle V, Viglianisi G, et al. Local delivery and controlled release drugs systems: A new approach for the clinical treatment of periodontitis therapy. *Pharmaceutics*. 2023 Apr 21;15(4):1312. doi: <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15041312>

29. Santos MS, Carvalho MS, Silva JC. Recent advances on electrospun nanofibers for periodontal regeneration. *Nanomaterials (Basel)*. 2023 Apr 7;13(8):1307. doi: <https://doi.org/10.3390/nano13081307>

30. Ashique S, Hussain A, Khan T, Pal S, Rihan M, et al. Insights into intra periodontal pocket pathogenesis, treatment, in vitro-in vivo models, products and patents, Challenges and Opportunity. *AAPS PharmSciTech*. 2024;25(5):121. doi: <https://doi.org/10.1208/s12249-024-02842-6>

31. Azaripour A, Dittrich S, Van Noorden CJF, Wilershausen B. Efficacy of photodynamic therapy as adjunct treatment of chronic periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *Lasers Med Sci.* 2018 Feb;33(2):407-23. doi: <https://doi.org/10.1007/s10103-017-2383-7>
32. Rosa CDDR, Gomes JML, Moraes SLD, Lemos CAA, Da Fonte TP, Limirio JPJO, et al. Use of chlorhexidine chip after scaling and root planning on periodontal disease: A systematic review and meta-analysis. *Saudi Dent J.* 2021 Jan;33(1):1-10. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2020.11.002>
33. Ma L, Diao X. Effect of chlorhexidine chip as an adjunct in non-surgical management of periodontal pockets: a meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2020 Sep 21;20(1):262. doi: <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01247-8>
34. Annisa ZU, Sulijaya B, Tadjoeidin ESS, Huto-mo DI, Masulili SLC. Effectiveness of chlorhexidine gels and chips in Periodontitis Patients after Scaling and Root Planing: a systematic review and Meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2023 Oct 29;23(1):819. doi: <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03241-2>
35. Zheng H, Zhou Y, Zheng Y, Liu G. Advances in hydrogels for the treatment of periodontitis. *J Mater Chem B.* 2023 Aug 9;11(31):7321-33. doi: <https://doi.org/10.1039/d3tb00835e>
36. Micu IC, Muntean A, Roman A, Stratul ȘI, Pall E, Ciurea A, et al. A local desiccant antimicrobial agent as an alternative to adjunctive antibiotics in the treatment of periodontitis: A Narrative Review. *Antibiotics (Basel).* 2023 Feb 24;12(3):456. doi: <https://doi.org/10.3390/antibiotics12030456>
37. Figuero E, Serrano J, Arweiler NB, Auschill TM, Gürkan A, Emingil G. Supra and subgingival application of antiseptics or antibiotics during periodontal therapy. *Periodontol 2000.* 2023 Sep 28. doi: <https://doi.org/10.1111/prd.12511>
38. Castro MML, Duarte NN, Nascimento PC, Magno MB, Fagundes NCF, Flores-Mir C, et al. Antioxidants as Adjuvants in Periodontitis Treatment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Oxid Med Cell Longev.* 2019 Jul 22;2019:9187978. doi: <https://doi.org/10.1155/2019/9187978>
39. Moro MG, De Carvalho VF, Godoy-Miranda BA, Kassa CT, Horliana ACRT, Prates RA. Efficacy of antimicrobial photodynamic therapy (aPDT) for nonsurgical treatment of periodontal disease: a systematic review. *Lasers Med Sci.* 2021 Oct;36(8):1573-90. doi: <https://doi.org/10.1007/s10103-020-03238-1>
40. Graziani F, Izzetti R, Perić M, Marhl U, Nisi M, Gennai S. Early periodontal wound healing after chlorhexidine rinsing: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig.* 2024 Jun 4;28(6):354. doi: <https://doi.org/10.1007/s00784-024-05643-0>
41. Zhao H, Hu J, Zhao L. Adjunctive subgingival application of Chlorhexidine gel in nonsurgical periodontal treatment for chronic periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2020 Jan 31;20(1):34. doi: <https://doi.org/10.1186/s12903-020-1021-0>
42. Matesanz-Pérez P, García-Gargallo M, Figuero E, Bascones-Martínez A, Sanz M, Herrera D. A systematic review on the effects of local antimicrobials as adjuncts to subgingival debridement, compared with subgingival debridement alone, in the treatment of chronic periodontitis. *J Clin Periodontol.* 2013 Mar;40(3):227-41. doi: <https://doi.org/10.1111/jcpe.12026>
43. Balta MG, Papathanasiou E, Blix IJ, Van Dyke TE. Host modulation and treatment of periodontal disease. *J Dent Res.* 2021 Jul;100(8):798-809. doi: <https://doi.org/10.1177/0022034521995157>
44. Hajishengallis G, Chavakis T, Lambris JD. Current understanding of periodontal disease pathogenesis and targets for host-modulation therapy. *Periodontol 2000.* 2020 Oct;84(1):14-34. doi: <https://doi.org/10.1111/prd.12331>
45. Zhang Y, Ding Y, Guo Q. Probiotic species in the management of periodontal diseases: An overview. *Front Cell Infect Microbiol.* 2022 Mar 25;12:806463. doi: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.806463>
46. Gheisary Z, Mahmood R, Harri Shivanantham A, Liu J, Lieffers JRL, Papagerakis P, et al. The clinical, microbiological, and immunological effects of probiotic supplementation on prevention and treatment of periodontal diseases: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients.* 2022 Feb 28;14(5):1036. doi: <https://doi.org/10.3390/nu14051036>
47. Ranjith A, Nazimudeen NB, Baiju KV. Probiotic mouthwash as an adjunct to mechanical therapy in the treatment of stage II periodontitis: A randomized controlled clinical trial. *Int J Dent Hyg.* 2022 May;20(2):415-21. doi: <https://doi.org/10.1111/idh.12589>
48. Ma S, Lu X, Yu X, Du Y, Xu S, et al. An injectable multifunctional thermo-sensitive chitosan-based hydrogel for periodontitis therapy. *Biomater Adv.* 2022;142:213158. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bioadv.2022.213158>
49. Donos N, Calciolari E, Brusselaers N, Goldoni M, Bostanci N, Belibasakis GN. The adjunctive use of host modulators in non-surgical periodontal therapy. A systematic review of randomized, placebo-controlled clinical studies. *J Clin Periodontol.* 2020 Jul;47(Suppl 22):199-238. doi: <https://doi.org/10.1111/jcpe.13232>
50. Aminu N, Chan SY, Yam MF, Toh SM. A dual-action chitosan-based nanogel system of triclosan and flurbiprofen for localised treatment of periodontitis. *Int J Pharm.* 2019 Oct 30;570:118659. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2019.118659>
51. Batool F, Agossa K, Lizambard M, Petit C, Bugueno IM, Delcourt-Debruyne E, et al. In-situ forming implants loaded with chlorhexidine and ibuprofen for periodontal treatment: Proof of concept study in vivo. *Int J Pharm.* 2019 Oct 5;569:118564. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2019.118564>
52. Budală DG, Luchian I, Tatarciuc M, Butnaru O, Armencia AO, Virvescu DI, et al. Are local drug delivery systems a challenge in clinical periodontology? *J Clin Med.* 2023 Jun 19;12(12):4137. doi: <https://doi.org/10.3390/jcm12124137>
53. Fratila DN, Virvescu DI, Luchian I, Hancianu M, Baciuc ER, Butnaru O, et al. Advances and functional integration of hydrogel composites as drug delivery systems in contemporary dentistry. *Gels.* 2024 Oct 16;10(10):661. doi: <https://doi.org/10.3390/gels10100661>
54. Wei Y, Deng Y, Ma S, Ran M, Jia Y, Meng J, et al. Local drug delivery systems as therapeutic strategies against periodontitis: A systematic review. *J Control Release.* 2021 May 10;333:269-82. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2021.03.041>

55. Verma N, Saimbi CS, Gupta S, Kumar A, Tripathi AK. Compare the efficacy of chlosite gel as an adjunctive therapy after scaling and root planing. *Contemp Clin Dent*. 2022 Apr-Jun;13(2):108-12. doi: https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_121_20
56. Gegout PY, Stutz C, Huck O. Gels as adjuvant to non-surgical periodontal therapy: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon*. 2023 Jul 1;9(7):e17789. doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17789>
57. Dhamecha D, Jagwani S, Rao M, Jadhav K, Shaikh S, Puzhankara L, et al. Local drug delivery systems in the management of periodontitis: A scientific review. *J Control Release*. 2019 Aug 10;307:393-409. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2019.06.038>
58. Sun H, Chen S, Yang C, Kuang H, Huang Y, He X, et al. Advances in the use of chlorhexidine for periodontitis treatment in diabetic patients: A review. *Medicine (Baltimore)*. 2024 Sep 6;103(36):e39627. doi: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000039627>
59. Chandra C, Chandra S. Effect of chlosite (xanthan gel with chlorhexidine) on clinical & microbiological parameters in smokers-A case series. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*. 2010;4(2):39-41. Available from: <https://scispace.com/papers/effect-of-chlosite-xanthan-gel-with-chlorhexidine-on-1bjflrl8gv>
60. Liu S, Zheng W, Wang L, Zhang Y, Feng K, Zhang Y, et al. Bioinspired hydrogel for sustained minocycline release: A superior periodontitis solution. *Mater Today Bio*. 2025 Mar 12;32:101638. doi: <https://doi.org/10.1016/j.mtbio.2025.101638>
61. Ranch KM, Maulvi FA, Koli AR, Desai DT, Parikh RK, Shah DO. Tailored doxycycline hyclate loaded in situ gel for the treatment of periodontitis: optimization, in vitro characterization, and antimicrobial studies. *AAPS PharmSciTech*. 2021 Feb 17;22(3):77. doi: <https://doi.org/10.1208/s12249-021-01950-x>
62. Levine JB, Goncalves J, Nguyen D, Nguyen O, Hasturk H. Efficacy of a novel post-foaming dental gel on gingival inflammation: A randomized controlled clinical trial. *J Periodontol*. 2020 Dec;91(12):1569-83. doi: <https://doi.org/10.1002/JPER.19-0594>
63. Butera A, Gallo S, Pascadopoli M, Taccardi D, Scribante A. Home oral care of periodontal patients using antimicrobial gel with postbiotics, lactoferrin, and aloe barbadensis leaf juice powder vs. conventional chlorhexidine gel: A split-mouth randomized clinical trial. *Antibiotics (Basel)*. 2022 Jan 17;11(1):118. doi: <https://doi.org/10.3390/antibiotics11010118>
64. Scribante A, Gallo S, Pascadopoli M, Frani M, Butera A. Ozonized gels vs chlorhexidine in non-surgical periodontal treatment: A randomized clinical trial. *Oral Dis*. 2024;30(6):3993-4000. doi: <https://doi.org/10.1111/odi.14829>
65. Akncbay H, Senel S, Ay ZY. Application of chitosan gel in the treatment of chronic periodontitis. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2007 Feb;80(2):290-6. doi: <https://doi.org/10.1002/jbm.b.30596>
66. Kumar NR, Nair SC. Nanomaterials: an intra-periodontal pocket drug-delivery system for periodontitis. *Ther Deliv*. 2023 Mar;14(3):227-49. doi: <https://doi.org/10.4155/tde-2023-0001>
67. Rani N, Singla RK, Narwal S, Kumar N, Rahman MM. Medicinal plants used as an alternative to treat gingivitis and periodontitis. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2022 Sep 6;2022:2327641. doi: <https://doi.org/10.1155/2022/2327641>
68. Pasupuleti MK, Nagate RR, Alqahtani SM, Pen-metsa GS, Gottumukkala SNVS, Ramesh KSV. Role of medicinal herbs in periodontal therapy: A systematic review. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2023 Feb 27;13(1):9-16. doi: https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_210_22
69. Malcangi G, Inchingolo AM, Casamassima L, Trilli I, Ferrante L, Inchingolo F, et al. Effectiveness of herbal medicines with anti-inflammatory, antimicrobial, and antioxidant properties in improving oral health and treating gingivitis and periodontitis: A systematic review. *Nutrients*. 2025 Feb 21;17(5):762. doi: <https://doi.org/10.3390/nu17050762>
70. Laleman I, Teughels W. Novel natural product-based oral topical rinses and toothpastes to prevent periodontal diseases. *Periodontol*. 2000; 2020 Oct;84(1):102-23. doi: <https://doi.org/10.1111/prd.12339>
71. Janakiram C, Venkitachalam R, Fontelo P, Iafolla TJ, Dye BA. Effectiveness of herbal oral care products in reducing dental plaque & gingivitis – a systematic review and meta-analysis. *BMC Complement Med Ther*. 2020 Feb 11;20(1):43. doi: <https://doi.org/10.1186/s12906-020-2812-1>
72. Anwar MA, Sayed GA, Hal DM, Hafeez MSAE, Shatat AS, Salman A, et al. Herbal remedies for oral and dental health: a comprehensive review of their multifaceted mechanisms including antimicrobial, anti-inflammatory, and antioxidant pathways. *Inflammopharmacology*. 2025 Mar;33(3):1085-160. doi: <https://doi.org/10.1007/s10787-024-01631-8>
73. Xin X, Xiang X, Xin Y, Li Q, Ma H, Liu X, et al. Global trends in research on oxidative stress associated with periodontitis from 1987 to 2022: A bibliometric analysis. *Front Immunol*. 2022 Sep 8;13:979675. doi: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.979675>
74. Sun J, Zhang Y, Zheng Z, Ding X, Sun M, Ding G. Potential mechanism of ginseng in the treatment of periodontitis based on network pharmacology and molecular docking. 2024 Apr 1;42(2):181-91. doi: <https://doi.org/10.7518/hxkq.2024.2023285>
75. López-Valverde N, López-Valverde A, Montero J, Rodríguez C, Macedo de Sousa B, Aragoneses JM. Antioxidant, anti-inflammatory and antimicrobial activity of natural products in periodontal disease: a comprehensive review. *Front Bioeng Biotechnol*. 2023 Aug 3;11:1226907. doi: <https://doi.org/10.3389/fbioe.2023.1226907>
76. Aljuboori IW, Mahmood MS, Al-Rihaymee SA. Clinical effectiveness of *Salvia officinalis* in periodontitis: A Split-mouth randomized controlled trial. *Cureus*. 2024;16(4):e58582. doi: <https://doi.org/10.7759/cureus.58582>
77. Sindhusa VB, Rajasekar A. Formulation of Neem and Echinacea gel for oral health along with the evaluation of antimicrobial, cytotoxic, anti-inflammatory, and free radical scavenging activity: An in vitro study. *Cureus*. 2024 Jul 1;16(7):e63631. doi: <https://doi.org/10.7759/cureus.63631>

Стаття надійшла до редакції 06.05.2025;
затверджена до публікації 28.07.2025