

ОГЛЯДИ ЛІТЕРАТУРИ

DOI 10.31718/2077–1096.23.2.2.111

УДК: 616.314-089.23-06:(616.311.2+616.314.17)]-002

Бумбар З.О., Січкоріз Х. А., Слаба О.М., Мінько Л.Ю., Мануйлик Б.І.

ВПЛИВ ОРТОДОНТИЧНОГО ЛІКУВАННЯ НА ПАРОДОНТАЛЬНИЙ СТАТУС ПАЦІЄНТІВ

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

На сьогодні частота зубо-щелепних аномалій і потреба у їх лікуванні є вкрай високою. Ортодонтичне лікування несе безпосередній вплив на стан опорно-утримуючого апарату зубів, що потребує вчасного виявлення хвороб пародонта та їх терапії з метою збереження зубів і успішної корекції прикусу. Мета роботи - огляд та аналіз сучасної фахової літератури щодо впливу ортодонтичного лікування зубо-щелепних аномалій на пародонтальний статус пацієнтів, зокрема патогенетичних механізмів розвитку захворювань пародонта та особливостей їх клінічного перебігу у даній категорії пацієнтів. Встановлено, що використання різних видів ортодонтичних конструкцій для лікування зубо-щелепних аномалій супроводжується порушенням гігієнічного статусу, зниженням місцевої імунної відповіді, дисбіотичними змінами в тканинах пародонту, гемодинамічними та мікроциркуляторними розладами, втратою кісткової тканини. Це спричиняє швидкий розвиток та прогресування запальних захворювань тканин пародонта, таких як катаральний та гіпертрофічний гінгівіт, а також генералізований пародонтит у осіб молодого та працездатного віку. Саме тому аналіз даної проблематики є актуальним і необхідним для поглибленого розуміння патогенезу розвитку даної патології у осіб, які проходять ортодонтичне лікування, для її вчасного діагностування та профілактики. Висновки. Проаналізована наукова література даного огляду дозволяє систематизувати і зрозуміти основні патогенетичні механізми розвитку захворювань пародонта у пацієнтів під час ортодонтичного лікування. Відзначено як негативний багатовекторний вплив ортодонтичних конструкцій на пародонтальний статус пацієнтів через погіршення гігієнічних показників та збільшення мікробного навантаження у ранніх термінах лікування, так і позитивну роль у стабілізації стану опорних тканин у віддалених термінах. Зважаючи на високу поширеність захворювань пародонта у ортодонтичних пацієнтів, зокрема у осіб молодого і працездатного віку, слід привертати особливу увагу до питань діагностики, лікування та профілактики цих захворювань для збереження тканин пародонта в стані здоров'я та забезпечення ефективності ортодонтичного лікування.

Ключові слова: ортодонтичне лікування, зубо-щелепні аномалії, захворювання пародонта, пародонтальний статус, ортодонтичні конструкції, лігатурні та самолігуючі брекет-системи.

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Дане дослідження є фрагментом комплексної науково-дослідної роботи кафедри терапевтичної стоматології, пародонтології та стоматології ФПДО Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького «Порушення метаболізму та його вплив на розвиток поєднаної стоматологічної та соматичної патології» (№ державної реєстрації – 0120U002131).

Сучасні епідеміологічні дослідження підтверджують, що частота ураження пародонтальних тканин у населення є вкрай високою, другою після поширеності карієсу, і становить одну з основних соціально-економічних проблем стоматології та безпосередньо впливає на якість життя пацієнтів [1]. Висока захворюваність характеризується охопленням близько 95 % населення світу старше 45 років і на сьогодні має тенденцію до зниження віку пацієнтів із поширеністю понад 75 % серед осіб віком 31–44 роки [2, 3]. В Україні спостерігається аналогічна епідеміологічна ситуація, а також виявляється суттєве зростання захворюваності тканин пародонта у осіб працездатного віку, молодого віку та підлітків [4, 5]. Несвоєчасна діагностика та відтерміноване чи відсутнє лікування стають причиною перед-

часної втрати зубів із подальшим порушенням основних функцій зубо-щелепової системи.

Тому метою роботи стало проведення огляду та аналіз сучасної фахової літератури щодо впливу ортодонтичного лікування зубо-щелепних аномалій на пародонтальний статус пацієнтів, зокрема патогенетичних механізмів розвитку захворювань пародонта та особливостей їх клінічного перебігу у даній категорії пацієнтів.

Відповідно до сучасних класифікацій хвороб пародонта та розуміння поняття «пародонтального здоров'я» особлива роль у виникненні та розвитку уражень зубо-утримуючого апарату провідними науковцями відводиться наявності у пацієнтів ортодонтичної патології та процесу ортодонтичного лікування [6,7,8].

Згідно з даними різних джерел, в Україні за-

гальна розповсюдженість аномалій зубо-щелепної системи становить 45-87%, серед яких 50% припадає на аномалії зубних рядів та положення окремих зубів. Зубо-щелепні аномалії діагностуються в понад 50% випадків у неповнолітніх та в 30% випадків серед дорослого населення [9, 10]. Наявність у пацієнта ортодонтичної патології може супроводжуватися хворобами пародонта, а сам процес лікування часто чинить додатковий негативний вплив на пародонтальні тканини. Однак закінчене успішне ортодонтичне лікування значно покращує якість життя пацієнта, що напряму пов'язано із здоров'ям його ротової порожнини [11].

Зубо-щелепні аномалії, в аспекті вивчення етіопатогенетичних механізмів розвитку захворювань пародонта та створення нової класифікації захворювань тканин пародонту та періімплантних тканин (EFP&AAP World Workshop, 2017, World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-implant Diseases and Conditions) були віднесені провідними фахівцями до місцевих чинників в організмі пацієнта, які визначають і впливають на стан його пародонтального здоров'я. В осіб із аномаліями зубо-щелепної системи хвороби пародонта зустрічаються у 2 рази частіше, ніж у людей без ортодонтичної патології. Серед них важливе значення займають положення і скупченість зубів [7, 12]. Поширеність скупченого розташування зубів може сягати 80% і більше, а частота виявлення хвороб пародонта при цьому є в середньому в 1,2 рази більшою, ніж у пацієнтів без ортодонтичної патології [10].

Робота Ph. Meyer-Marcotty та співавторів із вивчення кореляційних зв'язків між хворобами пародонта та ортодонтичними параметрами у пацієнтів старших 40 років продемонструвала, що чим вищий був ступінь ураження пародонту, тим гіршими були ортодонтичні показники. При цьому 90% пацієнтів із важким пародонтитом мали помірну та дуже високу потребу в ортодонтичному лікуванні [13].

Найпоширеніші захворювання пародонта етіологічно є пов'язані із накопиченням зубної біоплівки, яка є основним фактором, що запускає початок запального процесу в пародонті. За даними Socransky та ін. (1998), запалення тканин пародонта спричиняється червоно-помаранчевим комплексом бактерій, який пов'язаний із захворюваннями пародонту. Бактерії червоного комплексу *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola* та *Tannerella forysthia* вважаються основними збудниками цих захворювань пародонту [14]. Ці три бактерії мають симбіотичні зв'язки та асоціації в межах високопорядкованої системи біоплівки, що слугує фактором сприяння адгезії до середовища ротової порожнини. Присутність цих мікроорганізмів пов'язують із розвитком генералізованого пародонтиту (ГП) у дорослих, тоді як ортодонтичні пацієнти є переважно молодшого віку. Однак

дослідження підтвердили їх появу і суттєву роль у розвитку патології тканин пародонта у молодих осіб, скомпроментованих ортодонтичним лікуванням [15].

За наявності у ротовій порожнині ортодонтичних конструкцій знижується локальна резистентність до даних анаеробних патогенів та ініціюється початок запалення. Дослідження з використанням ДНК-зондів та BANA-тест (The benzoyl-DL-arginine-naphthylamide, Knowell Periodontal Tech, Toronto) використовуються багатьма дослідниками для швидкого і точного виявлення пародонтальних патогенів червоного комплексу у зубному нальоті [16]. У численних наукових працях описано дані щодо акумуляції зубної бляшки внаслідок суттєвого зниження гігієни порожнини рота у стоматологічних пацієнтів із ортодонтичною патологією та під час ортодонтичного лікування [9, 10, 14, 15, 16, 17, 18]. Усі вони підтверджують провідну роль саме пародонтопатогенів червоного комплексу і підвищений ризик розвитку гінгівіту (Г) та ГП [16, 18]. Порушення мікробіоценозу ротової порожнини супроводжується значним накопиченням як пародонтальних патогенів, так і карієсогенних видів мікроорганізмів, серед яких найчастіше зустрічаються *Prevotella*, *Bacteroides*, *Fusobacteria* та *Lactobacillus*, а також *T. denticola*, *Eikenella corrodens*, *T. forsythia* та *Aggregatibacter actionmycetemcomitans* [14].

Окрім впливу самих аномалій одним із механізмів патогенезу хвороб пародонта є негативний вплив ортодонтичних конструкцій. Ортодонтичні знімні та незнімні апарати сприяють посиленому накопиченню біоплівки із адгезією карієсогенних і пародонтопатогенних мікроорганізмів, а отже, розвитку захворювань пародонту та каріозних уражень [19, 20]. При цьому мікробіом порожнини рота видозмінюється кількісно і якісно, причому змін зазнає склад і зубної біоплівки, і слини. В середньому лікування неправильного прикусу незнімними апаратами триває від 18 до 36 місяців і залежить від попереднього діагнозу та вибраного типу конструкції. Більша тривалість лікування з наявністю брекет-системи як додаткового ретенційного пункту для біоплівки підвищує ризики для пародонтального здоров'я через довготривалі труднощі в підтримці гігієни порожнини рота [21].

Дослідження Moolya та співавторів показало, що середній індекс зубного нальоту (plaque index (PI)) та ясенний індекс (gingival index (GI)) збільшуються на 3 і 7 день, спостерігається перехід від аеробних до анаеробних видів та збільшення кількості анаеробних видів на 3-7-му добу ($P < 0,05$), кількість колонієутворюючих одиниць на 7 день є більшою порівняно з 3 днем. Також дане спостереження підтверджує, що конструкція брекетів може мати значний вплив на бактеріальне навантаження та пародонтальний статус пацієнтів [17].

Поруч із вивченням впливу типу брекет-

системи були проведені дослідження, спрямовані на виявлення зв'язку між матеріалом брекетів, наявністю металевих лігатур, дуг, еластиків та композитних матеріалів для кріплення та накопиченням зубного нальоту, що також може впливати на бактеріальну адгезію. Vollenl et al. прийшли до висновку, що збільшення шорсткості як над-, так і під'ясенної поверхні дуги призводить до вищої швидкості колонізації поверхні бактеріями та дозрівання зубного нальоту, таким чином збільшуючи ризик розвитку карієсу, Г та ГП. Дослідження як *in vivo*, так і *in vitro* показали, що шорсткість поверхні дуг збільшується з часом внаслідок внутрішньоротового зношування, зміни механо-хімічних властивостей дроту через вплив слини, стирання внаслідок чищення зубів і їжі, а також взаємодії між дугами та лігатурами [22].

Присутність ортодонтних апаратів в ротовій порожнині показала збільшення стимульованого слиновиділення, буферної ємності та рН через 1-3 місяці після початку ортодонтного лікування, що вказує на адаптивну здатність порожнини рота. В дослідженні Zogakis et al. спостерігалось значне зниження рН одразу після встановлення незнімних ортодонтних апаратів, яке повернулося до нормального рівня через 4-6 тижнів, що пояснюється використанням 37% ортофосфорної кислоти для травлення емалі перед приклеюванням ортодонтних пристроїв [22].

Дослідження брекетів, дуг і фіксаторів, покритих різними матеріалами (нанооксидом міді, нанооксидом цинку, оксидом цинку, сріблом-платиною, іонами срібла, оксидом титану) продемонстрували сприятливу антимікробну активність, що дозволяє зменшити кількість накопичення колоній бактерій в ротовій порожнині, порівняно з брекетами без покриття [19, 22, 23].

Оцінка стану гігієни порожнини рота пацієнтів з незнімними ортодонтними апаратами демонструє різні відсотки у різних дослідженнях, що обумовлено віком та статтю досліджуваних, їх обізнаністю та вміннями застосовувати індивідуальні гігієнічні навички, мінливістю культури, доступністю догляду за ротовою порожниною різних категорій населення [24].

Внаслідок утрудненого проведення індивідуальної гігієни ротової порожнини спостерігається зміна значень гігієнічних індексів та у більшості пацієнтів відзначається незадовільний або поганий рівень гігієни ротової порожнини.

Після зняття апаратури у 91,2% пацієнтів індекс папілярно-маргінально-альвеолярний індекс (РМА) був значно вищий, ніж до початку лікування. Практично у всіх пацієнтів діагностується кровоточивість ясен першого ступеня, а 41% – другого ступеня [25]. Глибина пародонтальної кишені (PD) була більшою у досліджуваних, які користувалися стаціонарним приладом більше 18 місяців.

Поруч із дисбіотичними змінами мікробіологічного складу зубної бляшки, зміни імунної сис-

теми також стимулюють виникнення та прогресування ушкодження тканин пародонта, що проявляється підвищенням рівня запальних цитокінів, таких як фактор некрозу пухлини (TNF- α) та інтерлейкінів (IL-1 α , IL-1 β та IL-6). Їх підвищена концентрація визначається у ясенній цервікальній рідині. Прозапальні медіатори, вивільнюючись під час запальної реакції, беруть участь в запуску процесу руйнування колагену пародонту та втраті зубо-епітеліального прикріплення з швидким прогресуванням захворювання [14].

Гормональна перебудова в пубертатному періоді, що призводить до зниження бар'єрної функції пародонта, пояснює високі показники поширеності (55-90%) хвороб пародонту у підлітковому віці, найчастіше з яких діагностують хронічний катаральний гінгівіт. Останній у пацієнтів 13-16 років зустрічається практично у понад 90% обстежених, що пояснюється особливостями статевого становлення даної вікової категорії. За умови фіксації брекет-системи частота запалення ясен зростає ще більше: катарального характеру 57%, гіпертрофічного - 27% [9, 26].

При лікуванні брекет-системою найчастіше виявляють такі захворювання як катаральний та гіпертрофічний гінгівіт. Їхня поширеність складає 55-62% [27]. Дане дослідження вказує на більш позитивну динаміку комплексного лікування хронічного гіпертрофічного гінгівіту на тлі використання брекет-системи, яке передбачало використання препаратів імунокорегульної дії протягом 3 місяців. При такій лікувальній схемі пародонтальні індекси та індекси гігієни ротової порожнини покращились в середньому на 60%.

Pinto A. S. та співавтори оцінювали вплив тривалості незнімного ортодонтного лікування на розвиток гіпертрофічного гінгівіту у підлітків і молодих людей (вік 10-30 років). Пацієнти були розділені на 4 групи: пацієнти без незнімних ортодонтних апаратів та пацієнти, які проходять ортодонтне лікування протягом 1, 2 та 3 років. Скоригований регресійний аналіз Пуассона показав, що пацієнти, які проходили ортодонтне лікування, мали у 20-28 разів підвищений ризик розвитку гіпертрофічного гінгівіту, ніж ті, хто не мав ортодонтних апаратів. Тривалість ортодонтного лікування істотно впливає на виникнення гіпертрофічного гінгівіту [28] та на розвиток і перебіг хвороб пародонта загалом [29].

Ортодонтне лікування, маючи подвійний вплив на стан тканин пародонту, суттєво покращує здоров'я пародонту, але разом з тим може мати і негативні наслідки на пародонтальний статус пацієнтів, такі як рецесія ясен, втрата епітеліального прикріплення та утворення ясенних кишень [8].

Окремою надзвичайно важливою ланкою патогенезу хвороб пародонта під впливом ортодонтного лікування є гемодинамічні та мікроциркуляторні розлади, що присутні на фоні зубо-щелепових аномалій, та значно прогресують під час переміщення зубів та динамічного впливу на

опорні тканини незнімних ортодонтних конструкцій. В ділянці скупченості зубів судини прилеглих тканин знаходяться в стані спазму, при вазоконстрикції стінки судин напружені і практично не піддаються додатковому розтягуванню пульсовою хвилею кровонаповнення, як наслідок це провокує збільшення периферичного тону в цих судинах, відбувається пригнічення скорочувальної здатності судинної стінки і утруднення проходження пульсової хвилі. Це обумовлює розвиток застійних явищ в пародонті. Зміна мікроциркуляції та гемодинаміки тканин пародонту призводить до зниження їх толерантності, що провокує посилення кровоточивості ясен та поглиблює ушкодження пародонту [25].

Травматична оклюзія, сформована передчасними оклюзійними контактами при зубощелепових аномаліях, внаслідок надлишкового парафункційного навантаження призводить до втрати зубо-ясенного прикріплення та ушкодження зубо-утримуючого апарату. Перевантаження пародонту супроводжується порушенням кровообігу шляхом перетискання судин, що разом з погіршенням гігієнічних параметрів спричиняє розвиток запальних процесів [30].

Особливу цікавість становлять дослідження про вплив на тканини пародонту різних типів брекет-систем, а саме звичайних лігатурних (conventional brackets (CB)) та самолігуючих (SLB). Дані досліджень є досить суперечливими. Очікувалося, що відсутність лігатур для утримання ортодонтного дроту у щілині, яка була присутня у CB, суттєво зменшить агрегацію бактерій. Однак практичний досвід продемонстрував, що SLB також мають ділянки посиленого накопичення зубного нальоту, але при цьому особливості фіксації полегшили переміщення зубів та значно скоротили загальний час лікування. Зменшення тривалості ортодонтного лікування дозволяє забезпечити кращий рівень гігієни порожнини рота і має позитивний ефект на пародонтальне здоров'я [20].

У роботі Mester A. та співавторів було проаналізовано 453 дослідження, у яких порівнювали ефект на пародонтальне здоров'я SLB та CB. Аналіз наукових праць, у яких вивчалися пародонтальні індекси, показав відсутність достовірних різниць між значеннями PI, GI, PD та кровоточивості при зондуванні (bleeding on probing (BOP) index) у досліджуваних групах з різними типами брекетів [31].

H. Arbildo та співавтори, проаналізувавши дані, опубліковані в статтях різних країн, дійшли висновку, що немає суттєвої різниці між CB та SLB у впливі на пародонтальний статус, а саме PD, BOP, GI та PI. Хоча це й досі є спірним питанням. Науковці узагальнили, що інструмент роботи лікаря-ортодонта залежить від самого спеціаліста, а належна гігієна ротової порожнини від взаємної співпраці лікаря та пацієнта [32].

Водночас інше дослідження впливу типу брекетів на стан пародонту (PI, GI та BOP) та коло-

нізацію мікроорганізмами продемонструвало, що показники, отримані у групі осіб із CB, були вищими [33].

Незначне зниження показників GI було відмічено через 4-6 тижнів як для SLB, так і для CB, а через 3-6 місяців виявляли нормалізацію даного параметру також в обох групах. Питання зміни PD під час застосування брекет-систем залишається дискусійним. Дослідження, що оцінюють PD у довгостроковій перспективі (3-6 місяців), вказують на тенденцію до незначних відхилень даного параметру. Проте повідомлення про збільшення PD під час ортодонтного лікування часто можуть бути пов'язані з гіпертрофією ясен, а не з втратою епітеліального прикріплення [34].

Також суттєвіше покращення було виявлене при лікуванні SLB у дослідженні за участі 110 пацієнтів з хронічним пародонтитом, розподілених на дослідницьку групу (SLB, n=55) і контрольну групу (CB, n=55). В обох групах застосовувалась техніка прямої дуги. Більш позитивний ефект SLB на стан пародонту та зменшення запалення було підтверджено показниками втрати епітеліального прикріплення, BOP, PI, рухливості зубів і рецесії ясен порівняно зі значеннями до лікування, а також нижчими рівнями запальних цитокінів, таких як TNF- α , інтерлейкіну-1 β , розчинної молекули міжклітинної адгезії-1 (sICAM-1), і простагландину E2 у ясенній рідині порівняно з показниками до лікування. Зазначені вище фактори запалення були помітно нижчими в дослідницькій групі, ніж у контрольній групі [35].

Беззаперечним є вплив ортодонтного лікування на кісткову тканину, яка є частиною опорних тканин. Це пояснюється дією ортодонтних апаратів, спрямованою на переміщення зубів, та ремодельованням навколишньої кісткової тканини. R. Guo та співавтори провели аналіз літератури щодо впливу руху зубів на зміни альвеолярної кістки передніх зубів верхньої та нижньої щелепи [36]. Зустрічаються дослідження, спрямовані на визначення щільності кісткової тканини під час лікування та після його завершення. Дані про вплив ортодонтного переміщення зуба на щільність кісткової тканини є суперечливими і описують як зменшення щільності кісткової тканини навколо ортодонтно оброблених зубів, так і її збільшення. Такі різниці ймовірно пояснюються дією різних ортодонтних апаратів з різними типами та величинами руху зубів, а також вихідним станом кісткової тканини до початку ортодонтного лікування [37,38,39].

На прикладі клінічного випадку важкої скупченості фронтальних зубів нижньої щелепи та захворювання пародонту із втратою кісткової тканини та розвитком пародонтального абсцесу продемонстровано, що успішне ортодонтне лікування з переміщенням зубів в поєднанні з адекватною пародонтальною терапією та контролем гігієни забезпечує ідеальну оклюзію та полегшує контроль біоплівки [40].

Висновки

1. Ортодонтичне лікування зубо-щелепних аномалій має значний вплив на пародонтальний статус пацієнтів, що безпосередньо впливає на розвиток захворювань пародонта. Аналіз численних наукових досліджень дозволив суттєво розширити розуміння впливу ортодонтичних конструкцій на пародонтальний статус та продемонстрував багатовекторність патогенетичних механізмів ушкодження тканин пародонта, що включає погіршення гігієнічного статусу, дисбіотичні зміни, зниження місцевої імунної відповіді, гемодинамічні та мікроциркуляторні розлади та втрату кісткової тканини. Однак поруч з негативним впливом на пародонт у ранніх термінах, за умов проведення лікувально-профілактичних заходів щодо хвороб пародонта, ортодонтичне лікування здатне забезпечувати стабілізацію стану опорно-утримуючого апарату за рахунок нормалізації пародонтологічних параметрів у віддалених термінах.

2. Пацієнти, що проходять ортодонтичне лікування, потребують підвищеної уваги до стану пародонтальних тканин та проведення регулярної високоякісної як професійної, так і індивідуальної гігієни ротової порожнини. Комплексний підхід до лікувально-профілактичних заходів щодо захворювань пародонта із врахуванням усіх патогенетичних ланок їх розвитку у даної категорії пацієнтів має на меті не лише збереження пародонта здоровим, а й забезпечення успішного завершеного ортодонтичного лікування. Врахування пародонтального статусу пацієнтів дозволяє здійснювати індивідуальну корекцію плану лікування для підвищення його клінічної ефективності як у ранніх, так і у віддалених термінах.

References

1. Baelum V, López R, eds. *Epidemiology of Periodontal Diseases in: Oral Epidemiology*. Springer; 2021. P. 57-78.
2. Costa FO, Susin C, Cortelli JR. *Epidemiology of periodontal disease*. *International Journal of Dentistry*, 2012; 4: 848641.
3. Honta ZM, Shyivskiy IV, Nemeskó OM. *The role of periodontal pathology and oral cavity condition in the occurrence of general somatic diseases*. *Zaporozhye medical journal*. 2023; 1(25): 50-55.
4. Krut AH, Horachuk VV. *Stan zdorovia porozhnyny rota naseleennia okremykh rehioniv Ukrainy [The health status of the oral cavity of the population of certain regions of Ukraine]*. *Visnyk Vinnytskoho natsionalnoho medychnoho universytetu – Bulletin of the Vinnytsia National Medical University*. 2022; 26(2): 302-306. (Ukrainian).
5. Sluchevska OO, Pavlenko OV, Mochalov YuO, Shupiatykyi IM. *Okremi aspekty poshyrenosti vazhkykh form heneralizovanoho parodontytu u naseleennia Ukrainy [Certain aspects of the prevalence of severe forms of generalized periodontitis in the population of Ukraine]*. *Visnyk sotsialnoi hihieny ta orhanizatsii okhorony zdorovia Ukrainy – Herald of social hygiene and health care organization of Ukraine*. 2022; (4):19–24. (Ukrainian).
6. Caton J, Armitage G, Berglundh T. *A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions – Introduction and key changes from the 1999 classification*. *J Periodontol*. 2018; 89(1): 1–8.
7. Chapple Iain LC, Mealey BL, Van Dyke TE. *Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Perimplant Diseases and Conditions*. *J Clin Periodontol*. 2017; 45(20): 68–77.
8. Thilagrani PR, Abhay Prem PA, Muqtadir Quadri SM. *Association of Periodontal Health with Orthodontic Appliances among Indian Patients*. *Journal of International Oral Health*. 2015; 7(1): 44-47.

9. Hodovanyi O, Martovlos A, Hodovana O. *Zakhvoriuvannia parodontu ta anomalii i deformatsii zuboschlepepnoi systemy u khvorykh riznoho viku (stan problemy ta shliakhy yii vyrishennia) [Periodontal diseases and dentoalveolar anomalies and deformations in patients of different ages (state of the problem and ways to resolve it)]*. *Pratsi NTSh Medychni nauky – Proceedings of the National Academy of Medical Sciences*. 2019; 55(1): 10-30. (Ukrainian).
10. Mandych AV. *Poshyrenist zakhvoriuvan tkanyn parodonta v osib molodoho viku na tli skupchenosti zubiv [The prevalence of periodontal tissue diseases in young individuals on the background of crowded teeth]*. *Ukrainskyi stomatolohichnyi almanakh – Ukrainian dental almanac*. 2018; 1: 28-31. (Ukrainian).
11. Feu D, Miguel MJA, Celeste KR. *Effect of orthodontic treatment on oral health-related quality of life*. *Angle Orthod*. 2013; 83(5): 892–898.
12. Borysenko AV. *Nova klasyfikatsiia zakhvoriuvan parodontai periimplantnykh staniv (2017) [A new classification of periodontal diseases and peri-implant conditions (2017)]*. *Suchasna stomatolohiia – Modern dentistry*. 2019; 3: 24-27. (Ukrainian).
13. Meyer-Marcotty P, Klenke D, Knocks L. *The adult orthodontic patient over 40 years of age: association between periodontal bone loss, incisor irregularity, and increased orthodontic treatment need*. *Clin Oral Invest*. 2021; 25: 6357–6364.
14. Shirozaki MU, Bezerra da Silva RA, Romano FL. *Clinical, microbiological, and immunological evaluation of patients in corrective orthodontic treatment*. *Progress in Orthodontics*. 2020; 21(6): 6 (2020)
15. Eckley B, Thomas J, Crout R. *Periodontal and microbiological status of patients undergoing orthodontic therapy*. *Hong Kong Dent J*. 2012; 9: 11-20.
16. Eckley B, Ngan P. *A Microbiological and Clinical Assessment of Orthodontic Patients With Poor Oral Hygiene*. [Internet]. *School of Dentistry At West Virginia University*, 20041-108. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/266461014>
17. Moolya N, Shetty A, Gupta N. *Orthodontic bracket designs and their impact on microbial profile and periodontal disease: A clinical trial*. *Journal of Orthodontic Science*. 2014; 3(4): 125-131.
18. Hussain ST, Mahendra J, Muralidharan J. *“Red-complex bacteria in patients with plaque-induced gingival enlargement” undergoing fixed orthodontic therapy: A cross-sectional study*. *World Journal of Dentistry*. 2022; 13(4): 2062.
19. Ameli N, Asadi S, Ghorbani R. *Comparative Antibacterial Efficacy of Orthodontic Brackets Coated with Titanium Dioxide, Copper Oxide, and Hydroxyapatite-Silver Nanoparticles Against Streptococcus mutans*. *Middle East J Rehabil Health Stud*. 2022; 9(1): e119536.
20. Ustaoglu G, Nur Korkmaz Y, Halicioğlu K. *Comparison of effects of bracket types and treatment duration on periodontal health of adult patients*. *APOS Trends in Orthodontics*. 2019; 9(2): 94-98.
21. Al-Haj AT, Ishaq R, Shamala A. *Effect of Khat Chewing on Gingival Health of Patients with Fixed Orthodontic Appliances: A Controlled-Clinical Trial*. *Pertanika Journal of Science & Technology*. 2022; 30(3): 2173-2190.
22. Mulimani P, Popowics T. *Effect of Orthodontic Appliances on the Oral Environment and Microbiome*. *Frontiers in Dental Medicine*. 2022; 3: 924835.
23. Ghasemi T, Arash V, Rabiee SM. *Antimicrobial effect, frictional resistance, and surface roughness of stainless steel orthodontic brackets coated with nanofilms of silver and titanium oxide: a preliminary study*. *Microsc Res Tech*. 2017; 80(6): 599-607.
24. Abu Alhaja ES, Al-Saif EM, Taani DQ. *(.) Periodontal health knowledge and awareness among subjects with fixed orthodontic appliance*. *Dental Press J Orthod*. 2018; 23(5): 1-9.
25. Kostenko YeYa, Melnik VS, Horzov LF. *Vplyv neznimnoi ortodontychnoi aparaty na tkanyny parodonta (ohliad literatury) [Influence of non-removable orthodontic equipment on periodontal tissue (review of literature)]*. *Molodyy vchenyy*. 2016; 12 (39): 311-315. (Ukrainian).
26. Flis PS, Savychuk OV, Novakovska HV. *Neznimna ortodontychna tekhnika – faktor ryzyku rozvytku khvorob tverdykh tkanyn zubiv i tkanyn parodonta [Fixed orthodontic equipment is a risk factor for the development of diseases of the hard tissues of the teeth and periodontal tissues]*. *Ukrainskyi stomatolohichnyi almanakh*. 2017; 4: 37-39. (Ukrainian).
27. Babenko AD. *Zminy hihienychnykh i parodontalnykh indeksiv u naiblyzhchi termyni pislia terapii khronichnoho hipertrofichnoho hinhivitu v ortodontychnykh patsientiv na tli likuvannia breket-tekhnikiou [Changes of the hygiene and periodontal indexes soon after the management of chronic hypertrophic gingivitis in the orthodontic patients treated by bracket technique]*. *Ukrainskyi stomatolohichnyi almanakh*. 2015; 3: 33-37. (Ukrainian).
28. Pinto AS, Severo AL, Amaral Zenker JE. *Gingival enlargement in orthodontic patients: Effect of treatment duration*. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2017; 152(4): 477-482.

29. Jepsen K, Tietmann C, Kutschera E, et al. The effect of timing of orthodontic therapy on the outcomes of regenerative periodontal surgery in patients with stage IV periodontitis: A multicenter randomized trial. *Journal of Clinical Periodontology*. 2021; 48(10): 1282-1292.
30. Pupin TI, Vynohradova OM, Mandych OV. Morfolohichni ta funktsionalni zminy tkanyh parodonta v osib molodoho viku pry ortodontychnomu likuvanni [Morphological and functional changes of periodontal tissues in young people during orthodontic treatment]. *Novyny stomatologii*. 2017; 2(91): 77-81. (Ukrainian).
31. Mester A, Onisor F, Mesaros AS. Periodontal Health in Patients with Self-Ligating Brackets: A Systematic Review of Clinical Studies. *J. Clin. Med.* 2022; 11: 2570.
32. Arbildo H, Gamarra L, Rojas S. Comparing the periodontal clinical effect between conventional and self-ligating brackets: Systematic review and meta-analysis. *J Oral Res.* 2018; 7(4): 155-161.
33. Nalcaci R, Ozat Y, Cokakoglu S. Effect of bracket type on halitosis, periodontal status and microbial colonization. *Angle Orthod.* 2014; 84 (3): 479-85.
34. Arnold S, Koletsis D, Patcas R, Eliades T. The effect of bracket ligation on the periodontal status of adolescents undergoing orthodontic treatment. A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*. 2016; 54: 13-24.
35. Wang Z, Wang Y, Yan Y. Effect of self-ligating brackets on periodontal tissues and inflammatory factors in patients with chronic periodontitis undergoing orthodontic treatment. *Int J Clin Exp Med.* 2021; 14 (2): 1391-1396.
36. Guo R, Zhang L, Hu M. Alveolar bone changes in maxillary and mandibular anterior teeth during orthodontic treatment: A systematic review and meta-analysis. *Orthodontics & Craniofacial research.* 2021; 24(2): 165-179.
37. Shipley T, Farouk K, El-Bialy T. Effect of high-frequency vibration on orthodontic tooth movement and bone density. *Journal of orthodontic science.* 2019; 8: 15.
38. Ma ZG, Yang C, Fang B, Feng YM. Three-D imaging of dental alveolar bone change after fixed orthodontic treatment in patients with periodontitis. *International journal of clinical and experimental medicine.* 2015; 8 (2): 2385-2391.
39. Yu JH, Huang HL, Liu CF. (2016). Does orthodontic treatment affect the alveolar bone density?. *Medicine.* 2016; 95 (10): e3080.
40. Tondelli PM. Orthodontic treatment as an adjunct to periodontal therapy. *Dental Press J. Orthod.* 2019; 24(04): 80-92.

Summary

THE IMPACT OF ORTHODONTIC TREATMENT ON THE PERIODONTAL STATUS OF PATIENTS

Bumbar Z.O., Sichkoriz Kh.A., Slaba O.M., Minko L.Yu., Manuylyk B.I.

Key words: orthodontic treatment, maxillofacial anomalies, periodontal disease, periodontal status, orthodontic appliances, ligature and self-ligating bracket systems.

Today, the frequency of dental and jaw anomalies and the need for their correction is extremely high. Orthodontic treatment has a direct impact on the state of the apparatus that supports and retains the teeth; this requires timely detection of periodontal diseases and their therapy in order to save the teeth and successfully correct the bite.

The purpose of this work is to review and analyze modern professional literature on the impact of orthodontic treatment of maxillofacial anomalies on the periodontal status of patients, in particular pathogenetic mechanisms of the development of periodontal diseases and features of their clinical course in this category of patients.

The study has demonstrated the use of various types of orthodontic appliances for the treatment of maxillofacial anomalies is accompanied by the deterioration of hygienic status, a decrease in the local immune response, dysbiotic changes in periodontal tissues, hemodynamic and microcirculatory disorders and loss of bone tissue. This causes the rapid development and progression of inflammatory diseases of periodontal tissues such as catarrhal and hypertrophic gingivitis, as well as generalized periodontitis in young and working-age individuals. Therefore, the analysis of this problem is relevant and necessary for deeper understanding of the pathogenesis of the development of this pathology in persons having orthodontic treatment, for its timely diagnosis and prevention.

The in-depth analysis of scientific literature on the issue enables to systematize and understand the main pathogenetic mechanisms of the development of periodontal diseases in patients during orthodontic treatment. Both the negative multi-vector effect of orthodontic appliances on the periodontal status of patients due to the deterioration of hygienic indicators and the increase of microbial contamination in the early stages of treatment, as well as the positive role in stabilizing the state of supporting tissues in the long term, were noted.