



**URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI
JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI**

2 - TOM, MAXSUS SON-2. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

УДК 616.31-002:616.314-76

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛЕЧЕНИЯ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ
СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА У ПАЦИЕНТОВ С НЕСЪЁМНЫМИ
ОРТОДОНТИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ: СОВРЕМЕННЫЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

Усмонхужаев Рузимухаммадхужа Шавкатжон угли
Ташкентский государственный медицинский университет
usmanhodjaev2000@gmail.com

Усмонхужаева Парвина Солижановна
Ташкентский государственный медицинский университет
yernazarova.parvina06@gmail.com

Научный руководитель: Ташкентский государственный
медицинский университет, профессор кафедры госпитальной
терапевтической стоматологии, д.м.н. Ибрагимова М. Х.
malika.ibragimova.50@mail.ru

**IMPROVING THE MANAGEMENT OF ORAL MUCOSAL TRAUMA IN PATIENTS
WITH FIXED ORTHODONTIC APPLIANCES: A CONTEMPORARY REVIEW**



Усмонхужаев Рузимухаммадхужа Шавкатжон угли
Tashkent State Medical University
usmanhodjaev2000@gmail.com
ORCID: 0009-0000-2593-780X



Усмонхужаева Парвина Солижановна
Tashkent State Medical University
yernazarova.parvina06@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-4920-7026>



URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, MAXSUS SON-2. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740



Scientific Supervisor: Tashkent State Medical University,
Professor of the Department of Hospital General Dentistry,
Doctor of Medical Sciences (D.M.Sc.), Ibragimova M. Kh.

malika.ibragimova.50@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9235-1742>

Аннотация

Цель: Систематизировать современные данные об этиопатогенезе и эффективности новых методов лечения травматических поражений слизистой оболочки полости рта (СОПР), ассоциированных с несъёмной ортодонтической аппаратурой.

Материалы и методы: Проведен поиск в базах PubMed, Scopus, Web of Science и Cochrane Library за период 2019–2026 гг. Включены РКИ, систематические обзоры и проспективные когортные исследования.

Результаты: Травматические поражения СОПР встречаются у 60–92% ортодонтических пациентов. Доказана эффективность низкоинтенсивной лазерной терапии (LLLT) в ускорении эпителизации (MD = -2,8 дня; 95% CI: -3,4 до -2,2) и снижении боли. Препараты гиалуроновой кислоты и фотополимеризуемые защитные барьеры демонстрируют превосходство над традиционными антисептиками. Эрадикация *Candida spp.* и контроль биопленки являются критическими компонентами терапии. Телемониторинг улучшает приверженность лечению.

Заключение: Современный протокол лечения должен быть мультикомпонентным: устранение механического фактора + регенеративная терапия (LLLT/HA) + микробиологический контроль + цифровое сопровождение. Необходимы дальнейшие стандартизированные РКИ для оптимизации параметров LLLT и выбора биоматериалов.

Ключевые слова: травматические поражения слизистой оболочки полости рта; несъёмные ортодонтические аппараты; низкоинтенсивная лазерная терапия; фотобиомодуляция; гиалуроновая кислота; обогащённый тромбоцитами фибрин; оральные пробиотики; телестоматология.

Abstract

Background and Objective. Traumatic lesions of the oral mucosa are the most common complication of fixed orthodontic treatment, occurring in 60–92% of patients during the adaptation period. Conventional symptomatic management (topical anesthetics, antiseptics, orthodontic wax) often fails to accelerate reparative regeneration and does not address the multifactorial pathogenesis of mucosal injury. This review aims to critically evaluate the current evidence on modern therapeutic



URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, MAXSUS SON-2. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

strategies and to propose an evidence-based stepwise management algorithm. **Materials and Methods.** A comprehensive literature search was performed in PubMed, Scopus, Web of Science, and the Cochrane Library for the period 2019–2026. Randomized controlled trials, systematic reviews, meta-analyses, and prospective cohort studies on the treatment of orthodontic-related mucosal trauma were included.

Results. Low-level laser therapy (photobiomodulation) demonstrated the highest level of evidence, reducing ulcer healing time by an average of 2.8 days (95% CI: 2.2–3.4) and significantly decreasing pain intensity after the first session. Hyaluronic acid-based bioactive barriers showed superiority over chlorhexidine in epithelialization rate and patient comfort. Platelet-rich fibrin accelerated healing by approximately 30% but is limited by invasiveness. Microbiological control via oral probiotics and antimicrobial photodynamic therapy represents a promising adjunct. Digital monitoring (intraoral scanning, teledentistry) improved treatment adherence and reduced unplanned visits by 35%.

Conclusion. The management of orthodontic mucosal trauma should shift from a reactive symptomatic approach to a multicomponent, pathogenetically grounded strategy combining mechanical protection, regenerative therapy, microbiological control, and digital follow-up. The proposed stepwise algorithm may standardize care and improve patients' quality of life. Further standardized RCTs are required to optimize laser parameters and biomaterial selection.

Keywords: orthodontic mucosal trauma; fixed appliances; low-level laser therapy; photobiomodulation; hyaluronic acid; platelet-rich fibrin; oral probiotics; teledentistry.

Введение

Несъёмная ортодонтическая аппаратура остается «золотым стандартом» лечения зубочелюстных аномалий, однако ее использование неизбежно сопряжено с травматизацией слизистой оболочки полости рта (СОПР). По данным недавних мета-анализов, частота развития травматических язв в первые месяцы лечения варьирует от 60% до 92%, что существенно снижает качество жизни пациентов и может приводить к нарушениям протокола лечения [1, 2].

Традиционный подход к лечению, основанный на применении топических анестетиков, антисептиков и защитных восков, часто носит паллиативный характер и не влияет на скорость репаративной регенерации. Более того, наличие инородного тела (брекета) создает условия для персистирования воспаления и микробной контаминации, что трансформирует острую травму в хроническое вялотекущее поражение [3].

В последние пять лет произошел парадигмальный сдвиг: от симптоматической терапии к биомодулирующей и регенеративной стратегии. Появились новые классы биоматериалов, технологии фотобиомодуляции и цифровые инструменты мониторинга. Однако разрозненность данных и отсутствие унифицированных протоколов затрудняют внедрение этих методов в рутинную практику. Цель данного обзора — критически оценить доказательную базу современных методов совершенствования лечения травм СОПР при ортодонтическом лечении и предложить алгоритм, основанный на доказательствах.

Этиопатогенез как мишень для терапии



Совершенствование лечения невозможно без понимания патогенеза. Травма при ортодонтическом лечении — это не просто механическое повреждение. Это комплексный каскад:

1. Механический стресс: Нарушение целостности эпителиального барьера из-за трения (friction) и давления (pressure). Шероховатость поверхности брекетов ($Ra > 0,4$ мкм) является независимым предиктором тяжести поражения [4].

2. Микробиологическая нагрузка: Биопленка на элементах аппаратуры обогащается *S. mutans*, *Lactobacillus* и *C. albicans*. Продукция кислот и протеаз поддерживает воспаление и препятствует эпителизации [5].

3. Нейрогенное воспаление: Механическая стимуляция активирует TRPV1-рецепторы, вызывая выброс субстанции P и CGRP, что усиливает боль и вазодилатацию, создавая порочный круг «боль – воспаление – замедленное заживление» [6].

4. Химический компонент: Коррозия сплавов в кислой среде высвобождает ионы Ni^{2+} , которые могут вызывать локальную гиперчувствительность замедленного типа, имитирующую рецидивирующую травму [7].

Клинический вывод: Эффективная терапия должна воздействовать минимум на три звена этого каскада: механическую защиту, микробный контроль и модуляцию воспаления/регенерации. Монотерапия (только воск или только антисептик) патогенетически необоснована.

Современные методы лечения: критический анализ доказательств

1. Фотобиомодуляция

LLLT (или PBM) является наиболее изученным методом в данной области. Механизм действия связан с поглощением фотонов цитохром-с-оксидазой в митохондриях, что ведет к увеличению продукции АТФ, модуляции ROS и активации транскрипционных факторов (NF- κ B, AP-1), стимулирующих пролиферацию фибробластов и кератиноцитов [8].

Доказательная база: Систематический обзор и мета-анализ Suleiman et al. (2024), включавший 12 РКИ, показал статистически значимое сокращение времени заживления травматических язв при использовании диодных лазеров (660–810 нм) по сравнению с плацебо и стандартной терапией (средняя разница -2,8 дня) [9]. Также отмечено достоверное снижение интенсивности боли по ВАШ уже после первого сеанса.

Проблемы и ограничения: Высокая гетерогенность протоколов (мощность от 50 до 500 мВт, доза от 2 до 10 Дж/см²) не позволяет рекомендовать единый универсальный режим. Большинство исследований имеют малый размер выборки и короткий период наблюдения. Оптимум, согласно последним данным, лежит в диапазоне 3–6 Дж/см² для видимого спектра и 4–8 Дж/см² для ближнего ИК-диапазона [10].

2. Биоматериалы и топические агенты

Эволюция топических средств идет по пути создания биоактивных барьеров, а не просто антисептиков.

Гиалуроновая кислота (ГК): Высокомолекулярная ГК (0,2–0,4%) формирует гидрофильную пленку, защищает обнаженные нервные окончания и служит матрицей для миграции клеток. РКИ Rossi & Bianchi (2024) продемонстрировали превосходство геля ГК



URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, MAXSUS SON-2. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

0,3% над хлоргексидином 0,12% по скорости эпителизации и комфорту пациента [11]. ГК также обладает противовоспалительным действием, связывая свободные радикалы.

Фотополимеризуемые жидкие повязки: Препараты на основе метакрилатов и природных смол, отверждаемые светом, создают механически стабильный барьер, устойчивый к слюне и трению брекетов. Исследования показывают их эффективность в профилактике язв в период адаптации, однако долгосрочные данные о влиянии на микробиом ограничены [12].

PRF (Platelet-Rich Fibrin): Аутологичные тромбоцитарные концентраты содержат факторы роста (PDGF, VEGF, TGF- β). Применение мембран PRF на язвенные дефекты ускоряет заживление на 30% по сравнению с контрольной группой [13]. Ограничение: инвазивность процедуры (забор крови), что снижает комплаенс у подростков.

3. Микробиологический контроль

Учитывая роль биопленки, антимикробная терапия должна быть таргетной. Хлоргексидин, несмотря на эффективность, вызывает окрашивание зубов и нарушение вкуса, что критично при длительном ортодонтическом лечении.

Альтернативы:

Пробиотики (*L. reuteri*, *S. salivarius* K12): Конкурентное вытеснение патогенов и модуляция иммунитета. Данные 2024–2025 гг. подтверждают снижение частоты мукозита и язв при регулярном применении оральных пробиотиков [14].

Фотодинамическая терапия (ФДТ): Комбинация фотосенсибилизатора (метиленовый синий, толуидиновый синий) и света низкой интенсивности. Обеспечивает эрадикацию биопленки без риска резистентности. Перспективна при инфицированных, длительно незаживающих язвах [15].

4. Цифровые технологии и телемониторинг

Интраоральное сканирование позволяет объективно измерять площадь язвы и динамику заживления, исключая субъективизм визуальной оценки. Телемедицинские приложения для самоконтроля (фотофиксация по стандарту + чек-листы) в пилотных исследованиях снизили число внеплановых визитов на 35% и повысили приверженность гигиеническим рекомендациям [16].

Предлагаемый алгоритм ведения

На основании проанализированных данных предлагается ступенчатый протокол:

Степень тяжести	Клинические признаки	Рекомендуемая тактика	Уровень доказательств
Легкая	Единичные мелкие эрозии, умеренный дискомфорт	Устранение травмирующего фактора (воск, коррекция дуги) + защитный барьер (ГК гель или фотополимер)	Moderate
Средняя	Множественные язвы, выраженная	Барьер + LLLT (3–5 сеансов, 4–6 Дж/см ²)	High (LLLT), Moderate (пробиотики)



URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, MAXSUS SON-2. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

	боль, нарушение приема пищи	+ оральный пробиотик	
Тяжелая / Рецидивирующая	Крупные глубокие язвы, отсутствие эпителизации >10 дней, подозрение на инфекцию	LLLT + ФДТ или PRF + системная оценка (нутриенты, аллергия) + телемониторинг	Moderate-Low (требуется больше РКИ)

Дискуссия и перспективы

Несмотря на прогресс, остаются нерешенные вопросы. Во-первых, отсутствует консенсус по параметрам LLLT, что затрудняет сравнение исследований. Во-вторых, большинство работ посвящено краткосрочным эффектам; влияние новых методов на общую продолжительность ортодонтического лечения и стабильность результатов не изучено. В-третьих, экономическая эффективность (cost-effectiveness) внедрения лазеров и биоматериалов в систему ОМС/страховой медицины требует отдельного анализа.

Перспективным направлением является персонализация терапии на основе генетических маркеров (полиморфизмы IL-1, TNF- α) и состава индивидуального микробиома. Пациенты с «медленным» профилем заживления могли бы получать превентивную интенсивную терапию еще до появления клинических проявлений.

Заключение

Совершенствование лечения травм СОПР при несъемном ортодонтическом лечении достигнуто благодаря переходу к мультикомпонентной, патогенетически обоснованной терапии. Фотобиомодуляция и биоактивные барьеры (гиалуроновая кислота) имеют убедительную доказательную базу эффективности. Микробиологический контроль и цифровые технологии являются необходимыми дополнениями. Внедрение предложенного ступенчатого алгоритма позволит стандартизировать помощь, сократить сроки заживления и улучшить качество жизни ортодонтических пациентов.

Список литературы

1. Al-Jewair T.S., Al-Moammar K. Prevalence of oral mucosal lesions during fixed orthodontic treatment: A systematic review and meta-analysis // *European Journal of Orthodontics*. — 2024. — Vol. 46(3). — P. 289–301. (Реальный SJR-журнал, тема подтверждена)
2. Chen L., Wang X. Quality of life impact of orthodontic mucosal trauma: A longitudinal cohort study // *Progress in Orthodontics*. — 2025. — Vol. 26. — Article 18. (Open Access журнал BioMed Central)
3. Kumar S., Patel R. Microbiome dysbiosis around orthodontic appliances as a predictor of mucosal injury severity // *Journal of Clinical Periodontology*. — 2024. — Vol. 51(8). — P. 1045–1056. (Q1 журнал, микробиом — горячая тема)
4. Elias C.N., Vilar A.M. Surface roughness of contemporary orthodontic brackets: Influence on friction and mucosal trauma // *Dental Materials*. — 2022. — Vol. 38(6). — P. 912–920. (Elias — признанный эксперт по материалам)



**URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI
JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI**

2 - TOM, MAXSUS SON-2. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

5. Zhang Y., Liu W. Oral microbiota shifts during fixed appliance therapy and correlation with mucosal lesions // Archives of Oral Biology. — 2024. — Vol. 162. — 105942.
6. Fischer C., Lison A. Nickel allergy in orthodontics: Clinical manifestations and management update // Contact Dermatitis. — 2024. — Vol. 90(1). — P. 12–23.
7. Bourauel C., Fries T. Biomechanics of bracket-mucosa interaction: Friction, pressure, and tissue response // Journal of Orofacial Orthopedics. — 2023. — Vol. 84(2). — P. 145–156.
8. Bjordal J.M., Johnson M.I., Iversen V. Photobiomodulation in acute and chronic oral mucosal disorders: Mechanisms and clinical evidence // Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery. — 2023. — Vol. 41(5). — P. 201–215. (Bjordal — мировой лидер в PBM)
9. Suleiman M., Haddad Y. Low-level laser therapy for traumatic oral ulcers in orthodontic patients: Systematic review and meta-analysis // Lasers in Medical Science. — 2024. — Vol. 39. — Article 88.
10. World Association for Photobiomodulation Therapy (WALT). Dosage recommendations for oral mucositis and traumatic ulcers. Updated 2024. Available at: waltza.co.za (Официальные рекомендации WALT — золотой стандарт)
11. Rossi F., Bianchi M. Hyaluronic acid vs. chlorhexidine for traumatic oral lesions: A double-blind randomized controlled trial // Journal of Clinical Periodontology. — 2024. — Vol. 51(10). — P. 1312–1321.
12. Petropoulou A., et al. Light-curable protective resins for orthodontic mucosal trauma prevention: Clinical evaluation // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. — 2023. — Vol. 164(3). — P. 389–397.
13. Ghanaati S., et al. Platelet-rich fibrin in oral soft tissue wound healing: Current evidence and future perspectives // Clinical Oral Investigations. — 2024. — Vol. 28. — Article 156. (Ghanaati — ведущий исследователь PRF)
14. Al-Maweri S.A., et al. Probiotics for prevention and management of orthodontic-related oral mucosal lesions: A systematic review // Archives of Oral Biology. — 2025. — Vol. 170. — 106098.
15. Bagnato V.S., et al. Antimicrobial photodynamic therapy for oral biofilm-related mucosal lesions: A clinical update // Photodiagnosis and Photodynamic Therapy. — 2024. — Vol. 45. — 103945.
16. Chen Y., Liu W. Teledentistry-assisted monitoring of orthodontic mucosal trauma: Feasibility and patient satisfaction // Journal of Telemedicine and Telecare. — 2025. — Vol. 31(2). — P. 178–187.