

**МИКРОБИОМ ПОЛОСТИ РТА У ПАЦИЕНТОВ С
БРЕКЕТАМИ И ЭЛАЙНЕРАМИ: НОВЫЕ ДАННЫЕ**¹*Рахимбердиев Рустам Абдуносирович,*²*Насруллаев Жавлонбек Талъатович,*³*Шукурова Мадина Эркин кизи.*¹ *доцент, заведующий кафедры детской стоматологии СамГМУ,*^{2,3} *ординатор по направлению «Ортодонтия» СамГМУ.*

Целью настоящего исследования было изучение изменений микробиома полости рта у пациентов, проходящих ортодонтическое лечение с использованием брекет-систем и элайнеров. На базе Самаркандского государственного медицинского университета были обследованы 60 пациентов в возрасте от 18 до 30 лет. Сравнительный анализ микрофлоры проводился до начала лечения и через три месяца с использованием ПЦР-диагностики. Результаты показали, что у пациентов с брекетами наблюдается более выраженное увеличение количества патогенных микроорганизмов (*Streptococcus mutans*, *Porphyromonas gingivalis*) по сравнению с пациентами, использующими элайнеры. Также было зафиксировано ухудшение гигиенического индекса у пациентов с брекетами. Эти данные указывают на необходимость более строгого контроля за гигиеной полости рта при применении фиксированных ортодонтических аппаратов.

Ключевые слова. Микробиом полости рта, брекететы, элайнеры, ортодонтическое лечение, патогенная микрофлора, ПЦР-анализ, гигиенический индекс

Введение. Полость рта — это уникальная экосистема, в которой обитает более 700 видов микроорганизмов, включая бактерии, грибки, вирусы и простейшие [1]. Этот микробиом играет ключевую роль в поддержании как местного, так и общего здоровья человека. Баланс между условно-патогенными и сапрофитными микроорганизмами обеспечивает гомеостаз полости рта. Однако различные внешние и внутренние факторы, включая ортодонтическое вмешательство, могут нарушать этот баланс.

Ортодонтическое лечение, направленное на коррекцию прикуса и аномалий положения зубов, может оказывать значительное влияние на микробиоту полости рта. Особенно это актуально при использовании фиксированных брекет-систем, которые создают дополнительные участки для накопления зубного налета, затрудняют гигиену и формируют анаэробные условия, благоприятные для роста патогенных бактерий, таких как *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus*

spp., *Actinomyces spp.* и *Porphyromonas gingivalis* [2,3]. Увеличение числа этих микроорганизмов ассоциировано с повышенным риском кариеса, гингивита и пародонтита.

В последние годы альтернативой классическим брекет-системам стали прозрачные съемные элайнеры, которые считаются более гигиеничными и менее инвазивными по отношению к микробиому полости рта. Исследования показывают, что при использовании элайнеров микробные изменения выражены в меньшей степени [4], однако прямое сравнение влияния этих двух видов ортодонтических аппаратов на микробиоту требует дальнейшего изучения.

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью углубленного понимания влияния различных методов ортодонтического лечения на микрофлору полости рта, что имеет важное значение для профилактики осложнений и разработки индивидуальных рекомендаций по уходу за полостью рта.

Цель исследования: провести сравнительный анализ микробиома полости рта у пациентов, использующих брекет-системы и элайнеры, на основе молекулярно-биологических методов диагностики.

Материалы и методы. Исследование проводилось на кафедре микробиологии Самаркандского государственного медицинского университета в период с января по март 2025 года. Оно носило сравнительно-проспективный характер и было направлено на изучение влияния различных ортодонтических аппаратов — брекетов и элайнеров — на состав микробиоты полости рта. Работа выполнялась в соответствии с этическими стандартами Хельсинкской декларации и была одобрена локальным этическим комитетом университета (протокол №1 от 09.01.2025 г.). Все участники предоставили информированное добровольное согласие на участие в исследовании.

В исследование были включены 60 пациентов (38 женщин и 22 мужчины) в возрасте от 18 до 30 лет (средний возраст — $23,6 \pm 2,9$ года), которым было назначено ортодонтическое лечение по эстетическим или функциональным показаниям. Участники были разделены на две группы по 30 человек. В первой группе ($n=30$) пациенты проходили лечение с использованием металлических или керамических брекет-систем (фиксированные ортодонтические аппараты), а во второй группе ($n=30$) — применялись прозрачные съемные элайнеры. Все пациенты не имели в анамнезе сопутствующих заболеваний пародонта, хронических воспалительных процессов в полости рта, системной антибактериальной терапии в течение последних 3 месяцев, а также не пользовались антисептиками или средствами с пробиотиками в период исследования.

Образцы биоматериала для микробиологического анализа отбирались

дважды — до начала ортодонтического лечения (на этапе планирования) и через 3 месяца от начала терапии. Забор материала осуществлялся утром, натощак, с вестибулярной поверхности верхних боковых резцов стерильным сухим ватным тампоном, по стандартному протоколу. Тампоны помещались в транспортную среду AMIES и доставлялись в лабораторию в течение 2 часов. Для оценки микробиома использовался метод количественной полимеразной цепной реакции в реальном времени (qPCR) с использованием набора коммерческих тест-систем («Litech», Россия), позволяющих идентифицировать и количественно оценить содержание основных микробных представителей: *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus spp.*, *Actinomyces spp.*, *Fusobacterium nucleatum* и *Porphyromonas gingivalis*.

Для оценки общего гигиенического состояния полости рта дополнительно использовался аппроксимальный гигиенический индекс (API) по методике Lange (1972), рассчитываемый до и после 3 месяцев лечения. Также регистрировались жалобы, субъективные ощущения и данные клинического осмотра.

Полученные данные были обработаны с использованием программного обеспечения IBM SPSS Statistics 26.0. Для анализа количественных переменных применялись методы описательной статистики (среднее арифметическое \pm стандартное отклонение), а для сравнения между группами использовался t-критерий Стьюдента. Статистическая значимость принималась при уровне $p < 0,05$.

Результаты. Анализ микробного состава полости рта, полученный с помощью ПЦР-диагностики, показал значительное различие между пациентами, использующими брекет-системы, и пациентами, проходящими лечение с помощью элайнеров. Уже через три месяца после начала ортодонтического лечения в группе пациентов с брекетами отмечалось достоверное увеличение содержания ряда условно-патогенных микроорганизмов.

Уровень *Streptococcus mutans* в первой группе увеличился в среднем на 72% по сравнению с исходными значениями ($p < 0,01$), тогда как во второй группе прирост составил лишь 25% ($p > 0,05$). Схожая динамика наблюдалась и по *Lactobacillus spp.*, рост численности которых в группе с брекетами составил 58% ($p < 0,05$), в то время как у пациентов с элайнерами повышение оказалось незначительным — в пределах 18% ($p > 0,05$). Уровень *Actinomyces spp.* увеличился в группе с брекетами на 41%, тогда как в группе с элайнерами — лишь на 12%.

Особое внимание заслуживают анаэробные патогены, ассоциированные с заболеваниями пародонта. Так, *Porphyromonas gingivalis* была выявлена в посттерапевтический период у 47% пациентов с брекетами (до лечения — у 10%), что свидетельствует о более чем четырехкратном увеличении частоты

колонизации. В группе с элайнерами этот показатель составил лишь 13% (до лечения — 7%). Рост уровня *Fusobacterium nucleatum* составил в группе с брекетами 65% ($p < 0,01$), в то время как в группе с элайнерами прирост составил только 12% и не имел статистической значимости ($p > 0,05$).

Параллельно с изменениями микробного профиля наблюдались изменения показателей гигиены полости рта. Индекс API в первой группе увеличился с исходного уровня 25% до 59% к третьему месяцу лечения ($p < 0,001$), что свидетельствует о резком ухудшении гигиенического состояния. Во второй группе API изменился незначительно — с 22% до 28% ($p > 0,05$), что можно расценивать как стабильный уровень соблюдения гигиены.

Субъективные жалобы у пациентов с брекетами включали появление неприятного запаха изо рта (у 63% опрошенных), ощущение налета и кровоточивость десен (у 48%). В то время как в группе с элайнерами подобных жалоб было значительно меньше — только 17% указали на периодический неприятный запах, и 10% — на легкую кровоточивость десен.

Таким образом, за период наблюдения было выявлено, что пациенты, использующие брекет-системы, демонстрируют значительно более выраженные изменения в микробиоме полости рта, особенно в отношении кариесогенных и пародонтопатогенных микроорганизмов. Эти изменения сопровождаются ухудшением клинических показателей гигиены и субъективными жалобами, в то время как у пациентов с элайнерами микробиологические и клинические показатели оставались в пределах нормы или изменялись незначительно.

Вывод. Результаты настоящего исследования свидетельствуют о том, что ортодонтическое лечение с применением фиксированных брекет-систем оказывает более выраженное влияние на микробиом полости рта по сравнению с использованием съёмных элайнеров. Уже через три месяца после начала лечения у пациентов с брекетами наблюдается достоверное увеличение численности кариесогенных (*Streptococcus mutans*, *Lactobacillus spp.*) и пародонтопатогенных микроорганизмов (*Porphyromonas gingivalis*, *Fusobacterium nucleatum*), сопровождающееся ухудшением гигиенического индекса и нарастанием субъективных жалоб на состояние полости рта.

У пациентов, использующих элайнеры, изменения микробиоты выражены в значительно меньшей степени и не сопровождаются клинически значимым ухудшением состояния полости рта. Это позволяет сделать вывод о более благоприятном влиянии съёмных ортодонтических систем на микробиологическое равновесие ротовой полости и гигиеническое состояние.

Полученные данные подчёркивают необходимость разработки индивидуализированных профилактических и гигиенических рекомендаций для пациентов, проходящих ортодонтическое лечение, особенно при использовании

брекетов. Также они подтверждают перспективность применения съёмных ортодонтических аппаратов как более щадящей альтернативы с точки зрения микробиологического баланса.

Литературы:

1. Dewhirst FE, Chen T, Izard J, et al. The human oral microbiome. *J Bacteriol.* 2010;192(19):5002-5017. <https://doi.org/10.1128/JB.00542-10>
2. Freitas AO, Marquezan M, Nojima LI, et al. Influence of fixed orthodontic appliances on the oral microbiota: a systematic review. *Dental Press J Orthod.* 2014;19(1):46-55. <https://doi.org/10.1590/2176-9451.19.1.046-055.oar>
3. Lucchese A, Bondemark L, Marcolina M, Manuelli M. Changes in oral microbiota due to orthodontic appliances: a systematic review. *J Oral Microbiol.* 2018;10(1):1476645. <https://doi.org/10.1080/20002297.2018.1476645>
4. Levrini L, Mangano A, Montanari P, et al. Influence of clear aligners on the oral microbiota. *J Clin Med.* 2019;8(9):1501. <https://doi.org/10.3390/jcm8091501>
5. Guo R, Lin Y, Zheng Y, et al. Influences of orthodontic treatment on oral microbiota and oral health: A review. *Front Cell Infect Microbiol.* 2022;12:899471. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.899471>.