

Сравнительный анализ индивидуальной гигиены полости рта при лечении на брекет-системах и элайнерах

Д.В. Подоплелова, О.И. Адмакин, И.В. Старцева, М.И. Агакишиева, К.А. Озден, А.А. Иваненко

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Самостоятельный уход за полостью рта является ключевым методом предотвращения основных стоматологических заболеваний. Наличие несъемных ортодонтических конструкций (брекет-систем) у пациентов может стать барьером для его осуществления в достаточной мере. Альтернативой брекетам могут служить элайнеры, позволяющие при их снятии проводить адекватную чистку зубов.

Цель. Сравнительный анализ уровня гигиены пациентов, проходящих ортодонтическое лечение с помощью традиционных брекет-систем и элайнеров.

Материалы и методы. Оценка уровня гигиены производилась непосредственно перед, через две недели и через три месяца после начала ортодонтического лечения. Измерения производились посредством определения гигиенического индекса РНР.

Результаты. Через три месяца наблюдений в ходе сравнительного анализа было выявлено, что у пациентов, проходивших лечение на брекет-системе, в 10% наблюдался хороший уровень гигиены, в 30% – удовлетворительный уровень гигиены, в 60% – неудовлетворительный; у пациентов, проходивших лечение на элайнерах, в 20% наблюдался хороший уровень гигиены, в 60% – удовлетворительный уровень гигиены, в 20% – неудовлетворительный.

Заключение. Уровень индивидуальной гигиены у пациентов с несъемными ортодонтическими конструкциями значительно хуже, чем у пациентов со съемными ортодонтическими конструкциями.

Ключевые слова: ортодонтическое лечение, гигиена, брекет-системы, элайнеры.

Для цитирования: Подоплелова ДВ, Адмакин ОИ, Старцева ИВ, Агакишиева МИ, Озден КА, Иваненко АА. Сравнительный анализ индивидуальной гигиены полости рта при лечении на брекет-системах и элайнерах. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2022;22(3):170-176. DOI: 10.33925/1683-3031-2022-22-3-170-176.

Comparative analysis of individual oral hygiene during treatment with bracket systems and aligners

D.V. Podoplelova, O.I. Admakin, I.V. Startseva, M.I. Agakishieva, K.A. Ozden, A.A. Ivanenko

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. Individual oral hygiene is the primary way to prevent major dental diseases. Fixed orthodontic appliances (braces) may become a barrier to good individual oral care. Aligners can provide an alternative to braces, allowing adequate toothbrushing when removed.

Aim. To compare hygiene levels among patients undergoing orthodontic treatment with conventional bracket systems and aligners.

Materials and methods. The study assessed oral hygiene levels at the baseline, two weeks and three months after the beginning of orthodontic treatment. The study used the PHP index to evaluate oral hygiene levels.

Results. Three months later, the comparative analysis revealed that 10% of patients with braces had good oral hygiene, 30% had acceptable oral hygiene, and 60% had poor. Twenty per cent of patients with aligners had good oral hygiene, 60% had acceptable oral hygiene, and 20% had poor.

Conclusions. Individual oral hygiene level in patients with fixed orthodontic appliances is significantly lower than in patients with removable appliances.

Key words: orthodontic treatment, oral hygiene, braces, aligners

For citation: Podoplelova DV, Admakin OI, Startseva IV, Agakishieva MI, Ozden KA, Ivanenko AA. Comparative analysis of individual oral hygiene during treatment with bracket systems and aligners. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2022;22(3):170-176 (In Russ.). DOI: 10.33925/1683-3031-2022-22-3-170-176.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Недостаточная гигиена – один из главных факторов риска стоматологических заболеваний: кариеса, гингивита, периодонтита и других патологий [1]. До последнего времени кариес зубов считался одним из самых распространенных заболеваний в целом, поражая, по некоторым оценкам, до 90% взрослого населения [2]. Такие высокие уровни заболеваемости ведут к ряду ощутимых социально-экономических последствий, предотвратимых адекватной профилактикой. Учитывая, что ключевым методом предотвращения патологических процессов в полости рта является достаточная индивидуальная гигиена, становится очевидным, почему именно этот вопрос до сих пор привлекает внимание множества специалистов. В стоматологической практике принято выделять несколько факторов, способствующих снижению уровня гигиены. К ним можно отнести: снижение процессов самоочищения, ограниченность мануальных навыков, снижение бактериальной резистентности тканей полости рта и т. д.

Поддержание индивидуальной гигиены особенно важно для пациентов, проходящих ортодонтическое лечение. Съёмные и несъёмные конструкции способствуют скоплению зубного налета и затрудняют чистку зубов. Они приводят как к количественным, так и к качественным изменениям зубного налета [3]. Многие исследования указывают на корреляцию между неудовлетворительной гигиеной полости рта и увеличенной продолжительностью ортодонтического лечения, а также на риск, угрожающий результатам ортодонтического лечения при недостаточном очищении зубов [4-6].

Современное ортодонтическое лечение может быть осуществлено с помощью как съёмной, так и несъёмной аппаратуры. К несъёмной технике относят брекет-системы и фиксируемые аппараты. К съёмной технике – элайнеры и съёмные аппараты. В ходе ортодонтического лечения брекет-система и компоненты ее конструкции (лигатуры, винты, пружины, эластические тяги) затрудняют чистку зубов, что создает благоприятные условия для образования и накопления зубного налета [7]. Деминерализация эмали и гингивит считаются наиболее распространенными последствиями этого явления у пациентов с брекет-системами [8]. Уровень индивидуальной гигиены полости рта у пациентов, проходящих лечение на брекет-системах и элайнерах, до настоящего момента является причиной активных дискуссий среди профессионального сообщества [10-13]. Среди специалистов распространено мнение, что элайнеры лишены недостатков брекет-систем и не препятствуют гигиене полости рта [9]. Недовольный уровень гигиены продлевает ортодонтическое лечение и увеличивает вероятность стоматологических заболеваний [14]. В связи с ростом числа пациентов, проходящих ортодонтическое лечение,

становится все более востребованным сравнение стоматологического статуса при разных методах лечения. Анализ уровня индивидуальной гигиены полости рта у пациентов при лечении на брекет-системах и на элайнерах представляет теоретический и практический интерес для планирования сроков лечения и его успешности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ретроспективном исследовании приняли участие 60 пациентов с различными ортодонтическими патологиями без сопутствующих системных заболеваний в возрасте от 18 до 55 лет. Средний возраст составил 34,9 лет, медиана 34 года. Перед включением в исследование все пациенты подписывали информированное добровольное согласие. Анкеты пациентов были анонимизированы. В итоге выборка пациентов была разбита на две группы: 30 человек проходили терапию на брекет-системах, 30 человек – на элайнерах. В состав каждой группы вошло 15 мужчин и 15 женщин.

Перед началом ортодонтического лечения всем пациентам была проведена оценка индивидуальной гигиены, затем профессиональная гигиена полости рта с использованием воздушно-абразивного метода, а также инструктаж по применению основных и дополнительных средств гигиены, обучение стандартному методу чистки зубов. Через две недели пациенты были приглашены на осмотр и на повторную оценку. Завершающая оценка уровня гигиены была проведена через три месяца.

Оценка проводилась с помощью индекса эффективности гигиены полости рта за авторством Podshadley, Halley 1969 (PHR). В качестве индикатора налета применялся препарат miradent Mira-2-Ton. Для количественной оценки зубного налета окрашивали шесть зубов: 1.6, 2.6, 1.1, 3.1 – вестибулярные поверхности; 3.6, 4.6 – язычные поверхности. В случае отсутствия индексного зуба обследовали соседний, в пределах одноименной группы зубов. Искусственные коронки и части фиксированных протезов обследовались так же, как и зубы. Поверхность каждого зуба условно делилась на пять областей: 1 – медиальную, 2 – дистальную, 3 – срединно-окклюзионную, 4 – центральную, 5 – срединно-пришеечную. Коды и критерии оценки зубного налета: 0 – отсутствие окрашивания; 1 – выявлено окрашивание. Расчет индекса осуществлялся следующим образом: код каждого зуба определялся путем сложения кодов для каждого участка; коды для всех обследованных зубов суммировались, и полученная сумма делилась на число зубов. PHR – сумма кодов всех зубов / количество обследованных зубов. Интерпретация показателей индекса: 0 – отличный уровень гигиены, 0,1–0,6 – хороший уровень гигиены, 0,7–1,6 – удовлетворительный уровень гигиены; >1,7 – неудовлетворительный уровень гигиены.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе сравнительного анализа было выявлено, что у пациентов, проходивших лечение на элайнерах, в 20% наблюдался хороший уровень гигиены, в 50% – удовлетворительный уровень гигиены, в 30% – неудовлетворительный. Через две недели в ходе сравнительного анализа было выявлено, что у пациентов, проходивших лечение на брекет-системе, в 23,3% наблюдался хороший уровень гигиены, в 56,7% – удовлетворительный уровень гигиены, в 20% – неудовлетворительный; у пациентов, проходивших лечение на элайнерах, в 26,7% наблюдался хороший уровень гигиены, в 60% – удовлетворительный уровень гигиены, в 13,3% – неудовлетворительный. Через три месяца в ходе сравнительного анализа было выявлено, что у пациентов, проходивших лечение на брекет-системе, в 10% наблюдался хороший уровень гигиены, в

30% – удовлетворительный уровень гигиены, в 60% – неудовлетворительный; у пациентов, проходивших лечение на элайнерах, в 20% наблюдался хороший уровень гигиены, в 60% – удовлетворительный уровень гигиены, в 20% – неудовлетворительный (рис. 1).

Полученные в ходе исследования значения индекса PHP представлены в таблице 1.

В начале лечения на брекетах и элайнерах у обеих групп пациентов уровень гигиены наблюдался одинаковый. В дальнейшем результаты у пациентов начали отличаться. Спустя две недели лечения на ортодонтических конструкциях уровень гигиены улучшился. Через три месяца замечается, что у группы пациентов, которые проходили лечение на элайнерах, уровень гигиены стал лучше, чем у пациентов с брекет-системой. Хочется отметить, что статистически важных различий в зависимости от пола и возраста не наблюдалось (рис. 2).

Таблица 1. Показатели индекса PHP
Table 1. The PHP index

	Сроки Time	Значения индекса PHP / PHP index value			Среднее значение и доверительный интервал Mean and confidence interval
		Хороший Good	Удовлетворительный Satisfactory	Неудовлетворительный Poor	
Брекеты Braces	Сразу Baseline	0.2, 0.3, 0.4, 0.4, 0.5, 0.5	0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 1.1, 1.1, 1.2, 1.3, 1.3, 1.4, 1.5, 1.5, 1.6, 1.6	1.7, 1.9, 2, 2.6, 2.8, 3, 3.4, 3.5, 4, 5	1.6 [1.17-2.04]
	2 недели 2 weeks	0.1, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6	0.7, 0.8, 0.9, 0.9, 1, 1.1, 1.2, 1.2, 1.2, 1.3, 1.4, 1.4, 1.5, 1.5, 1.6, 1.6	1.7, 1.7, 1.8, 2, 2.3, 2.4	1.14 [0.91-1.37]
	3 месяца 3 months	0.2, 0.3, 0.5	0.7, 1, 1, 1.2, 1.3, 1.3, 1.5, 1.6, 1.6	1.7, 1.7, 1.8, 2.2, 2.2, 2.1, 2.2, 2.4, 2.6, 2.6, 2.8, 3.3, 3.2, 3.5, 4, 4	1.96 [1.58-2.34]
Элайнеры Aligners	Сразу Baseline	0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.5	0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 0.9, 1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.5, 1.6, 1.6, 1.6, 1.6	1.7, 1.8, 2, 2.5, 2.8, 3.8, 3.8, 4.2, 5.2	1.6 [1.13-2.07]
	2 недели 2 weeks	0.1, 0.2, 0.2, 0.3, 0.4, 0.4, 0.5, 0.6	0.7, 0.7, 0.8, 0.9, 0.9, 1, 1, 1.1, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.4, 1.5, 1.5, 1.5, 1.6	1.7, 1.8, 2.5, 2.8	1.07 [0.83-1.31], mean [95% CI]
	3 месяца 3 months	0.1, 0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 0.6	0.7, 0.7, 0.9, 0.9, 1.1, 1, 1.2, 1.2, 1.2, 1.3, 1.4, 1.4, 1.5, 1.5, 1.6, 1.6, 1.6	1.8, 2.2, 2.2, 2.8, 3	1.24 [0.97-1.51], mean [95% CI]

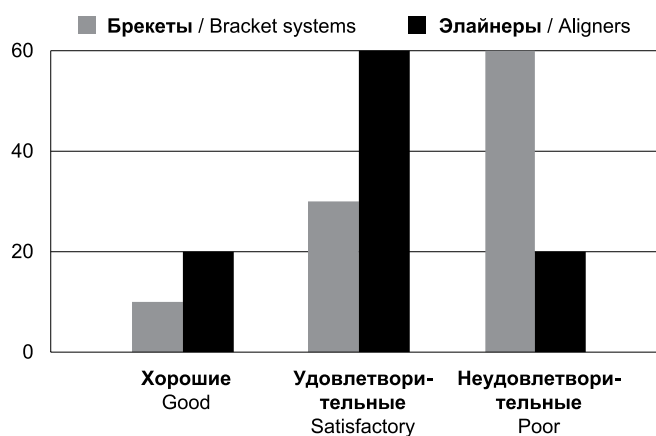


Рис. 1. Показатели индекса PHP спустя 3 месяца
Fig. 1. The PHP index after 3 months

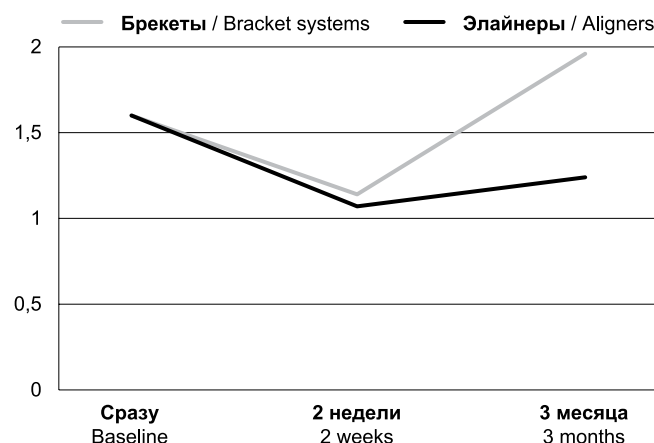


Рис. 2. Среднее значение индекса PHP
Fig. 2. Mean PHP index score

ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно результатам исследования, по прошествии трех месяцев с начала наблюдения у более половины пациентов, проходивших лечение на брекет-системах, выявлен неудовлетворительный уровень гигиены полости рта. С другой стороны, у большинства пациентов с элайнерами был определен удовлетворительный уровень гигиены. Такие показатели могут быть вызваны тем, что по сравнению со съемной ортодонтической аппаратурой, несъемные конструкции в большей степени препятствуют проведению достаточной индивидуальной гигиены.

Результаты могут обуславливаться незначительным влиянием элайнеров на ежедневную самостоятельную чистку зубов, в связи с возможностью их снятия. Вместе с тем снижение гигиены в группе пациентов с брекетами может объясняться склонностью несъемных конструкций накапливать зубной налет. Также элементы брекет-систем могут быть физическим препятствием для средств индивидуальной гигиены.

Анализ научной литературы во многом подтверждает наши заключения. Результаты многих зарубежных исследований демонстрируют значительное снижение уровня гигиены у пациентов с брекет-системами, по сравнению с пациентами со съемной ортодонтической аппаратурой, что приводило к изменению ротовой микрофлоры, а также к развитию воспалительных заболеваний ротовой полости (поражений десневых тканей и распространения кариеса). Так, исследователи из Университета Инсубрии, Италия, отмечают высокую комплаентность к индивидуальной гигиене рта у подростков, проходящих ортодонтическое лечение с помощью элайнеров, а также низкую распространенность зубного налета и воспалительных поражений пародонта по сравнению с контрольной группой, проходящей лечение на брекет-системах [9]. Незначительное влияние съемной ортодонтической аппаратуры на состояние пародонтальных тканей, в сравнении с керамическими и лигатурными брекет-системами, отмечается и в исследовании ученых из Китая, которые в результате своей работы пришли к выводу об отсутствии статистически значимой разницы между элайнерами и самолигирующими брекетами [15]. В метаанализе, посвященном сравнению влияния элайнеров и брекет-систем на пародонтальный статус ортодонтических пациентов, Wu и соавторы приходят к выводу о преимуществе съемных ортодонтических конструкций над брекет-системами с точки зрения индивидуальной гигиены и здоровья десневых тканей [16]. Также имеются данные, свидетельствующие о повышенном риске развития кариозных поражений в стадии белого пятна в группе пациентов с брекет-системами в сравнении с пациентами со съемными конструкциями [17]. Публикации, посвященные микрофлоре полости рта при ортодонтическом лечении, говорят о значительных качественных и количественных изменениях, возникающих в течение недели по-

сле начала лечения несъемными конструкциями [18]. В то же время бактериальная флора может сохраняться неизменной вплоть до двух месяцев после начала ортодонтического лечения с помощью элайнеров [19].

Стоит добавить, что некоторые данные указывают на отсутствие различий в уровне индивидуальной гигиены пациентов, проходящих ортодонтическое лечение с помощью съемных и несъемных аппаратов. К подобному заключению приходит международная команда ученых, опубликовавшая рандомизированное клиническое исследование, сравнивая съемные и несъемные ортодонтические аппараты [20]. Однако данная работа встретила острую критику со стороны научного сообщества, в связи с рядом ошибок [10].

Необходимо отметить, что возможное преимущество съемной ортодонтической аппаратуры с точки зрения гигиены рта, может быть нивелировано гипотетической цитотоксичностью молекул, входящих в состав элайнеров и высвобождаемых во время ношения. Несмотря на то что существующие данные не подтверждают опасности применения элайнеров, недостаток информации по данному вопросу подчеркивает необходимость проведения дальнейших исследований влияния полимеров, используемых для производства элайнеров, на здоровье пациентов [11, 22].

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о необходимости введения дополнительных мер по обеспечению и контролю индивидуальной гигиены рта у ортодонтических пациентов, проходящих лечение с помощью несъемных брекет-систем. Врачами-гигиенистами и ортодонтами может осуществляться коррекция методики чистки зубов и подбор индивидуальных средств гигиены полости рта для пациентов в период до начала и во время ортодонтического лечения. К дополнительным мерам по предотвращению снижения уровня гигиены рта при использовании брекет-систем можно отнести применения новых ортодонтических материалов, например, адгезивных систем с антибактериальным эффектом [23]. Пациентам с изначально низким уровнем индивидуальной гигиены следует рекомендовать лечение на съемной ортодонтической аппаратуре, так как подобное лечение снижает риск дальнейшего ухудшения гигиены.

Ограничением исследования может быть небольшое число участников, сравнительно небольшие временные рамки, отсутствие оценки уровня гигиены на финальных этапах ортодонтического лечения, неосуществление микробиологических тестов. В дальнейшем необходимо проведение рандомизированных проспективных исследований, направленных на сравнение уровней гигиены пациентов со съемной и несъемной аппаратурой на более длительные сроки, выявление возможной зависимости изменения уровня гигиены от тяжести ортодонтической патологии, с контролем уровня гигиены по его завершении и на этапе ретенции, а также сравнение микробиологических характеристик данных групп пациентов и оценка потенциального токсического эффекта полимеров, входящих в состав элайнеров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пациенты, проходящие лечение с помощью съемных ортодонтических конструкций (элайнеров), демонстрируют лучшие показатели гигиены полости рта, чем пациенты с несъемными ортодонтическими конструк-

циями (брекетами). В ходе исследования также выяснилась необходимость коррекции методики чистки зубов и подбора индивидуальных средств гигиены полости рта у пациентов с ортодонтическими конструкциями, что позволило бы максимально облегчить достижение удовлетворительного уровня индивидуальной гигиены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Hitz Lindenmüller I, Lambrecht JT. Oral care. *Curr Probl Dermatol*. 2011;40:107-115. doi: 10.1159/000321060
- Салахов АҚ, Ксембаев СС, Байкеев РФ, Силагадзе ЕМ. Стоматологическая заболеваемость населения России. *Казанский медицинский журнал*. 2020.101(5):713-718. doi: 10.17816/KMJ2020-713
- Даурова АЗ, Лапина НВ, Ижнина ЕВ, Кочурова ЕВ, Сеферян КГ, Старченко ТП. Гигиена полости рта у пациентов с несъемной ортодонтической техникой. *Российский стоматологический журнал*. 2020;24 (2):104-108. doi: 10.17816/1728-2802-2020-24-2-104-108
- Antezack A, Monnet-Corti V. Hygiène orale et parodontale chez les patients porteurs de dispositifs orthodontiques [Oral and periodontal hygiene in orthodontic patients]. *Orthod Fr*. 2018;89(2):181-190. doi: 10.1051/orthodfr/2018015
- Melsen B. What are the Limits of Orthodontic Treatment? In: Melsen B, editor. *Adult Orthodontics*. Blackwell Publishing;2012. pp. 382-383. doi: 10.1002/9781118702925.ch20
- Амхадова МА, Зорина ОА, Борискина ОА, Петрухина НБ, Нечаев АА. Особенности пространственной локализации зубного налета при проведении ортодонтического лечения на брекет-системе. *Российский стоматологический журнал*. 2020.24(3):141-145. doi: 10.17816/1728-2802-2020-24-3-141-145
- Huang J, Yao Y, Jiang J, Li C. Effects of motivational methods on oral hygiene of orthodontic patients: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(47):e13182. doi: 10.1097/MD.00000000000013182
- Kumar M, Kumari S, Chandna A, Singf DP, Singh R. Assessment of enamel decalcification in orthodontic patients. *University journal of dental sciences*. 2020;6(1):28-30. doi: 10.21276/ujds.2020.6.1.20
- Abbate GM, Caria MP, Montanari P, Mannu C, Orrù G, Caprioglio A, et al. Periodontal health in teenagers treated with removable aligners and fixed orthodontic appliances. *J Orofac Orthop*. 2015;76(3):240-250. doi: 10.1007/s00056-015-0285-5
- Chhibber A, Agarwal S, Yadav S, Kuo CL, Upadhyay M. Which orthodontic appliance is best for oral hygiene? A randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2018;153(2):175-183. doi:10.1016/j.ajodo.2017.10.009
- Sivakumar A, Sharan J, Sivakumar I, Kumar Jena A. Orthodontic appliances and oral hygiene: Are we asking the right questions? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2018;154(2):155-156. doi: 10.1016/j.ajodo.2018.04.019
- Oikonomou E, Foros P, Tagkli A, Rahiotis C, Eliades T, Koletsi D. Impact of Aligners and Fixed Appliances on Oral Health during Orthodontic Treatment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Oral Health Prev Dent*. 2021;19(1):659-672. doi:10.3290/j.ohpd.b2403661
- Azaripour A, Weusmann J, Mahmoodi B, Peppas D, Gerhold-Ay, Van Noorden CJF, et al. Braces versus Invisalign®: gingival parameters and patients' satisfaction during treatment: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*. 2015;15:69. doi: 10.1186/s12903-015-0060-4
- Taher A. The Importance of Oral Health in Orthodontic Treatment. *J Orthod Endod*. 2017, 3:2. doi: 10.21767/2469-2980.100040
- Mulla Issa FHK, Mulla Issa ZHK, Rabah AF, Hu L. Periodontal parameters in adult patients with clear aligners orthodontics treatment versus three other types of brackets: A cross-sectional study. *J Orthod Sci*. 2020;9:4. doi:10.4103/jos.JOS_54_17
- Wu Y, Cao L, Cong J. The periodontal status of removable appliances vs fixed appliances: A comparative meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(50):e23165. doi:10.1097/MD.00000000000023165
- Buschang PH, Chastain D, Keylor CL, Crosby D, Julien KC. Incidence of white spot lesions among patients treated with clear aligners and traditional braces. *Angle Orthod*. 2019;89(3):359-364. doi:10.2319/073118-553.1
- Contaldo M, Lucchese A, Lajolo C, Rupe C, Di Stasio D, Romano A, et al. The Oral Microbiota Changes in Orthodontic Patients and Effects on Oral Health: An Overview. *J Clin Med*. 2021;10(4):780. doi: 10.3390/jcm10040780
- Sfondrini MF; Butera A, Di Michele P, Luccisano C, Ottini B, Sangalli E, et al. Microbiological Changes during Orthodontic Aligner Therapy: A Prospective Clinical Trial. *Appl. Sci*. 2021, 11, 6758. doi: 10.3390/app11156758
- Pratsinis H, Papageorgiou SN, Panayi N, Iliadi A, Eliades T, Klefsas D. Cytotoxicity and estrogenicity of a novel 3-dimensional printed orthodontic aligner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2022;162(3):e116-e122. doi: 10.1016/j.ajodo.2022.06.014
- Francisco I, Paula AB, Ribeiro M, Marques F, Travassos R, Nunes C, Pereira F, Marto CM, Carrilho E, Vale F. The Biological Effects of 3D Resins Used in Orthodontics: A Systematic Review. *Bioengineering (Basel)*. 2022;9(1):15. doi:10.3390/bioengineering9010015
- Twomley J, Wang Y, Wen Z, Yu Q, Ballard R, Armbruster P, et al. Formulation and characterization of antibacterial orthodontic adhesive. *Dental Press J Orthod*. 2019;24(4):73-79. Published 2019 Sep 5. doi: 10.1590/2177-6709.24.4.073-079.oar

REFERENCES

1. Hitz Lindenmüller I, Lambrecht JT. Oral care. *Curr Probl Dermatol*. 2011;40:107-115.
doi: 10.1159/000321060
2. Salakhov AK, Ksembaev SS, Baykeev RF, Silagadze EM. Dental morbidity in Russia. *Kazan medical journal*. 2020;101(5):713-718 (In Russ.).
doi: 10.17816/KMJ2020-713
3. Daurova AZ, Lapina NV, Izhnina EV, Kochurova EV, Seferyan KG, Starchenko TP. Oral hygiene in patients with fixed orthodontic appliances. *Russian Journal of Dentistry*. 2020;24 (2):104-108.
doi: 10.17816/1728-2802-2020-24-2-104-108
4. Antezack A, Monnet-Corti V. Hygiène orale et parodontale chez les patients porteurs de dispositifs orthodontiques [Oral and periodontal hygiene in orthodontic patients]. *Orthod Fr*. 2018;89(2):181-190.
doi: 10.1051/orthodfr/2018015
5. Melsen B. What are the Limits of Orthodontic Treatment? In: Melsen B, editor. *Adult Orthodontics*. Blackwell Publishing; 2012. pp. 382-383
doi: 10.1002/9781118702925.ch20
6. Amkhadova MA, Zorina OA, Boriskina OA, Petrukhina NB, Nechaev AA. Features of spatial localization of dental plaque during orthodontic treatment on braces. *Russian Journal of Dentistry*. 2020.24(3):141-145.
doi: 10.17816/1728-2802-2020-24-3-141-145
7. Huang J, Yao Y, Jiang J, Li C. Effects of motivational methods on oral hygiene of orthodontic patients: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(47):e13182.
doi: 10.1097/MD.00000000000013182
8. Kumar M, Kumari S, Chandna A, Singf DP, Singh R. Assessment of enamel decalcification in orthodontic patients. *University journal of dental sciences*. 2020;6(1):28-30
doi:10.21276/ujds.2020.6.1.20
9. Abbate GM, Caria MP, Montanari P, Mannu C, Orrù G, Caprioglio A, et al. Periodontal health in teenagers treated with removable aligners and fixed orthodontic appliances. *J Orofac Orthop*. 2015;76(3):240-250.
doi: 10.1007/s00056-015-0285-5
10. Chhibber A, Agarwal S, Yadav S, Kuo CL, Upadhyay M. Which orthodontic appliance is best for oral hygiene? A randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2018;153(2):175-183.
doi: 10.1016/j.ajodo.2017.10.009
11. Sivakumar A, Sharan J, Sivakumar I, Kumar Jena A. Orthodontic appliances and oral hygiene: Are we asking the right questions? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2018;154(2):155-156.
doi:10.1016/j.ajodo.2018.04.019
12. Oikonomou E, Foros P, Tagkli A, Rahiotis C, Eliades T, Koletsi D. Impact of Aligners and Fixed Appliances on Oral Health during Orthodontic Treatment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Oral Health Prev Dent*. 2021;19(1):659-672.
doi: 10.3290/j.ohpd.b2403661
13. Azaripour A, Weusmann J, Mahmoodi B, Peppas D, Gerhold-Ay, Van Noorden CJF, et al. Braces versus Invisalign®: gingival parameters and patients' satisfaction during treatment: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*. 2015;15:69.
doi:10.1186/s12903-015-0060-4
14. Taher A. The Importance of Oral Health in Orthodontic Treatment. *J Orthod Endod*. 2017;3:2.
doi: 10.21767/2469-2980.100040
15. Mulla Issa FHK, Mulla Issa ZHK, Rabah AF, Hu L. Periodontal parameters in adult patients with clear aligners orthodontics treatment versus three other types of brackets: A cross-sectional study. *J Orthod Sci*. 2020;9:4.
doi: 10.4103/jos.JOS_54_17
16. Wu Y, Cao L, Cong J. The periodontal status of removable appliances vs fixed appliances: A comparative meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(50):e23165.
doi: 10.1097/MD.00000000000023165
17. Buschang PH, Chastain D, Keylor CL, Crosby D, Julien KC. Incidence of white spot lesions among patients treated with clear aligners and traditional braces. *Angle Orthod*. 2019;89(3):359-364.
doi: 10.2319/073118-553.1
18. Contaldo M, Lucchese A, Lajolo C, Rupe C, Di Stasio D, Romano A, et al. The Oral Microbiota Changes in Orthodontic Patients and Effects on Oral Health: An Overview. *J Clin Med*. 2021;10(4):780.
doi: 10.3390/jcm10040780
19. Sfondrini MF; Butera A, Di Michele P, Luccisano C, Ottini B, Sangalli E, et al. Microbiological Changes during Orthodontic Aligner Therapy: A Prospective Clinical Trial. *Appl. Sci*. 2021;11:6758.
doi: 10.3390/app11156758
20. Pratsinis H, Papageorgiou SN, Panayi N, Iliadi A, Eliades T, Kletsas D. Cytotoxicity and estrogenicity of a novel 3-dimensional printed orthodontic aligner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2022;162(3):e116-e122.
doi: 10.1016/j.ajodo.2022.06.014
21. Francisco I, Paula AB, Ribeiro M, Marques F, Travassos R, Nunes C, Pereira F, Marto CM, Carrilho E, Vale F. The Biological Effects of 3D Resins Used in Orthodontics: A Systematic Review. *Bioengineering (Basel)*. 2022;9(1):15.
doi: 10.3390/bioengineering9010015
22. Twomley J, Wang Y, Wen Z, Yu Q, Ballard R, Armbruster P, et al. Formulation and characterization of antibacterial orthodontic adhesive. *Dental Press J Orthod*. 2019;24(4):73-79.
doi: 10.1590/2177-6709.24.4.073-079.oar

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/

Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Поступила / Article received 21.06.2022

Поступила после рецензирования / Revised 22.08.2022

Принята к публикации / Accepted 05.09.2022

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Подоплелова Дарья Владимировна, аспирант Института стоматологии имени Е. В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация

Для переписки: pdplelva.dasha@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0517-7345>

Адмакин Олег Иванович, заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой профилактики и коммунальной стоматологии Е.В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация

Для переписки: admakin1966@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5626-2961>

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Старцева Инна Владимировна, студент Института стоматологии им. Е. В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация

Для переписки: inna.aries@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9312-6427>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Daria V. Podoplelova, PhD student of E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

For correspondence: pdplelva.dasha@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0517-7345>

Oleg I. Admakin, DMD, PhD, DSc, Honoured Doctor of the Russian Federation, Professor, Head of the Department of Preventive and Communal Dentistry, E. V. Borovsky Institute of Dentistry, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

For correspondence: admakin1966@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5626-2961>

Corresponding author:

Inna V. Startceva, student of E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

For correspondence: inna.aries@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9312-6427>

Агакишиева Маяханым Исмаил кызы, студент Института стоматологии им. Е. В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация

Для переписки: maya.agakishieva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1408-006X>

Озден Казим Азмич, студент Института стоматологии им. Е. В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация

Для переписки: kazimozdenwrk01@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5952-1826>

Иваненко Анастасия Андреевна, студент Института стоматологии им. Е. В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация

Для переписки: ivanenko_anastasiya00@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6057-2479>

Mayahanym I. Agakishieva, student of E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

For correspondence: maya.agakishieva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1408-006X>

Kazim A Ozden, student of E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

For correspondence: kazimozdenwrk01@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5952-1826>

Anastasia A. Ivanenko, student of E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

For correspondence: ivanenko_anastasiya00@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6057-2479>