

ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОБИОТЫ ПОЛОСТИ РТА ПРИ ОРТОДОНТИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ДЕТЕЙ 6–12 ЛЕТ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПО ДАННЫМ ИНОСТРАННЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

А.В. Разилова¹, А.А. Мамедов¹, А.В. Симонова²

¹ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Россия;

² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского», Москва, Россия

Как цитировать: Разилова А.В., Мамедов А.А., Симонова А.В. Изменение микробиоты полости рта при ортодонтическом лечении детей 6–12 лет. Современное состояние проблемы по данным иностранных исследователей // Аспирантский вестник Поволжья. 2021. № 1–2. С. 82–89. DOI: <https://doi.org/10.55531/2072-2354.2021.21.1.82-89>

Поступила: 02.02.2021

Одобрена: 01.03.2021

Принята: 10.03.2021

Статья посвящена анализу зарубежных данных современной медицинской литературы и результатов иностранных клинических исследований по вопросу влияния различных факторов на изменение микробиоты полости рта при ортодонтическом лечении детей 6–12 лет. Дано определение микробиоты ротовой полости, описаны ее состав и функции в норме и при ортодонтическом лечении съемными и несъемными аппаратами у детей младшего школьного возраста. Приведены данные иностранных исследований, подтверждающие важность тщательного мониторинга состояния ротовой полости при ортодонтическом лечении как фактора риска воспалительных заболеваний слизистой оболочки полости рта, заболеваний пародонта и кариеса у детей младшего школьного возраста.

Ключевые слова: микробиоты полости рта; ортодонтическое лечение; дети младшего школьного возраста; иностранные исследования.

CHANGES IN THE ORAL MICROBIOTA DURING ORTHODONTIC TREATMENT OF 6-12 YEAR-OLD CHILDREN. CURRENT STATE OF THE PROBLEM ACCORDING TO FOREIGN RESEARCHERS

A.V. Razilova¹, A.A. Mamedov¹, A.V. Simonova²

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia;

² Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.V. Vladimirsky, Moscow, Russia

To cite this article: Razilova AV, Mamedov AA, Simonova AV. Changes in the oral microbiota during orthodontic treatment of 6-12 year-old children. Current state of the problem according to foreign researchers. *Aspirantskiy Vestnik Povolzhya*. 2021;(1-2):82–89. DOI: <https://doi.org/10.55531/2072-2354.2021.21.1.82-89>

Received: 02.02.2021

Revised: 01.03.2021

Accepted: 10.03.2021

The article is devoted to the analysis of foreign data from modern medical literature and the results of foreign clinical studies on the influence of various factors on changes in the oral microbiota in orthodontic treatment of 6-12 year-old children. The definition of the oral microbiota is given, its composition and functions are described in normal state and in orthodontic treatment with removable and non-removable devices in children of primary school age. The article presents research data confirming the importance of careful monitoring of the oral cavity during orthodontic treatment as a risk factor for inflammatory diseases of the oral mucosa, periodontal diseases and caries in primary school children.

Keywords: microbiota of the mouth; orthodontic treatment; children of primary school age; foreign studies.

Обоснование

Челюстно-лицевые аномалии представляют собой отклонения от нормальной морфологии, размера или функций как отдельных

частей, так и всего краниофациального комплекса [2]. Последствия нарушений, связанных с челюстно-лицевыми аномалиями, многообразны — от нарушения функции

ротовой полости до тяжелых эстетических дефектов лица, что представляет собой серьезную проблему общественного здоровья. Ортодонтические аномалии, особенно тесное расположение зубов, приводят к быстрому образованию кариеса и заболеваниям пародонта [8]. При неправильном расположении зубов даже безупречная гигиена ротовой полости не обеспечивает полного удаления остатков пищи, что способствует процессам ферментации, продуктами которых является кислота, повреждающая ткани зуба и поддерживающий аппарат [34].

Целью зарубежных эпидемиологических исследований в ортодонтии является определение распространенности и заболеваемости аномалиями прикуса, а также выявление различий в разных популяциях для установления приоритетов при проведении ортодонтического лечения у детей [32]. Зубочелюстные аномалии ведут к нарушению нормального орофациального комплекса (жевание, проглатывание и фонация) и эстетики лица [6]. Отдельные зубочелюстные аномалии, сопровождающиеся нарушением эстетического вида лица и функций ротовой полости, особенно речи, оказывают серьезное негативное влияние на эмоциональное и социальное развитие детей [7]. Дети с зубочелюстными аномалиями могут формироваться интровертами, избегать социальных контактов; они часто становятся объектом насмешек со стороны сверстников [33]. Зубочелюстные аномалии принимают размер мировой эпидемии, даже в странах с хорошим уровнем развития стоматологии и ортодонтии [13].

В настоящее время высокий процент детей (65,0–65,7 %) нуждается в ортодонтическом лечении. Так, в Италии 59,5 % детей младшего школьного возраста требуется ортодонтическое лечение [23]. В Великобритании ортодонтическое лечение требуется 15–26 % осмотренных детей, в Швеции — 28,9 % детей в возрасте от 8 лет, в Германии — 26,2 % обследованных детей, а в Малайзии — 47,9 % обследованных детей [1].

Ортодонтическое лечение детей 6–12 лет является задачей чрезвычайно важности, поскольку позволяет своевременно предотвратить или исправить патологические нарушения в зубочелюстно-лицевой области.

Цель исследования — анализ данных современной зарубежной медицинской литературы и результатов иностранных клинических исследований по вопросу влияния различных факторов на микробиоту полости рта при ортодонтическом лечении детей 6–12 лет в разных странах.

Материалы и методы

Анализировалась литература в системах eLibrary и PubMed за последние 10 лет. Ключевыми словами для поиска на английском языке были: orthodontic appliances OR removable orthodontic appliances) AND (oral microbiota OR oral colonisation) AND (children) AND (gingival health OR subgingival microbiota) AND (Periodontal and Microbial Parameters). Изучались публикации преимущественно на английском языке.

Оценка приемлемости англоязычных оригинальных источников осуществлялась в несколько этапов: просматривались заголовки, аннотации и полнотекстовые статьи. Кроме того, осуществлялся дополнительный поиск ссылок из документов.

Были исключены из анализа на данном этапе: публикации отдельных наблюдений, обзоры отечественной литературы, исследования на животных, статьи, в которых удалось оценить эффективность проводимого лечения менее чем у 20 пациентов, а также статьи, в которых были приведены предварительные результаты исследования или дублировались результаты исследований.

Результаты исследования

Микробиота полости рта представляет собой качественную и количественную совокупность различных микроорганизмов, которые находятся в тесном взаимодействии между собой и человеком [5]. Микробиота полости рта зависит от возраста, уровня гигиены, характера питания и многих других факторов [11]. В норме микробиота выполняет важные функции — препятствует заселению патогенных микроорганизмов, поддерживает постоянный качественный или видовой состав, повышает резистентность организма различным заболеваниям [21].

Создана особая база данных микробиома полости рта человека (HOMD), в которую в настоящее время включены более 700 видов микроорганизмов — бактерий, вирусов, грибов [36]. Для одних микроорганизмов ротовая полость является средой обитания, другие попадают туда из окружающей среды или из других отделов организма, например, из кишечника, носоглотки, с кожи. Облигатные микробы могут находиться в полости рта постоянно [29]. Факультативные, или транзитные, микроорганизмы задерживаются в ротовой полости при определенных условиях, таких как температура, влажность, наличие питательных веществ и др. [36].

Слизистая оболочка полости рта подвергается воздействию различных факторов [35]. У детей 6–12 лет имеются определенные анатомо-физиологические особенности строения слизистой полости рта. Слизистая различных отделов ротовой полости отличается по своему строению, у новорожденных она мало дифференцирована. К 6–8 годам количество эпителия увеличивается. Он уже содержит много гликогена, который является источником энергии и пластическим материалом для синтеза белка кератина, выполняющего защитную функцию [26]. С 8 лет содержание гликогена начинает уменьшаться [2]. С первого дня рождения ребенка начинает вырабатываться ротовая жидкость, которая играет важную роль в организме. В возрасте 6–12 лет в сутки образуется в среднем 2,5 л ротовой жидкости. Она содержит воду, белки, гормоны, витамины, мочевины, ионы водорода, натрия, калия, кальция, фосфата и играет важную роль в организме: участвует в процессе пищеварения, очищает ротовую полость от остатков пищи, бактерий и грибов, вымывает углеводы и сахара, поддерживает концентрацию ионов водорода (рН) на определенном уровне [2]. У детей рН слюны равен 7,32 [12]. Изменение рН слюны при нахождении в ротовой полости ортодонтического аппарата может привести к патологическому увеличению некоторых микроорганизмов [11].

Зарубежные исследования показывают, что при снижении кислотности отмечается рост кислотообразующих бактерий, таких как лактоациллы и *Streptococcus mutans*, которые вызывают различные заболевания ротовой полости [12]. Применение съемной и несъемной аппаратуры в период смены зубов у детей затрудняет проведение гигиенических процедур в полости рта, способствует отложению зубного налета на ортопедических аппаратах [19, 21]. Это приводит к увеличению числа патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, особенно, как показали результаты исследований, через 6 мес. [26, 31].

Создаются условия для покрытия зубов и ортодонтического аппарата мягким зубным налетом с формированием в последующем зубной бляшки (биопленки) и развитием воспалительных заболеваний полости рта, в том числе кариеса зубов [28]. Зубная бляшка имеет сложное строение [34]. В ее состав входят постоянные микроорганизмы — бактерии, вирусы, грибы, простейшие, а также полисахариды, протеины, нуклеиновые кислоты, липиды, минеральные соли. Органические вещества поступают со слюной, а также образуются в результате жизнедеятельно-

сти микроорганизмов [3]. Благодаря такому строению зубной бляшки патогенность микроорганизмов значительно усиливается, повышается их устойчивость к защитным силам организма и воздействию антимикробных средств [23].

В имеющейся иностранной литературе существует лишь незначительное число исследований, в которых проводилась оценка микробиоты полости рта у детей в возрасте 6–11 лет на фоне ортодонтического лечения, кроме того, данные этих исследований содержат противоречивые результаты. Установка ортодонтических фиксирующих устройств создает благоприятные условия для скопления компонентов микробиоты и остатков пищи, что со временем может приводить к возникновению кариеса или обострению имевшихся ранее заболеваний пародонта [20].

Используемые в процессе ортодонтического лечения фиксирующие устройства, как съемные, так и несъемные [18], могут нарушать гигиену полости рта и покрывать значительную часть поверхности зубов, увеличивать общую микробную популяцию, а также изменять микрофлору [16]. Так, М. Aydinbelge и соавт. (2017) проводили оценку микрофлоры у детей в возрасте от 6 до 9 лет (средний возраст $7,4 \pm 2,7$ года), которых разделили на группы в зависимости от установки фиксированного (группа 1, $n = 20$) или съемного (группа 2, $n = 20$) ортодонтического устройства. Клиническое и микробиологическое обследование проводили до установки фиксированных или съемных устройств (T0), а также через 3 (T1) и 9 мес. (T2). Отмечалось значительное увеличение балла по индексу зубного налета (PI), а также глубине карманов (PPD) и индексу кровоточивости при зондировании (BOP) в обеих группах через 9 мес. исследования относительно исходного уровня (T0–T2) ($p < 0,05$).

Доля обследуемых с наличием анаэробных бактерий в поддесневом зубном налете увеличилась с момента T0 [$n = 13$ (65 %) и $n = 15$ (75 %)] до T1 [$n = 16$ (80 %) и $n = 17$ (85 %)] в группе несъемных и съемных ортодонтических устройств соответственно, однако полученные значения не достигали статистической значимости. Авторы пришли к заключению, что, несмотря на то что результаты данного исследования продемонстрировали увеличение клинических проявлений поражения пародонта у детей при установке несъемных или съемных ортодонтических фиксирующих устройств, не зарегистрировано появления анаэробной микробиоты, содержащей *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*,

Porphyromonas gingivalis и *Tannerella forshia* ни в одном из образцов в краткосрочном периоде [3].

В работе G. Batoni и соавт. (2001) проводили оценку распределения серотипов *S. mutans*. Исследуемая популяция включала 147 детей в возрасте от 8 до 10 лет, распределенных на 2 группы. В первую группу вошли 53 пациента (24 мальчика и 29 девочек; средний возраст 9 лет), которые носили съемные фиксирующие устройства в течение не менее 6 мес. Во вторую группу вошли 94 пациента (52 мальчика и 42 девочки; средний возраст 9,7 года), которым никогда не проводилось ортодонтических вмешательств (контрольная группа). Явных различий по распределению серотипов *S. mutans* в экспериментальной и контрольной группе выявлено не было: *S. mutans* серотипа с, f чаще всего высевался в обеих группах детей, чуть реже обнаруживались *S. mutans* серотипа е и *S. sobrinus* серотипа g. Полученные результаты демонстрируют, что применение съемных фиксирующих устройств у детей может приводить к возникновению новых областей фиксации и поверхностей, способствующих местному закреплению и росту *S. mutans*. Полученные данные подчеркивают важность тщательного мониторинга состояния ротовой полости у пациентов, получающих ортодонтическое лечение, на предмет риска развития кариеса [4].

Другое исследование было проведено у 69 пациентов в возрасте от 6 до 17 лет, у которых применялись несъемные или съемные ортодонтические фиксирующие устройства. Образцы нестимулированной слюны объемом 5 мл собирали у каждого пациента исходно, через 1, 3 и 6 мес. Авторы выявили, что через 6 мес. после установки несъемного/съемного ортодонтического фиксирующего устройства отмечалось значительное увеличение числа *S. mutans* и *Lactobacillus* sp. в ротовой полости. При использовании несъемных устройств через 3 мес. отмечалось значительное увеличение *Candida albicans*. Авторы пришли к заключению, что длительное применение ортодонтических фиксирующих устройств может оказывать негативное влияние на состав микробной флоры ротовой полости и увеличивать риск возникновения новых кариозных очагов и поражения пародонта. Было рекомендовано регулярно через непродолжительные интервалы времени проводить осмотры пациентов и повышать их мотивацию в отношении гигиены полости рта в процессе ортодонтического лечения [35].

В исследовании R. Kundu и соавт. (2016) 20 детей в возрасте от 6 до 15 лет с показаниями

к проведению ортодонтического лечения были распределены в группы с использованием несъемных или съемных устройств с целью сохранения межзубного пространства. В обеих группах отмечалось статистически значимое увеличение числа *S. mutans* и *Lactobacillus* sp. относительно исходного уровня через 1, 3 и 6 мес. ($p \leq 0,001$ и $p < 0,05$ соответственно) [15].

Целью исследования C.R.G. Silva и соавт. (2014) было сравнение наличия грибов рода *Candida* в слюне, их прикрепления к клеткам эпителия ротовой полости и уровня анти-*C. albicans* IgA у детей, использующих и не использующих ортодонтические фиксирующие устройства. Исследование включало 30 детей в возрасте от 5 до 12 лет ($9,1 \pm 1,7$ года), которые использовали съемные ортодонтические фиксирующие устройства в течение не менее 6 мес., и 30 детей в контрольной группе, сопоставимых по возрасту ($7,7 \pm 1,5$ года). Наличие грибковой флоры в слюне оценивали микробиологическими методами. Грибы рода *Candida* определяли путем фенотипирования. Статистически значимых различий между группами по числу дрожжевых грибов и уровня анти-*C. albicans* IgA в слюне обнаружено не было. У детей, носящих ортодонтические фиксирующие устройства, отмечалось большее количество дрожжевых клеток, прикрепленных к клеткам эпителия ротовой полости, а также более высокая доля микроорганизмов, не принадлежащих к виду *albicans*, по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, ортодонтические устройства могут создавать благоприятные условия для прикрепления грибов рода *Candida* к эпителиальным клеткам, однако не оказывают влияния на наличие дрожжеподобных грибов в слюне. Уровни анти-*C. albicans* IgA не демонстрируют корреляции с прикреплением дрожжеподобных грибов или наличием грибов рода *Candida* в ротовой полости [28]. В исследовании Kenan Cantekin и соавт. (2011) изучали изменение индекса КПУ (сумму кариозных, пломбированных, удаленных вследствие осложнения кариесом зубов) и индекса гигиены Силнес – Лоу (ИГ) у пациентов, проходящих ортодонтическое лечение при помощи несъемной аппаратуры. Измерения проводились до установки аппаратуры, через месяц после установки и в конце ортодонтического лечения. Результаты показали, что несъемная аппаратура препятствовала нормальному доступу для очищения поверхности зубов, усложняла привычный режим гигиены за полостью рта, способствовала образованию

зубного налета, в результате чего увеличивались индексы КПУ и ИГ, что указывало на неблагоприятное влияние лечения при помощи несъемной аппаратуры на состояние органов полости рта и на организм в целом [14].

К. Perkowski и соавт. (2019) проводили лечение съёмными и несъёмными аппаратами. Определяли уровень гигиены полости рта и состояние здоровья десен. У каждого пациента были взяты мазки из зубодесневой борозды. Наличие флоры оценивали микробиологическими методами. Было установлено, что простейшие и различные патогенные и условно-патогенные бактериальные и грибковые штаммы были идентифицированы в поверхностном слое биопленки. Увеличение числа патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, более высокая распространенность бактерий *Enterococcus faecalis*, *E. faecium*, *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli*, а также различных штаммов дрожжеподобных грибов из группы *C. albicans*, наблюдались у пациентов, проходящих лечение на несъемной аппаратуре, в отличие от тех, кто пользовался съёмными аппаратами или не проходил ортодонтического лечения [25].

Заключение

Изменения микробиоты ротовой полости, наблюдаемые у пациентов при ортодонтических вмешательствах, во многом схожи с изменениями, наблюдаемыми у пациентов с плохой гигиеной ротовой полости, с возникновением гингивита и/или заболеваний пародонта [9]. Кроме того, ортодонтические устройства могут являться прямым фактором риска заболеваний пародонта, так как их наличие часто связано с повышением уровня патогенных для пародонта видов бактерий [27]. В то же время, индивидуальная восприимчивость, а также другие факторы, влияющие на баланс бактерий в биопленке, могут играть ключевую роль в объеме и качестве последствий для здоровья пародонта [30]. Несмотря на то что изменения микробиоты ротовой полости возникают при установке любых ортодонтических устройств, более быстрые изменения наблюдаются при использовании несъёмных устройств. Изменения обнаруживаются уже через месяц после начала лечения и могут приводить к снижению здоровья пародонта. Как указывают G. Perinetti и соавт., необходимо оценивать роль бактерий, располагающихся в поддесневом пространстве, в сочетании с действием ферментов, активируемых в ответ на стимулы в виде ортодонтических устройств [24].

Профилактика осложнений, возникающих в процессе ортодонтического лечения детей школьного возраста, — одна из наиболее важных и не до конца изученных проблем современной стоматологии и требует проведения новейших инновационных исследований [10]. С учетом изменений микробиоты, наблюдаемых при внедрении биоматериалов в ротовую полость, особенно в случае установки ортодонтических устройств, пациентам целесообразно соблюдать специальные протоколы гигиены ротовой полости для поддержания бактериальной нагрузки под контролем и снижения риска кариеса и заболеваний пародонта [17, 22].

Выводы

Таким образом, ортодонтическое лечение у детей 6–12 лет за рубежом, несмотря на его необходимость и значимость, может привести к увеличению риска развития кариеса, воспалительных заболеваний слизистой оболочки полости рта и заболеваний пародонта, для профилактики которых необходимо продолжить научные исследования в этой области с использованием инновационных методов диагностики и лечения. Следующим этапом нашей работы будет изучение результатов отечественных исследований.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Abdullah M.S., Rock W.P. Assessment of orthodontic treatment need in 5,112 Malaysian children using the IOTN and DAJ indices // Community Dent Health. 2001. Vol. 18, No. 4. P. 242–248.
2. Angelillo I.F., Sagliocco G., Hendricks S.J., et al. Tooth loss and dental caries in institutionalized elderly in Italy // Community Dent Oral Epidemiol. 1990. Vol. 18, No. 4. P. 216–218.
3. Aydinbelge M., Cantekin K., Herdem G., et al. Changes in periodontal and microbial parameters after the space maintainers application // Niger J Clin Pract. 2017. Vol. 20, No. 9. P. 1195–1200. DOI: 10.4103/1119-3077.180070
4. Batoni G., Pardini M., Giannotti A., et al. Effect of removable orthodontic appliances on oral colonisation by mutans streptococci in children // Eur J Oral Sci. 2001. Vol. 109, No. 6. P. 388–392. DOI: 10.1034/j.1600-0722.2001.00089.x
5. Belibasakis G.N., Bostanci N., Marsh P.D., Zaura E. Applications of the oral microbiome in personalized dentistry // Arch Oral Biol. 2019. Vol. 104. P. 7–12. DOI: 10.1016/j.archoralbio.2019.05.023

6. Brunelle J.A., Bhat M., Lipton J.A. Prevalence and distribution of selected occlusal characteristics in the US population, 1988-1991 // *J Dent Res*. 1996. Vol. 75, Spec No. P. 706–713. DOI: 10.1177/002203459607502S10
7. Burden D.J., Pine C.M. Self-perception of malocclusion among adolescents // *Community Dent Health*. 1995. Vol. 12, No. 2. P. 89–92.
8. Chew M.T., Aw A.K. Appropriateness of orthodontic referrals: self-perceived and normative treatment needs of patients referred for orthodontic consultation // *Community Dent Oral Epidemiol*. 2002. Vol. 30, No. 6. P. 449–454. DOI: 10.1034/j.1600-0528.2002.00017.x
9. Freitas A.O., Marquezan M., Nojima Mda C. The influence of orthodontic fixed appliances on the oral microbiota: a systematic review // *Dental Press J Orthod*. 2014. Vol. 19, No. 2. P. 46–55. DOI: 10.1590/2176-9451.19.2.046-055.oar
10. Hamdan A.M., Maxfield B.J., Tufekci E., et al. Preventing and treating white-spot lesions associated with orthodontic treatment: a survey of general dentists and orthodontists // *J Am Dent Assoc*. 2012. Vol. 143, No. 7. P. 777–783. DOI: 10.14219/jada.archive.2012.0267
11. Ireland A.J., Soro V., Sprague S.V., et al. The effects of different orthodontic appliances upon microbial communities // *Orthod Craniofac Res*. 2014. Vol. 17, No. 2. P. 115–123. DOI: 10.1111/ocr.12037
12. Jabur S.F. Influence of removable orthodontic appliance on oral microbiological status // *J Fac Med Baghdad*. 2008. Vol. 50, No. 2. P. 199–202.
13. Jacobson A. Psychological aspects of dentofacial esthetics and orthognathic surgery // *Angle Orthod*. 1984. Vol. 54, No. 1. P. 18–35. DOI: 10.1043/0003-3219(1984)054<0018:PAODEA>2.0.CO;2
14. Cantekin K., Celikoglu M., Karadas M., et al. Effects of orthodontic treatment with fixed appliances on oral health status: A comprehensive study // *J Dent Sci*. 2011. Vol. 6, No. 4. P. 235–238. DOI: 10.1016/j.jds.2011.09.010
15. Kundu R., Tripathi A., Jaiswal J. Effect of fixed space maintainers and removable appliances on oral microflora in children: An *in vivo* study // *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2016. Vol. 34, No. 1. P. 3–9. DOI: 10.4103/0970-4388.175498
16. Lucchese A., Bondemark L., Marcolina M., Manuelli M. Changes in oral microbiota due to orthodontic appliances: a systematic review // *J Oral Microbiol*. 2018. Vol. 10, No. 1. P. 1476645. DOI: 10.1080/20002297.2018.1476645
17. Lucchese A., Gherlone E. Prevalence of white-spot lesions before and during orthodontic treatment with fixed appliances // *Eur J Orthod*. 2013. Vol. 35, No. 5. P. 664–668. DOI: 10.1093/ejo/cjs070
18. Lucchese A., Manuelli M., Bassani L., et al. Fiber reinforced composites orthodontic retainers // *Minerva Stomatol*. 2015. Vol. 64, No. 6. P. 323–333.
19. Lucchese A., Porcù F., Dolci F. Effects of various stripping techniques on surface enamel // *J Clin Orthod*. 2001. Vol. 35, No. 11. P. 691–695.
20. Lucchese A., Sfondrini M.F., Manuelli M., Gangal S. Fixed space maintainer for use with a rapid palatal expander // *J Clin Orthod*. 2005. Vol. 39, No. 9. P. 557–558.
21. Maret D., Marchal-Sixou C., Vergnes J.N., et al. Effect of fixed orthodontic appliances on salivary microbial parameters at 6 months: a controlled observational study // *J Appl Oral Sci*. 2014. Vol. 22, No. 1. P. 38–43. DOI: 10.1590/1678-775720130318
22. Migliorati M., Isaia L., Cassaro A., et al. Efficacy of professional hygiene and prophylaxis on preventing plaque increase in orthodontic patients with multibracket appliances: a systematic review // *Eur J Orthod*. 2015. Vol. 37, No. 3. P. 297–307. DOI: 10.1093/ejo/cju044
23. Nobile C.G., Pavia M., Fortunato L., Angelillo I.F. Prevalence and factors related to malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Italy // *Eur J Public Health*. 2007. Vol. 17, No. 6. P. 637–641. DOI: 10.1093/eurpub/ckm016
24. Perinetti G., Paolantonio M., Serra E., et al. Longitudinal monitoring of subgingival colonization by *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, and crevicular alkaline phosphatase and aspartate aminotransferase activities around orthodontically treated teeth // *J Clin Periodontol*. 2004. Vol. 31, No. 1. P. 60–67. DOI: 10.1111/j.0303-6979.2004.00450.x
25. Perkowski K., Baltaza W., Conn D.B., et al. Examination of oral biofilm microbiota in patients using fixed orthodontic appliances in order to prevent risk factors for health complications // *Ann Agric Environ Med*. 2019. Vol. 26, No. 2. P. 231–235. DOI: 10.26444/aaem/105797
26. Ristic M., Vlahovic Svabic M., Sasic M., Zelic O. Clinical and microbiological effects of fixed orthodontic appliances on periodontal tissues in adolescents // *Orthod Craniofac Res*. 2007. Vol. 10, No. 4. P. 187–195. DOI: 10.1111/j.1601-6343.2007.00396.x
27. Ristic M., Vlahovic Svabic M., Sasic M., Zelic O. Effects of fixed orthodontic appliances on subgingival microflora // *Int J Dent Hyg*. 2008. Vol. 6, No. 2. P. 129–136. DOI: 10.1111/j.1601-5037.2008.00283.x
28. Saulin M.P., Bolevich S., Silina E., et al. Influence of the local and systemic oxidative stress on periodontitis: role of antioxidant therapy // *Serbian Journal of Experimental and Clinical Research*. 2018. Vol. 19, No. 4. P. 365–372. DOI: 10.2478/sjocr-2018-0078
29. Silva C.R.G., Oliveira L.D., Leão M.V.P., Jorge A.O. *Candida* spp. adherence to oral epithelial cells and levels of IgA in children with orthodontic appliances // *Braz Oral Res*. 2014. Vol. 28. P. 28–32. DOI: 10.1590/s1806-83242013005000031
30. Thornberg M.J., Riolo C.S., Bayirli B., et al. Periodontal pathogen levels in adolescents before, during, and after fixed orthodontic appliance therapy // *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009. Vol. 135, No. 1. P. 95–98. DOI: 10.1016/j.ajodo.2007.02.057
31. Topaloglu-Ak A., Ertugrul F., Eden E., et al. Effect of orthodontic appliances on oral microbiota – 6 month

- follow-up // J Clin Pediatr Dent. 2011. Vol. 35, No. 4. P.433–436. DOI: 10.17796/jcpd.35.4.61114412637mt661
32. Trotman A., Elsbach H.G. Comparison of malocclusion in preschool black and white children // Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1996. Vol. 110, No. 1. P. 69–72. DOI: 10.1016/s0889-5406(96)70089-6
 33. Trulsson U., Strandmark M., Mohlin B., Berggren U. A qualitative study of teenagers' decisions to undergo orthodontic treatment with fixed appliance // J Orthod. 2002. Vol. 29, No. 3. P. 197–204. DOI: 10.1093/ortho/29.3.197
 34. Valm A.M. The structure of dental plaque microbial communities in the transition from health to dental caries and periodontal disease // J Mol Biol. 2019. Vol. 431, No. 16. P. 2957–2969. DOI: 10.1016/j.jmb.2019.05.016
 35. Warren J., Bishara E. Duration of nutritive and nonnutritive sucking behaviors and their effects on the dental arches in the primary dentition // Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002. Vol. 121, No. 4. P. 347–356. DOI: 10.1067/mod.2002.121445
 36. Xian P., Xuedong Z., Xin X., et al. The oral microbiome bank of China // Int J Oral Sci. 2018. Vol. 10, No. 2. P. 16. DOI: 10.1038/s41368-018-0018-x
 9. Freitas AO, Marquezan M, Nojima Mda C. The influence of orthodontic fixed appliances on the oral microbiota: a systematic review. *Dental Press J Orthod*. 2014;19(2):46–55. DOI: 10.1590/2176-9451.19.2.046-055.oar
 10. Hamdan AM, Maxfield BJ, Tufekci E, et al. Preventing and treating white-spot lesions associated with orthodontic treatment: a survey of general dentists and orthodontists. *J Am Dent Assoc*. 2012;143(7):777–783. DOI: 10.14219/jada.archive.2012.0267
 11. Ireland AJ, Soro V, Sprague SV, et al. The effects of different orthodontic appliances upon microbial communities. *Orthod Craniofac Res*. 2014;17(2):115–123. DOI: 10.1111/ocr.12037
 12. Jabur SF. Influence of removable orthodontic appliance on oral microbiological status. *J Fac Med Baghdad*. 2008;50(2):199–202.
 13. Jacobson A. Psychological aspects of dentofacial esthetics and orthognathic surgery. *Angle Orthod*. 1984;54(1):18–35. DOI: 10.1043/0003-3219(1984)054<0018:PAODEA>2.0.CO;2
 14. Cantekin K, Celikoglu M, Karadas M, et al. Effects of orthodontic treatment with fixed appliances on oral health status: A comprehensive study. *J Dent Sci*. 2011;6(4):235–238. DOI: 10.1016/j.jds.2011.09.010
 15. Kundu R, Tripathi A, Jaiswal J. Effect of fixed space maintainers and removable appliances on oral microflora in children: An *in vivo* study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2016;34(1):3–9. DOI: 10.4103/0970-4388.175498
 16. 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. DOI: 10.1080/20002297.2018.1476645
 17. Lucchese A, Gherlone E. Prevalence of white-spot lesions before and during orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod*. 2013;35(5):664–668. DOI: 10.1093/ejo/cjs070
 18. Lucchese A, Manuelli M, Bassani L, et al. Fiber reinforced composites orthodontic retainers. *Minerva Stomatol*. 2015;64(6):323–333.
 19. Lucchese A, Porcù F, Dolci F. Effects of various stripping techniques on surface enamel. *J Clin Orthod*. 2001;35(11):691–695.
 20. Lucchese A, Sfondrini MF, Manuelli M, Gangal S. Fixed space maintainer for use with a rapid palatal expander. *J Clin Orthod*. 2005;39(9):557–558.
 21. Maret D, Marchal-Sixou C, Vergnes JN, et al. Effect of fixed orthodontic appliances on salivary microbial parameters at 6 months: a controlled observational study. *J Appl Oral Sci*. 2014;22(1):38–43. DOI: 10.1590/1678-775720130318
 22. Migliorati M, Isaia L, Cassaro A, et al. Efficacy of professional hygiene and prophylaxis on preventing plaque increase in orthodontic patients with multi-bracket appliances: a systematic review. *Eur J Orthod*. 2015;37(3):297–307. DOI: 10.1093/ejo/cju044
 23. Nobile CG, Pavia M, Fortunato L, Angelillo IF. Prevalence and factors related to malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents

References

1. Abdullah MS, Rock WP. Assessment of orthodontic treatment need in 5,112 Malaysian children using the IOTN and DAI indices. *Community Dent Health*. 2001;18(4):242–248.
2. Angelillo IF, Sagliocco G, Hendricks SJ, et al. Tooth loss and dental caries in institutionalized elderly in Italy. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1990;18(4):216–218.
3. Aydinbelge M, Cantekin K, Herdem G, et al. Changes in periodontal and microbial parameters after the space maintainers application. *Niger J Clin Pract*. 2017;20(9):1195–1200. DOI: 10.4103/1119-3077.180070
4. Batoni G, Pardini M, Giannotti A, et al. Effect of removable orthodontic appliances on oral colonisation by mutans streptococci in children. *Eur J Oral Sci*. 2001;109(6):388–392. DOI: 10.1034/j.1600-0722.2001.00089.x
5. Belibasakis GN, Bostanci N, Marsh PD, Zaura E. Applications of the oral microbiome in personalized dentistry. *Arch Oral Biol*. 2019;104:7–12. DOI: 10.1016/j.archoralbio.2019.05.023
6. Brunelle JA, Bhat M, Lipton JA. Prevalence and distribution of selected occlusal characteristics in the US population, 1988–1991. *J Dent Res*. 1996;75(Spec No):706–713. DOI: 10.1177/002203459607502S10
7. Burden DJ, Pine CM. Self-perception of malocclusion among adolescents. *Community Dent Health*. 1995;12(2):89–92.
8. Chew MT, Aw AK. Appropriateness of orthodontic referrals: self-perceived and normative treatment needs of patients referred for orthodontic consultation. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2002;30(6):449–454. DOI: 10.1034/j.1600-0528.2002.00017.x

- in Italy. *Eur J Public Health*. 2007;17(6):637–641. DOI: 10.1093/eurpub/ckm016
24. Perinetti G, Paolantonio M, Serra E, et al. Longitudinal monitoring of subgingival colonization by *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, and crevicular alkaline phosphatase and aspartate aminotransferase activities around orthodontically treated teeth. *J Clin Periodontol*. 2004;31(1):60–67. DOI: 10.1111/j.0303-6979.2004.00450.x
 25. Perkowski K, Baltaza W, Conn DB, et al. Examination of oral biofilm microbiota in patients using fixed orthodontic appliances in order to prevent risk factors for health complications. *Ann Agric Environ Med*. 2019;26(2):231–235. DOI: 10.26444/aaem/105797
 26. Ristic M, Vlahovic Svabic M, Sasic M, Zelic O. Clinical and microbiological effects of fixed orthodontic appliances on periodontal tissues in adolescents. *Orthod Craniofac Res*. 2007;10(4):187–195. DOI: 10.1111/j.1601-6343.2007.00396.x
 27. Ristic M, Vlahovic Svabic M, Sasic M, Zelic O. Effects of fixed orthodontic appliances on subgingival microflora. *Int J Dent Hyg*. 2008;6(2):129–136. DOI: 10.1111/j.1601-5037.2008.00283.x
 28. Saulin MP, Bolevich S, Silina E, et al. Influence of the local and systemic oxidative stress on periodontitis: role of antioxidant therapy. *Serbian Journal of Experimental and Clinical Research*. 2018;19(4):365–372. DOI: 10.2478/sjocr-2018-0078
 29. Silva CRG, Oliveira LD, Leão MVP, Jorge AO. *Candida* spp. adherence to oral epithelial cells and levels of IgA in children with orthodontic appliances. *Braz Oral Res*. 2014;28:28–32. DOI: 10.1590/s1806-83242013005000031
 30. Thornberg MJ, Riolo GS, Bayirli B, et al. Periodontal pathogen levels in adolescents before, during, and after fixed orthodontic appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;135(1):95–98. DOI: 10.1016/j.ajodo.2007.02.057
 31. Topaloglu-Ak A, Ertugrul F, Eden E, et al. Effect of orthodontic appliances on oral microbiota – 6 month follow-up. *J Clin Pediatr Dent*. 2011;35(4):433–436. DOI: 10.17796/jcpd.35.4.61114412637mt661
 32. Trotman A, Elsbach HG. Comparison of malocclusion in preschool black and white children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996;110(1):69–72. DOI: 10.1016/s0889-5406(96)70089-6
 33. Trulsson U, Strandmark M, Mohlin B, Berggren U. A qualitative study of teenagers' decisions to undergo orthodontic treatment with fixed appliance. *J Orthod*. 2002;29(3):197–204. DOI: 10.1093/ortho/29.3.197
 34. Valm AM. The structure of dental plaque microbial communities in the transition from health to dental caries and periodontal disease. *J Mol Biol*. 2019;431(16):2957–2969. DOI: 10.1016/j.jmb.2019.05.016
 35. Warren J, Bishara E. Duration of nutritive and non-nutritive sucking behaviors and their effects on the dental arches in the primary dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002;121(4):347–356. DOI: 10.1067/mod.2002.121445
 36. Xian P, Xuedong Z, Xin X, et al. The oral microbiome bank of China. *Int J Oral Sci*. 2018;10(2):16. DOI: 10.1038/s41368-018-0018-x

■ Информация об авторах

Алина Владимировна Разилова — очный аспирант 2-го года обучения кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии. ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, Россия. E-mail: alina.razilova@gmail.com

Адил Аскерович Мамедов — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой стоматологии детского возраста и ортодонтии. ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, Россия. E-mail: mmachildstom@mail.ru

Альбина Валерьевна Симонова — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры общей врачебной практики (семейная медицина). ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский институт им. М.Ф. Владимирского», Москва, Россия. E-mail: medlabnews@mail.ru

■ Information about the authors

Alina V. Razilova — Postgraduate student of 2nd year at the Pediatric Dentistry and Orthodontics Department. I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia. E-mail: alina.razilova@gmail.com

Adil A. Mamedov — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Pediatric Dentistry and Orthodontics Department. I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia. E-mail: mmachildstom@mail.ru

Albina V. Simonova — Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor at Family Health Department. M.V. Vladimirsky Moscow Regional Research Clinical Institute, Moscow, Russia. E-mail: medlabnews@mail.ru