

Изменение микробиоты ротовой полости и ее коррекция у детей 6-12 лет, находящихся на ортодонтическом лечении съёмными аппаратами

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

¹Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация

²Московский областной научно-исследовательский институт им. М. Ф. Владимирского, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Установка съёмных ортодонтических аппаратов в полости рта создает благоприятные условия для размножения многих микроорганизмов. Цель исследования – изучение и коррекция изменений микробиоты ротовой полости у детей 6-12 лет, находящихся на ортодонтическом лечении съёмными аппаратами.

Материалы и методы. Проведено обследование и лечение съёмными ортодонтическими аппаратами 62 пациентов 6-12 лет. Комплексная оценка гигиены полости рта проводилась до лечения и в динамике через 4 и 12 недель. Микробиологическое исследование ротовой полости определялось методом газовой хроматографии-масс-спектрометрии по Г.А. Осипову. Дети были рандомизированы на две группы путем случайной выборки – основную (n = 30) и группу сравнения (n = 32). Для коррекции микробиоценоза ротовой полости основной группе были назначены полоскание рта антисептиком 0,01% раствора бензилдиметил-миристоиламино-пропиламмония и лекарственное средство, содержащее штамм *Bifidobacterium bifidum*, выбор этого препарата был обусловлен тем, что является постоянным представителем микрофлоры человека, в норме находится во всех биотопах организма, в том числе и в ротовой полости.

Результаты. Через 4 недели в группе сравнения достоверно уменьшилось количество детей с хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены, а с неудовлетворительным и плохим уровнем гигиены – увеличилось. Через 12 недель отмечались достоверные различия значений индексов гигиены между основной и группой сравнения. В ротовой полости к 4-й неделе в обеих группах было выявлено увеличение уровня эндотоксина до 9,9 раз по сравнению с нормой, суммарного содержания микробных маркеров, увеличение количества *S. aureus* в 7,6 раза, грибов рода *Candida* – в 7,2 раза, *Lactobacillus spp.* – в 2,6 раза. Обнаружен дефицит постоянного представителя микрофлоры *Bifidobacterium* в 3,9 раза. На фоне приема *Bifidobacterium bifidum* в основной группе наблюдалась восстановление баланса бифидобактерий.

Заключение. Съёмные ортодонтические аппараты ухудшают микрофлору ротовой полости. Применение антисептика 0,01% раствора бензилдиметил-миристоиламино-пропиламмония для полоскания ротовой полости и препарата *Bifidobacterium bifidum* позволяет улучшить микробиоценоз ротовой полости.

Ключевые слова: ортодонтическое лечение, съёмные аппараты, дети 6-12 лет, микробиота полости рта.

Для цитирования: Разилова АВ, Мамедов АдА, Симонова АВ. Изменение микробиоты ротовой полости и ее коррекция у детей 6-12 лет, находящихся на ортодонтическом лечении съёмными аппаратами. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2022;22(1):50-57. DOI: 10.33925/1683-3031-2021-22-1-50-57.

Changes in the oral microbiota and its correction in 6- to 12-year-old children undergoing orthodontic treatment with removable appliances

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

¹I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

²M. F. Vladimirsky Moscow Regional Research Clinical Institute, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. The removable orthodontic appliances create favourable conditions in the oral cavity for the multiplication of many microorganisms. Purpose. The study aimed to investigate and correct the changes in the oral microbiota of children aged 6-12 years old undergoing orthodontic treatment with removable appliances.

Material and methods. Sixty-two patients aged 6-12 were examined and treated with removable orthodontic appliances. We comprehensively assessed the oral hygiene at the baseline and followed up after 4 and 12 weeks of treatment. The microbiological evaluation of the oral cavity was performed by gas chromatography – mass spectrometry, according to G.A. Osipov. The children randomly formed two groups: the main group (n = 30) and the comparison group (n = 32). To correct the oral microbiocenosis, in the main group, a mouthwash with an antiseptic 0.01% benzylidimethyl-myristoylamino-propylammonium solution and a supplement containing a strain of *Bifidobacterium bifidum*, which is a permanent representative of the human microflora, were prescribed.

Results. Four weeks later, the number of children with good and moderate oral hygiene levels significantly decreased in the comparison group, and the number of those with unsatisfactory and poor oral hygiene levels increased. After twelve weeks, there were significant differences in the oral hygiene index values between the main and comparison groups. By the fourth week, endotoxins increased up to 9.9 in the oral cavity in both groups compared with the normal of both groups compared with the normal, the total content of microbial markers rose, the number of *S. aureus* increased by a factor of 7.6; *Candida spp.* – by a factor of 7.2; *Lactobacillus spp.* – 2.6. The deficiency of *Bifidobacterium*, a permanent representative of the microflora, was 3.9 times. In the main group, the restoration of bifidobacteria balance was associated with *Bifidobacterium bifidum* intake.

Conclusion. Removable orthodontic appliances worsen the oral microflora. Rinse with an antiseptic 0.01% benzylidimethyl-myristoylamino-propylammonium solution and *Bifidobacterium bifidum* intake allowed improving the oral microbiocenosis.

Key words: orthodontic treatment, removable appliances, 6-12-year-old children, oral microbiota

For citation: Razilova AV, Mamedov AdA, Simonova AV. Changes in the oral microbiota and its correction in 6- to 12-year-old children undergoing orthodontic treatment with removable appliances. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis.* 2022;22(1):50-57 (In Russ.). DOI: 10.33925/1683-3031-2021-22-1-50-57.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Раннее ортодонтическое лечение детей 6-12 лет остается актуальной проблемой в силу распространенности и необходимости своевременно откорректировать и предотвратить патологические нарушения зубочелюстно-лицевой области [1, 2]. Однако установка ортодонтических аппаратов в полости рта создает благоприятные условия для размножения многих микроорганизмов, что снижает иммунный статус и здоровье ротовой полости [2, 3]. Измененная количественно и качественно микробиота способствует развитию кариеса, заболеваний пародонта и различных соматических заболеваний [2, 3]. Коррекция зубочелюстных аномалий и деформаций в раннем детском возрасте эффективно осуществляется съёмными ортодонтическими пластиночными аппаратами [2, 3]. Остается не до конца выясненным вопрос о влиянии съёмной ортодонтической аппаратуры на гигиену и микробиом ротовой полости [2, 3]. Для восстановления микробиоценоза ротовой полости I-II степени рекомендуется назначение лекарственных средств, содержащих штамм, который относится к индигенной микрофлоре организма *Bifidobacterium bifidum*, который содержит не менее 500 млн КОЕ бифидобактерий, сорбированных на частицах активированного угля в одном пакете/капсуле. В полости рта бифидобактерии находятся в большом количестве, подавляют рост патогенных и условно-патогенных микроорганизмов.

При стрессовых ситуациях, к которым относится ортодонтическое лечение, количество бифидобактерий уменьшается, что может привести к развитию воспалительных процессов в ротовой полости [4]. В связи с увеличением распространенности зубочелюстных аномалий у детей 6-12 лет дальнейшее изучение возможностей раннего лечения таких пациентов представляется целесообразным и определяет актуальность проведенной нами работы.

Цель исследования – изучение и коррекция изменений микробиоты ротовой полости у детей 6-12 лет, находящихся на ортодонтическом лечении съёмными аппаратами.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведено обследование 62 пациентов 6-12 лет (мальчики – 23 (37,1%), девочки – 39 (62,9%)), средний возраст 9 лет. Дети находились на ортодонтическом лечении с использованием съёмных пластиночных аппаратов.

Критерии включения: дети обоего пола в возрасте 6-12 лет с зубочелюстными аномалиями без сопутствующей соматической патологии; дети, чьи родители подписали информированное согласие.

Критерии невключения: дети, не имеющие зубочелюстных аномалий; дети с врожденным пороком развития челюстно-лицевой области; дети, чьи родители не подписали информированное согласие;

дети, которые имеют тяжелые хронические соматические или инфекционные заболевания; дети младше 6 лет и старше 12 лет.

Все дети были обучены гигиене полости рта и уходу за аппаратом. Родителям было рекомендовано контролировать проведение детьми гигиенических процедур. Дети были рандомизированы на две группы путем случайной выборки – основную (n = 30) и группу сравнения (n = 32). Группе сравнения было рекомендовано чистить зубы и ортодонтические аппараты два раза в день. Основной группе дополнительно было назначено три курса терапии в течение трех месяцев. Для подавления роста условно-патогенных и патогенных микроорганизмов в полости рта каждый курс терапии в течение одного месяца включал полоскание антисептиком (0,01% раствор бензилдиметил-миристоиламино-пропиламмония) в течение 2-3 минут после еды три раза в день с исключением приема пищи или жидкости в течение последующих 30 минут на протяжении 10 дней. После чего для восстановления микробной флоры на 10 дней назначалось лекарственное средство *Bifidobacterium bifidum* по одному пакету три раза в день во время или после еды.

Комплексная оценка гигиены полости рта проводилась до лечения и в динамике через 4 и 12 недель – определяли индекс гигиены Грина – Вермилльона (Green, Vermillion, 1964), индекс зубного налета Силнес – Лое (Silness, Loe, 1967), пародонтальный индекс кровоточивости десневой борозды (SBI Muhlemann и Son, 1971) в модификации Cowell (1975) [5]. С помощью этих методик осуществлялись оценка распространенности и степени воспалительного процесса, контроль динамики и эффективности лечения в течение длительного времени.

Микробиологическое исследование ротовой полости определялось методом газовой хроматографии-масспектрометрии по Г. А. Осипову, который представляет собой качественный и количественный анализ состава микроорганизмов полости рта (МСММ), обладает высокой разрешающей способностью, позволяет выявить по уровню микробных маркеров концентрацию 57 микроорганизмов в (105 клеток/грамм) в течение трех часов (процесс анализа – 30 минут), что делает его одним из наиболее быстрых и эффективных методов, используемых в настоящее время для идентификации микроорганизмов [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Распределение детей по полу в основную и группу сравнения представлено в таблице 1.

Большое количество элементов в съемной ортодонтической конструкции в виде замков, пружин, винтов и т. д. требуют аккуратного очищения, что является непростой задачей для ребенка. Кроме этого, различные углубления, резьба, пористый материал, из которого сделаны лигатуры, при неудовлетворительном уходе могут впитывать остатки пищи [7, 8].

В первый месяц ребенок старается выполнять все, что требуется, но у него не всегда получается. Период адаптации к ортодонтическому аппарату в течение 4-6 недель и к новому ритму жизни снижает иммунитет, ухудшает индивидуальную гигиену ротовой полости и аппарата [9, 10]. Динамика уровня гигиены полости рта по пародонтальному индексу гигиены полости рта Грина – Вермилльона на фоне лечения представлена в таблице 2.

Длительное ношение съемного аппарата способствует тому, что уменьшается количество детей с неудовлетворительным и плохим индексом и увеличивается – с хорошим и удовлетворительным. Динамика индекс гигиены Силнес – Лоу на фоне лечения представлена в таблице 3.

При неблагоприятных факторах патогенные микроорганизмы могут активно внедряться в ткани ротовой полости, разрушать клетки, выделять ферменты и токсины, которые всасываются в сосудистое русло, инициируют и поддерживают местный воспалительный процесс [11, 12]. Динамика степени воспаления по пародонтальному индексу кровоточивости десневой борозды на фоне лечения представлена в таблице 4. Через четыре недели в группе сравнения достоверно уменьшилось количество детей с хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены, а с неудовлетворительным и плохим уровнем гигиены – увеличилось. В основной группе также отмечалось некоторое снижение значений гигиенических индексов, но оно достоверно было ниже благодаря проводимому комплексному лечению.

Изучение микробиоты полости рта проводилось до установки съемного аппарата, через 4 и 12 недель лечения. У детей со съемными аппаратами нами было уделено особое внимание некоторым показателям в протоколе (табл. 5): суммарному содержанию микроорганизмов, эндотоксину, плазмолгону, *Staphylococcus aureus*, *Candida*, *Bifidobacterium spp.* и *Lactobacillus spp.* Увеличение количества, то есть избыточный рост условно-патогенных и патогенных микроорганизмов, может приводить к усилению ферментативных процессов и повышению интоксикации организма. Так, кусочки пищи под съемными ортодонтическими аппаратами при некачественно проведенной гигиене могут способствовать размножению условно-патогенных микроскопических грибов рода *Candida*, и в первую очередь – *Candida*

Таблица 1. Распределение детей по полу
Table 1. Allocation of children by sex

Пол Sex	Дети / Children	
	Основная группа Main group	Группа сравнения Comparison group
Девочки / Girls	21 (33,9%)	18 (29,0%)
Мальчики / Boys	9 (14,5%)	14 (22,6%)
Итого / Total	30 (48,4%)	32 (51,6%)

albicans [13]. Этот возбудитель может вызывать боль, жжение в ротовой полости, гиперемию слизистой оболочки [13]. Золотистый стафилококк (*Staphylococcus aureus*) – патогенная разновидность стафилококков, вызывающий гнойно-воспалительные поражения органов и систем [13]. Возбудитель

диагностируется у 50% детей. Дефицит нормальной флоры усугублял дисбиоз ротовой полости [13].

Бифидобактерии (*Bifidobacterium*) и лактобактерии (*Lactobacillus*) являются основными представителями индигенной (постоянной) микрофлоры человека [14, 15]. В полости рта бифидобактерии находятся

Таблица 2. Динамика уровня гигиены полости рта по индексу гигиены полости рта Грина – Вермилльона

Table 2. Changes in the OHI-S (Green – Vermillion)

Индекс гигиены Грина – Вермилльона OHI-S (Green – Vermillion)	Съемный аппарат / Removable orthodontic appliances					
	Основная группа / Main group (n = 30)			Группа сравнения / Comparison group (n = 32)		
	До начала лечения Baseline	Через 4 недели 4 weeks later	Через 12 недель 12 weeks later	До начала лечения Baseline	Через 4 недели 4 weeks later	Через 12 недель 12 weeks later
Хороший Good	6 (20,0%)æ	3 (10,0%)	11 (36,7%)#	1 (3,1%)	–	2 (6,2%)æ
Удовлетворительный Moderate	14 (46,7%)	16 (53,3%)æ	14 (46,7%)	19 (59,4%)	10 (31,3%)*	12 (37,5%)
Неудовлетворительный Unsatisfactory	10 (33,3%)	11 (36,7%)	5 (16,7%)#	8 (25,0%)	15 (46,9%)*	11 (34,4%)æ
Плохой Poor	–	–	–	4 (12,5%)	7 (21,8%)* æ	7 (21,9%)æ

Таблица 3. Динамика индекса гигиены Силнес – Лоу

Table 3. Changes in the Silness – Loe plaque Index

Индекс гигиены Силнес – Лоу (баллы) Silness – Loe index (scores)	Съемный аппарат / Removable orthodontic appliances					
	Основная группа / Main group (n = 30)			Группа сравнения / Comparison group (n = 32)		
	До начала лечения Baseline	Через 4 недели 4 weeks later	Через 12 недель 12 weeks later	До начала лечения Baseline	Через 4 недели 4 weeks later	Через 12 недель 12 weeks later
0,1-1,0	24 (80,0%)	18 (60,0%)æ	22 (73,3%)	26 (81,3%)	5 (15,6%)*	16 (53,1%)#
1,1-2,0	6 (20,0%)	11 (36,7%)æ	8 (26,7%)	5 (12,5%)	19 (59,4%)*	12 (37,5%)
2,1-3,0	–	1 (3,3%)æ	–	1 (6,2%)	8 (25,0%)*	4 (9,4%)#

Таблица 4. Динамика степени воспаления по индексу кровоточивости десневой борозды (Muhlemann – Cowell)

Table 4. Changes in the Sulcus Bleeding Index (Muhlemann – Cowell)

Индекс кровоточивости десневой борозды (Muhlemann – Cowell) SBI (Muhlemann – Cowell)	Съемный аппарат / Removable orthodontic appliances					
	Основная группа / Main group (n = 30)			Группа сравнения / Comparison group (n = 32)		
	До начала лечения Baseline	Через 4 недели 4 weeks later	Через 12 недель 12 weeks later	До начала лечения Baseline	Через 4 недели 4 weeks later	Через 12 недель 12 weeks later
Легкая / Mild	9 (30,0%)	8 (26,7%)	16 (53,3%)#	10 (31,3%)	8 (25,0%)	9 (28,1%) æ
Средняя / Moderate	18 (60,0%)	17 (56,7%)	11 (36,7%)#	20 (62,5%)	17 (53,1%)	17 (53,1%) æ
Тяжелая / Severe	3 (10,0%)	5 (16,7%)	3 (10,0%)	2 (6,3%)	7 (21,9%)*	6 (18,8%) æ

*p < 0,05 – значимые различия между показателями до начала лечения и через 4 недели после его начала;

#p < 0,05 – значимые различия между показателями через 4 и 12 недель после начала лечения;

æ p < 0,05 – значимые различия между показателями в основной группе и группе сравнения

*p < 0,05 – statistically significant differences between parameters at the baseline and after 4 weeks of treatment;

#p < 0,05 – statistically significant differences between parameters after 4 and 12 weeks of treatment;

æ p < 0,05 – statistically significant differences between parameters in main group and group of comparison

Таблица 5. Динамика показателей микробиоты ротовой полости
Table 5. Changes in the oral microbiota parameters

	До лечения Baseline	Через 4 недели 4 weeks later	Через 12 недель 12 weeks later
Суммарное содержание микроорганизмов / The total number of microorganisms			
Основная группа / Main group	2,1 [0; 2,1]	2,7 [2,05; 3,5]	2,5 [1,3; 3,1]
Группа сравнения / Comparison group	1,2 [-1,4; 2,5]	4,6* [4,3; 5,3]	5,7 æ [5,3; 6,7]
Эндотоксин / Endotoxin			
Основная группа / Main group	1,6 [1,55; 3,1]	9,8* [3,8; 9,8]	4,1# [1,8; 4,5]
Группа сравнения / Comparison group	1,85 [1,2; 3,5]	6,4* [5,1; 8,5]	9,9 æ [8,8; 11,85]
Плазмалоген / Plasmalogen			
Основная группа / Main group	-9,65 [-18,1; -7,5]	-8,8 [-12,7; -5,7]	-5,2# [-6,6; -3,3]
Группа сравнения / Comparison group	-6,25 [-7,9; -5,3]	-8,2 [-12,3; -3,6]	-10,25 æ [-12,6; -8,5]
Bifidobacterium spp.			
Основная группа / Main group	-3,9 [-8,75; -1,4]	-2,9 [-4,9; -1,8]	1,0# [-1,9; 2,5]
Группа сравнения / Comparison group	-2,6 [-3,9; -1,5]	-5,7 [-6,75; -2,4]	-3,9 æ [-4,9; -1,8]
Staphylococcus aureus			
Основная группа / Main group	6,9 [6,9; 8,45]	7,2 [4,9; 7,9]	5,6 [5,6; 9]
Группа сравнения / Comparison group	5,6 [5,55; 6,5]	6,9 [5,7; 8,9]	7,6 [6,2; 7,9]
Lactobacillus spp.			
Основная группа / Main group	2,7 [2,05; 3,5]	2,5 [1,3; 3,1]	2,1 [1,1; 2,9]
Группа сравнения / Comparison group	2,2 [1,7; 3,25]	2,6 [2,1; 2,9]	2,55 [1,2; 3,9]
Candida			
Основная группа / Main group	5,5 [3,9; 6,45]	6,2 [4,9; 7,2]	5,6 [5,6; 9]
Группа сравнения / Comparison group	5,6 [5,6; 9]	7,2 [4,9; 7,2]	6,9 [6,9; 8,45]

* $p < 0,05$ – значимые различия между показателями до начала лечения и через 4 недели после его начала;

$p < 0,05$ – значимые различия между показателями через 4 и 12 недель после начала лечения;

æ $p < 0,05$ – значимые различия между показателями в основной группе и группе сравнения

* $p < 0,05$ – statistically significant differences between parameters at the baseline and after 4 weeks of treatment;

$p < 0,05$ – statistically significant differences between parameters after 4 and 12 weeks of treatment;

æ $p < 0,05$ – statistically significant differences between parameters in main group and group of comparison

в большом количестве. Бифидобактерии сбраживают различные углеводы с образованием органических кислот, а также вырабатывают витамины группы В и антимикробные вещества, которые подавляют рост патогенных и условно-патогенных микроорганизмов [16]. Нормальный баланс бифидобактерий обеспечивает здоровье человека, а его уменьшение может привести к развитию различных патологических процессов [17]. В ротовой полости обитает более 10 видов лактобактерий (*Lactobacillus casei*, *L. acidophilus*, *L. Salivarius* и др.) [17]. Лактобактерии необходимы для развития нормальной микрофлоры в полости рта [17]. Однако увеличение количества лактобактерий может привести к развитию кариеса [17].

ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнительное изучение динамики пародонтального индекса гигиены полости рта Грина – Вермильона выявило ухудшение всех показателей в обеих

группах через 4 недели и улучшение особенно в группе, получавшей лечение к 12 неделе. Так, в основной группе количество детей с хорошим уровнем гигиены через 4 недели уменьшилось на 10%, с удовлетворительным – увеличилось на 6,6%, с неудовлетворительным – увеличилось на 3,4%, с плохим – пациентов не было. В группе сравнения с хорошим уровнем гигиены через 4 недели не было ни одного человека, с удовлетворительным – уменьшилось на 28,1% ($p < 0,05$), с неудовлетворительным – увеличилось на 21,9% ($p < 0,05$), с плохим – увеличилось на 9,3% ($p < 0,05$). К 12 неделе в основной группе с хорошим индексом пациентов увеличилось на 26,7% ($p < 0,05$), с удовлетворительным – уменьшилось за счет этого на 6,6%, с неудовлетворительным – на 20% ($p < 0,05$). В группе сравнения с хорошим уровнем гигиены увеличилось на 6,2%, с удовлетворительным – увеличилось на 5,8%, с неудовлетворительным – уменьшилось на 14,5%, с плохим – не изменилось. Отмечались значимые различия между показателями основной и группы сравнения.

Сравнительное изучение динамики индекса гигиены Силнес – Лоу на фоне лечения выявило ухудшение всех показателей в обеих группах через 4 недели и стабилизацию к 12 недели. Так, в основной группе через 4 недели количество детей с легким воспалением без кровоточивости уменьшилось на 20% ($p < 0,05$), с умеренным воспалением и кровоточивостью – увеличилось на 16,7%, с резко выраженным воспалением – увеличилось на 3,3%. К 12 неделе в основной группе количество детей с легким воспалением без кровоточивости увеличилось на 13,3%, с умеренным воспалением и кровоточивостью – уменьшилось на 21,9%, с резко выраженным воспалением пациентов не было. В группе сравнения с количеством детей легким воспалением без кровоточивости увеличилось на 38,5% ($p < 0,05$), с умеренным воспалением и кровоточивостью – уменьшилось на 10,0%, с резко выраженным воспалением – уменьшилось на 12,5% ($p < 0,05$). Через 4 недели отмечались значимые различия между показателями основной и группы сравнения.

Сравнительное изучение динамики степени воспаления по пародонтальному индексу кровоточивости десневой борозды на фоне лечения выявило ухудшение всех показателей в обеих группах через 4 недели и улучшение в основной группе, получающей терапию к 12 неделе и стабилизацию в группе сравнения. Так, в основной группе через 4 недели количество детей с легкой и средней степенью воспаления уменьшилось на 3,3%, с тяжелой степенью воспаления – увеличилось на 6,7%. В группе сравнения через 4 недели количество детей с легкой степенью воспаления уменьшилось на 6,3%, со средней – уменьшилось на 9,4%, с тяжелой – увеличилось

на 15,6%. К 12 неделе в основной группе количество детей с легкой степенью воспаления увеличилось на 26,6% ($p < 0,05$), со средней – уменьшилось на 20,0% ($p < 0,05$), с тяжелой – уменьшилось на 6,7%. В группе сравнения количество детей с легкой степенью воспаления увеличилось на 3,1%, со средней – без изменений, с тяжелой – уменьшилось на 3,1%. Через 12 недель отмечались значимые различия между показателями основной и группой сравнения.

В ротовой полости и на съемном ортодонтическом аппарате было выявлено увеличение уровня эндотоксина в 9,9 раз по сравнению с нормой суммарного содержания микроорганизмов за счет условно-патогенных и патогенных микробов *Streptococcus mutans*, *S.sobrinus*, *S.salivarius*, *S. Vestibularis*, *Actinomyces spp.* Отмечалось увеличение количества *S. aureus* в 7,6 раза, грибов рода *Candida* – в 7,2 раза в форме грибково-бактериальных ассоциаций со стафилококками и стрептококками, *Lactobacillus spp.* – в 2,6 раза, обнаружен дефицит бифидобактерии в 3,9 раза. На фоне проведенного лечения *Bifidobacterium bifidum* в основной группе наблюдалась восстановление баланса бифидобактерий.

ВЫВОДЫ

Проведенное детальное клиническое обследование детей 6-12 лет со съемными ортодонтическими аппаратами подтвердило целесообразность изучения микробиоты ротовой полости методом газовой хроматографии-масс-спектрометрии, а также назначения лечебно-профилактических мероприятий с включением гигиенических процедур и приема *Bifidobacterium bifidum*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мамедов Ад.А, Геппе Н, редакторы. Стоматология детского возраста. Учебное пособие. Москва: ГЭ-ОТАР-Медиа. 2020:184 с.
doi: 10.33029/9704-5275-2-SDV-2020-1-184
2. 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
3. Гонтарев СН, Чернышова ЮА, Федорова ИЕ, Гонтарева ИС. Воспалительные заболевания слизистой оболочки полости рта при использовании съемной и несъемной ортодонтической аппаратуры. *Научные ведомости. Серия Медицина. Фармация.* 2013;(11-1):15-18. Режим доступа:
<https://elibrary.ru/item.asp?id=21367934>
4. Косюга СЮ, Ботова ДИ. Оценка уровня стоматологического и гигиены просвещения и гигиены полости рта пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении. *Российский стоматологический журнал.* 2017;21(2):82-84.
doi: 10.18821/1728-2802 2017; 21 (1): 82-84

5. Васильева НА, Булгакова АИ, Солдатова ЕС. Характеристика стоматологического статуса пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта. *Казанский медицинский журнал.* 2017;98(2):204-210.
doi: 10.17750/KMJ2017-204
6. Снимщикова ИА, Агафонов БВ, Симонова АВ, Пчелякова ВВ, Гострый АВ. Клинико-диагностическое значение метода масс-спектрометрии микробных маркеров при рецидивирующем течении хронического фарингита. *Лечащий врач.* 2018;(7):58-62. Режим доступа:
<https://journal.lvrach.ru/jour/article/view/550>
7. Aydinbelge M, Cantekin K, Herdem G, Simsek H, Percin D, Parkan OM. 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
8. 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
9. Freitas AO, Marquezan M, Nojima Mda C, Alvia-no DS, Maia LC. The influence of orthodontic fixed ap-

pliances 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, Shroff B, Lindauer SJ. 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. Topaloglu-Ak A, Ertugrul F, Eden E, Ates M, Bulut H. 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

12. 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

13. Xian P, Xuedong Z, Xin X, Yuqing L, Yan L, Jiyao L, et al. The Oral Microbiome Bank of China. *Int J Oral Sci.* 2018;10(2):16.

doi:10.1038/s41368-018-0018-x

14. Hutkins RW, Krumbeck JA, Bindels LB, Cani PD, Fahey G Jr, Goh YJ, et al. Prebiotics: why definitions matter. *Curr Opin Biotechnol.* 2016;37:1-7.

doi: 10.1016/j.copbio.2015.09.001.

15. Vos de WM. Microbial biofilms and the human intestinal microbiome. *NPJ Biofilms Microbiomes.* 2015;1:15005.

doi: 10.1038/npjbiofilms.2015.5

16. Hill C, Guarner F, Reid G, Gibson GR, Merenstein DJ, Pot B, et al. Expert consensus document. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2014;11(8):506-514.

doi: 10.1038/nrgastro.2014.66

17. Redanz S, Standar K, Podbielski A, Kreikemeyer B. A five-species transcriptome array for oral mixed-biofilm studies. *PLoS One.* 2011;6(12):e27827.

doi: 10.1371/journal.pone.0027827

REFERENCES

1. Mamedov AdA, Geppe N, editor. Dentistry of childhood. Textbook. Moscow: GEOTAR-Media.2020:184 p.

doi: 10.33029/9704-5275-2-SDV-2020-1-184

2. 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

3. Gontarev SN, Chernyshova YuA, Fedorova IE, Gontareva IS. Inflammatory diseases of the mucous membranes of the oral cavity with the use of removable and non-removable orthodontic appliances. *Scientific bulletin. Medicine series. Pharmacy.* 2013;(11-1):15-18. (In Russ.). Available from:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=21367934>

4. Kosyuga SYu, Botova DI. Evaluation of dental education and oral hygiene of patients undergoing orthodontic treatment. *Russian Journal of Dentistry.* 2017;21(2):82-84. (In Russ.).

doi: 10.18821/1728-2802 2017; 21 (1): 82-84

5. Vasil'eva NA, Bulgakova AI, Soldatova ES. Characteristics of dental status of patients with inflammatory periodontal diseases. *Kazan medical journal.* 2017;98(2):204-210. (In Russ.).

doi: 10.17750/KMJ2017-204

6. Snimshikova IA, Agafonov BV, Simonova AV, Pchelyakova VV, Gostry AV. Clinical-diagnostic value of the method of microbial markers mass spectrometry in patients with recurrent chronic pharyngitis. *Lechaschi Vrach.* 2018;(7):58. (In Russ.). Available from:

<https://journal.lvrach.ru/jour/article/view/550>

7. Aydinbelge M, Cantekin K, Herdem G, Simsek H, Percin D, Parkan OM. Changes in periodontal and microbial parameters after the space maintainers applica-

tion. *Niger J Clin Pract.* 2017;20(9):1195-1200.

doi: 10.4103/1119-3077.180070

8. 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

9. Freitas AO, Marquezan M, Nojima Mda C, Alvia-no DS, Maia LC. 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, Shroff B, Lindauer SJ. 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. Topaloglu-Ak A, Ertugrul F, Eden E, Ates M, Bulut H. 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

12. 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

13. Xian P, Xuedong Z, Xin X, Yuqing L, Yan L, Jiyao L, et al. The Oral Microbiome Bank of China. *Int J Oral Sci.* 2018;10(2):16.

doi: 10.1038/s41368-018-0018-x

14. Hutkins RW, Krumbeck JA, Bindels LB, Cani PD, Fahey G Jr, Goh YJ, et al. Prebiotics: why definitions matter. *Curr Opin Biotechnol.* 2016;37:1-7.

doi: 10.1016/j.copbio.2015.09.001.

15. Vos de WM. Microbial biofilms and the human intestinal microbiome. *NPJ Biofilms Microbiomes*. 2015;1:15005. doi: 10.1038/npjbiofilms.2015.5

16. Hill C, Guarner F, Reid G, Gibson GR, Merenstein DJ, Pot B, et al. Expert consensus document. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and ap-

propriate use of the term probiotic. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2014;11(8):506-514.

doi: 10.1038/nrgastro.2014.66

17. Redanz S, Standar K, Podbielski A, Kreikemeyer B. A five-species transcriptome array for oral mixed-biofilm studies. *PLoS One*. 2011;6(12):e27827.

doi: 10.1371/journal.pone.0027827

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Разилова Алина Владимировна, аспирант кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии Института стоматологии им. Е. В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета им. И. М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

E-mail: alina.razilova@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4866-0548>

Мамедов Адиль Аскерович, заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, профессор, кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии Института стоматологии им. Е. В. Боровско-

го Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

E-mail: mmachildstom@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7257-0991>

Симонова Альбина Валерьевна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры общей врачебной практики Московского областного научно-исследовательского института им. М. Ф. Владимирского (МОНКИ), Москва, Российская Федерация

E-mail: medlabnews@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9289-4010>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Alina V. Razilova, DMD, PhD student, Department of the Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics, E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

E-mail: alina.razilova@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4866-0548>

Adil A. Mamedov, Distinguished physician of the Russian Federation, DMD, PhD, DSc, Professor, Professor Department of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics, E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

E-mail: mmachildstom@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7257-0991>

Albina V. Simonova, MD, PhD, DSc, Professor, Department of General Medical Practice, M.F. Vladimirovsky Moscow Regional Research and Clinical Institute (MONIKI), Moscow, Russian Federation

E-mail: medlabnews@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9289-4010>

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/

Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Поступила / Article received 10.01.2022

Поступила после рецензирования / Revised 10.02.2022

Принята к публикации / Accepted 26.02.2022