

ГЕНДЕРНО-АССОЦИИРОВАННЫЕ ОСОБЕННОСТИ микробиоты зубного налета подростков, проходящих ортодонтическое лечение

Н.А.Соколович

• д.м.н., профессор, зав. кафедрой стоматологии, ФГБОУ ВО СПбГУ
Адрес: 199034, СПб.,
Университетская наб., д. 7-9
Тел.: +7 (812) 326-03-26
E-mail: lun_nat@mail.ru
ORCID: 0000-0003-4545-2994

И.В.Королева

• к.б.н., доцент кафедры фундаментальных проблем медицины и медицинских технологий, ФГБОУ ВО СПбГУ
Адрес: 199034, СПб.,
Университетская наб., д. 7-9;
старший научный сотрудник отдела молекулярной микробиологии, ФГБНУ "Институт экспериментальной медицины"
Адрес: 197022, СПб.,
ул. Академика Павлова, 12
Тел.: +7 (812) 326-03-26
E-mail: ivkoroleva@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-7966-5130

Е.С.Михайлова

• д.м.н., доцент, доцент, выполняющий лечебную работу кафедры терапевтической стоматологии, ФГБОУ ВО СПбГУ
Адрес: 199034, СПб.,
Университетская наб., д. 7-9
Тел.: +7 (812) 326-03-26
E-mail: e.michailova@spbu.ru
ORCID: 0000-0002-0835-7253

Д.З.Чониашвили

• к.м.н., доцент, декан медицинского факультета, ФГБОУ ВО "Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л.Хетагурова"
Адрес: 362025, Респ. Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ, ул. Вагутина, 44-46
Тел.: +7 (867) 233-33-73
E-mail: davidchoniashvili@mail.ru
ORCID: 0000-0003-4218-1359

Н.П.Петрова

• к.м.н., доцент, выполняющий лечебную работу кафедры стоматологии, ФГБОУ ВО СПбГУ
Адрес: 199034, СПб.,
Университетская наб., д. 7-9
Тел.: +7 (812) 326-03-26
E-mail: spbpetrova@yandex.ru
ORCID: 0000-0003-2496-9679

С.Н.Жовтый

• главный врач, клиника "Золотое Сечение"
Адрес: СПб., Невский проспект, 154
Тел.: +7 (812) 326-03-26
E-mail: zsn@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-1066-9328

Е.А.Окулова

• ассистент, выполняющий лечебную работу кафедры стоматологии, ФГБОУ ВО СПбГУ
Адрес: 199034, СПб.,
Университетская наб., д. 7-9
Тел.: +7 (812) 326-03-26
E-mail: med-ezhik@mail.ru
ORCID: 0000-0002-3889-0737

Резюме. *Введение.* Исследование влияния брекет-системы на состав и свойства микробиоты полости рта пациентов, а также изучение гендерно-ассоциированных различий в микробиоте полости рта подростков на этапах ортодонтического вмешательства является основой оптимизации подходов и поиска новых путей профилактической коррекции влияния ортодонтического лечения на стоматологическое здоровье подростков разного пола. *Цель исследования:* изучить качественный и количественный состав микробиоты мягкого зубного налета у подростков, находящихся на этапах ортодонтического лечения. *Материалы и методы.* Факультативные анаэробы и аэробы мягкого зубного налета в области прилегания брекетов у 22 подростков высевали на плотную питательную среду методом истощающего штриха. После культивирования бактерий, проводили подсчет КОЕ/мл доминирующих культур. Доминирующие культуры выделяли и затем идентифицировали с помощью масс-спектрометра "Микробиологический анализатор BactoSCREEN" (Литех, Россия). *Результаты.* У большинства подростков, проходящих ортодонтическое лечение, отмечено большое разнообразие качественного состава бактерий в зубном налете в области прилегания брекетов и преобладание микроорганизмов рода *Streptococcus* (70,0%), что говорит о состоянии нормобиоценоза. Наиболее значимая разница отмечена при выделении представителей вида *Granulicatella adiacens*, который встречается в 36,4% случаев у девушек и лишь в 9,1% — у юношей. *Заключение.* Отмечены гендерно-ассоциированные различия в микробиоте мягкого зубного налета подростков без воспалительных заболеваний пародонта, проходящих ортодонтическое лечение. Выявленная в ходе микробиологического исследования разница качественного и количественного состава микробиоты зубного налета у девушек и юношей свидетельствует о необходимости учитывать гендерные особенности подростков при планировании профилактической работы со стороны врачей-ортодонтов и гигиенистов стоматологических.

Ключевые слова: микробиота, зубной налет, ортодонтическое лечение, гендерный фактор, профилактика стоматологических заболеваний.

Gender-associated features of the plaque microbiota of adolescents under orthodontic treatment (N.A.Sokolovich, I.V.Korolova, E.S.Mikhailova, D.Z.Choniashvili, N.N.Petrova, S.N.Zovti, E.A.Okulova).

Summary. *Introduction.* The study of the influence of the bracket system on the composition and properties of the microbiota of the oral cavity of patients, as well as the study of gender-associated differences in the microbiota of the oral cavity of adolescents at the stages of orthodontic intervention is the basis for optimizing approaches and finding new ways to preventively correct the impact of orthodontic treatment on the dental health of adolescents of different sexes. *Purpose of the study:* to study the qualitative and quantitative composition of the soft plaque microbiota in adolescents at the stages of orthodontic treatment. *Materials and methods.* Facultative anaerobes and aerobes of soft dental plaque in the area of attachment of braces in 22 adolescents

were sown on a dense nutrient medium using the depletion stroke method. After culturing bacteria, CFU/ml of dominant cultures were counted. The dominant cultures were isolated and then identified using a BactoSCREEN Microbiological Analyzer mass spectrometer (Litech, Russia). *Results.* In most adolescents undergoing orthodontic treatment, there was a wide variety of qualitative composition of bacteria in plaque in the area of braces fit and the predominance of microorganisms of the genus *Streptococcus* (70.0%), which indicates the state of normobiocenosis. The most significant difference was noted in the selection of representatives of the species *Granulicatella adiacens*, which occurs in 36.4% of cases in girls and only in 9.1% in boys. *Conclusion.* Gender-associated differences in the soft plaque microbiota of adolescents without inflammatory periodontal disease undergoing orthodontic treatment were noted. The difference in the qualitative and quantitative composition of the plaque microbiota in girls and boys, revealed during the microbiological study, indicates the need to take into account the gender characteristics of adolescents when planning preventive work by orthodontists and dental hygienists.

Key words: microbiota, plaque, orthodontic treatment, gender factor, prevention of dental diseases.

ВВЕДЕНИЕ

Экология полости рта, механизмы развития нормальной микробиоты и условия, регулирующие равновесие ротовой экосистемы, являются факторами, определяющие стоматологическое здоровье и здоровье организма в целом. Заболевания органов полости рта возникают вследствие нарушения баланса между резидентными представителями микробиоты под воздействием определенных условий. Постоянство микробиоты полости рта понятие относительное и подвержено влиянию множества факторов. Полость рта рассматривают как динамическую, экологическую систему, где эндогенные факторы (пародонт, метаболиты дентина, бактериальное сообщество, местная иммунная система слизистой оболочки, эпителий полости рта, слюна, нервные окончания) взаимодействуют с экзогенными факторами (биологическими, индивидуальными, социальными). В состав этой системы включены не только бактерии, но и любые патогены, в том числе вирусы [13].

Стабильное сообщество микроорганизмов полости рта может вытеснить многочисленные болезнетворные агенты (вирусы, грибы и т.д.), формируя колонизационную резистентность [16]. Многие представители нормальной микробиоты (например, лактобациллы, стрептококки) обладают выраженной антагонистической активностью по отношению к другим микроорганизмам, в том числе патогенным. Таким образом представители нормальной микробиоты влияют на поддержание "рабочего" состояния специфических и неспецифических, гуморальных и клеточных механизмов иммунитета. С другой стороны, ассоциация микроорганизмов (био-

пленка) способствует улучшению адгезии микроорганизмов к структурам полости рта и оптимизации потребления питательных веществ [4, 14], а также переносу генетических данных между микроорганизмами [10], что ведёт к образованию более жизнеспособных бактерий, проявляющих новые патогенные качества и устойчивости к антибактериальным веществам [15]. Жизнедеятельность резидентной микробиоты способна порождать гнойно-воспалительные процессы, запускать процессы сенсибилизации организма с дальнейшими клиническими проявлениями аллергии, проявлять мутагенную и антимутагенную активность, создавать банк плазмид лекарственной устойчивости, которые формируют неблагоприятные последствия для организма человека [8].

Описано более пятисот разновидностей микроорганизмов (бактерий, вирусов, грибов и простейших), элементов нормальной микробиоты ротовой полости [1]. Доминантными микроорганизмами, распространённость которых составляет более 50%, являются *Streptococcus* spp., *Lactobacillus* spp., *Staphylococcus* spp. Распространённость представителей дополнительной микробиоты (энтеробактерии родов: *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Proteus*; спорообразующие бактерии родов: *Bacillus*, *Clostridium*; синегнойная палочка; бактерии рода *Campylobacter*) составляет 25-50% и представителей случайной/транзитной микробиоты (вирус герпеса, микоплазмы, эшерихии, протеи) — менее 25%. Ключевую значимость имеет аутохтонная (постоянная/резидентная) микробиота полости рта, в которой доминируют облигатные разновидности. Факультативные представители микроорганизмов встречаются реже, они более свойственны для заболеваний зубов, пародонта, слизистой оболочки рта и губ [4].

Зубной налёт — сложный многокомпонентный биотоп, формирующийся на поверхности зуба в виде компактной бактериальной массы, плотно прилегающей к его поверхности [6,11]. Считается, что до 90% всей микробиоты полости рта сосредоточено в зубном налёте. В зубном налёте обнаруживаются практически все представители микробиоты полости рта: *Streptococcus* spp., *Staphylococcus* spp., *Lactobacillus* spp., *Actinomyces* spp., *Leptotrichia* spp., *Corenebacterium* spp., *Veillonella* spp., *Neisseria* spp., *Spirochaetales* spp., *Ristella* spp. и грибы рода *Candida*.

Огромное количество факторов способно приводить к нарушению нормобиоценоза полости рта. Число бактерий существенно меняется в зависимости от скорости слюноотделения, состава и консистенции пищи, наличия вредных привычек (курение), от уровня гигиены, состояния тканей и органов ротовой полости и наличия соматических заболеваний. Повышение числа бактерий прослеживается при различных аномалиях и дефектах ротовой полости, затрудняющих смывание бактерий током слюны (кариозные поражения, пародонтальные карманы, плохо припасованные зубные протезы, аномалии прикуса и т.д.) [10].

В процессе ортодонтического лечения используются разнообразные виды аппаратуры, установка которых в полости рта формирует условия, благоприятствующие отложению зубного налёта и дополнительному обсеменению поверхностей зубов, языка и самой аппаратуры, что является причиной изменения состава микробиоты и соотношения в ней различных микроорганизмов. Установлено, что у больных с ортодонтической патологией усложняется гигиеническая ситуация полости рта. Это ускоряет развитие биопленок в различных биотопах

■ Таблица 1. Качественный и количественный анализ доминирующих аэробов и факультативных анаэробов, выделенных из мягкого зубного налёта подростков в области прилегания брекетов

КОЕ/мл, юноши (n=11)	Идентифицированный микроорганизм (род, вид)	КОЕ/мл, девушки (n=11)
1,0*10 ² -1,8*10 ⁷	<i>Streptococcus salivarius</i>	3,3*10 ⁴ -7,3*10 ⁵
7,7*10 ⁶ -6,0*10 ⁷	<i>Streptococcus vestibularis</i>	3,1*10 ⁶
5,0*10 ⁵ -8,7*10 ⁷	<i>Streptococcus oralis</i>	5,2*10 ⁵ -6,2*10 ⁸
4,2*10 ⁷	<i>Streptococcus</i> spp.	2,3*10 ⁶
5,3*10 ⁷	<i>Streptococcus parasanguinis</i>	
3,8*10 ² -4,6*10 ⁸	<i>Streptococcus gordonii</i>	4,7*10 ² -1,5*10 ⁸
3,7*10 ² -4,7*10 ⁷	<i>Streptococcus anginosus</i>	-
-	<i>Streptococcus mitis</i>	2,3*10 ⁷
-	<i>Streptococcus cristatus</i>	1,8*10 ⁵
-	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1,7*10 ⁶
4,3*10 ⁶	<i>Neisseria mucosa</i>	7,3*10 ⁷
2,3*10 ⁶	<i>Neisseria flavescens</i>	4,1*10 ⁶
1,2*10 ⁸	<i>Neisseria elongata</i>	-
4,0*10 ² -4,2*10 ⁷	<i>Neisseria perflava</i>	1,3*10 ² -4,8*10 ⁷
4,0*10 ⁶	<i>Streptococcus cristatus</i>	-
5,1*10 ⁵ -4,5*10 ⁶	<i>Candida albicans</i>	-
-	<i>Candida dubliniensis</i>	7,8*10 ⁵
1,2*10 ⁶	<i>Rothia dentocariosa</i>	6
4,5*10 ⁷	<i>Rothia mucilaginosa</i>	6,8*10 ⁶
2,1*10 ⁷	<i>Granulicatella adiacens</i>	8,6*10 ⁴ -5,3*10 ⁷

ротовой полости [2, 3]. У пациентов с зубочелюстными аномалиями происходит повышение числа бактерий родов *Staphylococcus* — до 40%, *Enterococcus* — до 27%; но кроме того, выделены бактерии, которые не определяются в полости рта у практически здоровых пациентов (грамотрицательные бациллы, протеи, эшерихии).

В зубном налёте у больных, пребывающих на ортодонтическом лечении, из числа выделенных аэробов / факультативных анаэробов были выявлены: грамположительные кокки (*Streptococcus* spp.), 12% грамотрицательных кокков (*Neisseria* spp.), *Candida albicans*, *Corynebacterium* spp., *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus* spp. и *Streptococcus oralis* (8-10%). Анаэробные микроорганизмы были представлены *Veillonella* spp., *Peptostreptococcus* spp. и *Fusobacterium* spp. [9].

При использовании несъемных ортодонтических конструкций для лечения патологии прикуса в течение первых 12 недель отмечено образование биопленок на поверхности несъемной аппаратуры и изменение микроорганзменного состава содержимого десневой борозды в направлении увеличения количества микроорганизмов семейства *Enterobacteriaceae* и грибов рода *Candida* [5].

Качественные и численные показатели резидентных бактерий полости рта у больных с аномалиями прикуса до лечения и спустя 3 месяца после фиксации брекет-системы отвечают состоянию нормобиоценоза: частота встречаемости микроорганизмов *Streptococcus* spp., *Staphylococcus* spp., *Lactobacillus* spp., *Peptostreptococcus* spp. варьировала от 40 до 100%, а их количество — от 3 до 6 lg КОЕ). Спустя 6 и 12 месяцев отмечено состояние дисбиоза, характеризующееся нарастанием числа резидентной микробиоты во всех биотопах полости рта на 1-2 lg КОЕ [7].

Следовательно, у пациентов с зубочелюстными аномалиями и деформациями, находящимися на этапах ортодонтического лечения происходят изменения количества и видового состава микробиоты полости рта, что является ключевым фактором в развитии кариеса, воспалительных заболеваний пародонта. Исследование влияния ортодонтического лечения с использованием несъемной аппаратуры на состав микробиоты полости рта, а также изучение гендерно-ассоциированных различий в микробиоте полости рта подростков, проходящих ортодонтическое лечение, является актуальным направлением научных исследований.

Цель исследования: изучить качественный и количественный состав микробиоты мягкого зубного налёта у подростков, находящихся на этапах ортодонтического лечения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено обследование 22 пациентов (11 юношей и 11 девушек) в возрасте от 13 до 19 лет, находящихся на этапах ортодонтического лечения с использованием несъемных конструкций. 22 пациента были разделены на 2 основные (равные по количеству) группы по половому признаку.

Критерии включения пациентов в исследование: подростки в возрасте от 10 до 19 лет, проходящие ортодонтическое лечение; информированное согласие больного.

Критерии исключения пациентов из исследования: воспалительные заболевания пародонта; тяжелая сопутствующая патология внутренних органов в субкомпенсированной или декомпенсированной форме; сахарный диабет; доброкачественные или злокачественные новообразования любой локализации и этиологии; ВИЧ-инфекция и другие иммунодефициты; активный туберкулез; отказ больного от обследования.

Оценка гигиенического статуса полости рта проводилась с использованием гигиенического индекса — индекса зубного налёта Green — Vermillion (ОИ-5).

Для проведения микробиологического исследования у каждого пациента проводился забор материала вокруг каждого брекета с помощью простерилизованных пластиковых стоматологических аппликаторов фирмы VV Dental (размер regulare). Полученный материал немедленно, с созданием минимального контакта с атмосферным воздухом, помещался в стерильные герметичные пробирки Eppendorf с физиологическим раствором, которые доставляли в лабораторию в тот же день.

Рассев исходного биологического материала производили методом истощающего штриха (модификация метода Голда). Культивирование факультативных анаэробов в течение 18 часов осуществляли на 2,5% Колумбийском агаре (HIMEDIA, Индия) с добавлением 5% крови барана, при температуре 37 °C и 5% CO₂.

При определении количества бактерий в исходном материале учитывали объем 6 мкл, который впитывал стоматологический аппликатор.

Идентификацию выделенных чистых культур производили с помощью масс-спектрометра «Микробиологический анализатор VactoSCREEN» (Литех, Россия).

Для статистической обработки результатов исследования, визуальной интерпретации полученных результатов расчета данных был использован стандартный пакет прикладных программ STATISTICA 6.0 (Statsoft), StatPlus (AnalystSoft), TY Statistics (TYEvolution) и метод отображения диаграмм расчетных данных Microsoft Office.

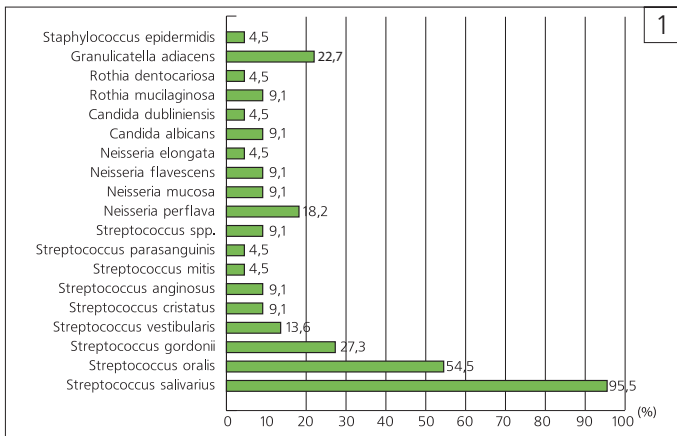


Рис. 1. Доминирующие аэробы и факультативные анаэробы из мягкого зубного налета подростков в области прилегания брекетов (%)

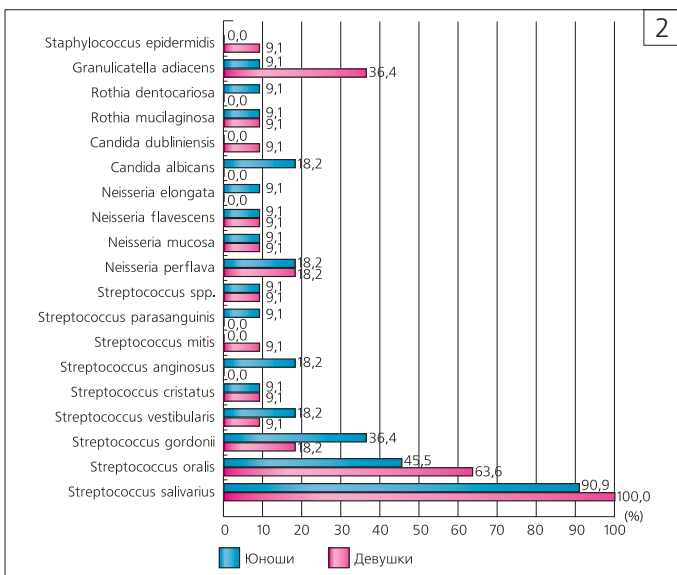


Рис. 2. Гендерные различия в распределении доминирующих аэробов и факультативных анаэробов из мягкого зубного налета подростков в области прилегания брекетов (%)

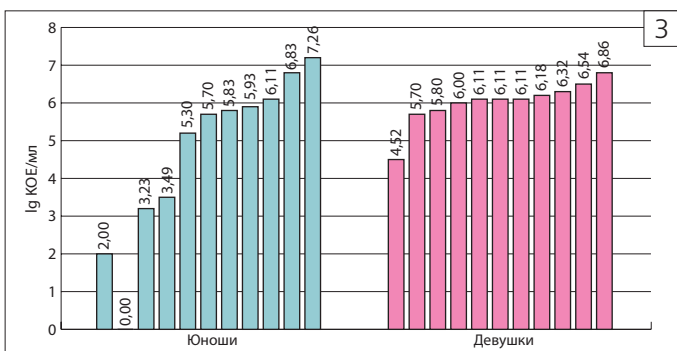


Рис. 3. Количественный анализ S. salivarius из мягкого зубного налета подростков в области прилегания брекетов

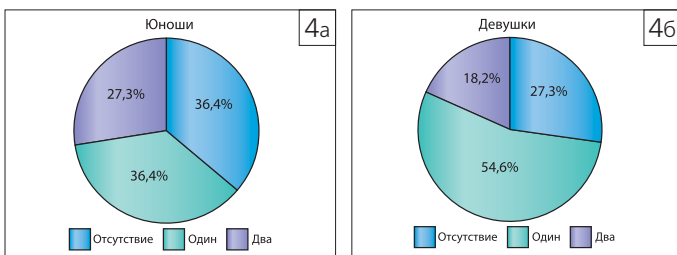


Рис. 4. Частота обнаружения представителей стрептококков группы Mitis, выделенных из мягкого налета подростков в области прилегания брекетов, в составе доминирующих культур

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка гигиенического статуса полости рта обследованных пациентов свидетельствует о хорошем и удовлетворительном уровне гигиены полости рта у девушек и преимущественно удовлетворительном уровне гигиены полости рта у юношей.

Результаты оценки качественного состава микробиоты зубного налета подростков в области прилегания брекетов и диапазона колебаний количества выявленных микроорганизмов представлены в табл. 1.

В ходе исследования в качестве доминирующих микроорганизмов было идентифицировано 19 видов аэробов и факультативных анаэробов. В микробиоте мягкого зубного налета в области прилегания брекетов у подростков преобладали представители рода Streptococcus (70,0%). На втором месте по частоте встречаемости были отмечены представители родов Neisseria и Granulicatella (13,0% и 7,0%, соответственно). В большинстве случаев было отмечено большое разнообразие бактерий в выделенном биологическом материале как у юношей, так и у девушек.

Из рода Streptococcus наиболее часто в зубном налете выявляли микроорганизмы следующих видов: Streptococcus salivarius — в 95,5% случаев, Streptococcus oralis — в 54,5% случаев, Streptococcus gordonii — в 27,3% случаев, Streptococcus vestibularis — в 13,6% случаев, Streptococcus cristatus и Streptococcus anginosus — в 9,1% случаев, Streptococcus mitis и Streptococcus parasanguinis — в 4,5% случаев. Микроорганизмы вида Streptococcus salivarius выделяли практически у всех подростков. Микроорганизмы данного вида определяли в концентрациях от $1,0 \times 10^2$ до $1,8 \times 10^7$ КОЕ/мл. Также часто выделяли Streptococcus oralis в количестве 12 культур в диапазоне концентраций от $5,0 \times 10^6$ до $6,2 \times 10^8$ КОЕ/мл, Streptococcus gordonii — в количестве 6 культур в диапазоне концентраций от $3,3 \times 10^7$ до $4,6 \times 10^8$ КОЕ/мл, и Streptococcus vestibularis — в количестве 3 культур в диапазоне концентраций от $3,1 \times 10^6$ до $5,3 \times 10^7$ КОЕ/мл. Streptococcus cristatus выделяли в количестве 2 проб в концентрациях $1,8 \times 10^5$ и $4,0 \times 10^6$ КОЕ/мл, Streptococcus anginosus — в количестве 2 культур в концентрациях $3,7 \times 10^7$ и $4,7 \times 10^7$ КОЕ/мл, Streptococcus spp. выделяли в количестве 2 культур в диапазоне концентрации $2,3 \times 10^6$ и $4,2 \times 10^7$ КОЕ/мл. Один образец Streptococcus mitis был выделен в концентрации $2,3 \times 10^7$ КОЕ/мл и один образец Streptococcus parasanguinis был выделен в концентрации $5,3 \times 10^7$ КОЕ/мл.

В 22,7% случаев у пациентов были выделены представители рода Granulicatella, а именно Granulicatella adiacens — в количестве 5 проб и диапазоне концентраций $8,6 \times 10^4$ до $5,3 \times 10^7$ КОЕ/мл.

Из представителей рода Neisseria наиболее часто выделяли Neisseria perflava (18,2% случаев) в диапазоне концентраций от $1,3 \times 10^7$ до $4,8 \times 10^7$ КОЕ/мл. Neisseria flavescens и Neisseria mucosa были выделены в 9,1% случаев в концентрациях $2,3 \times 10^6$ - $4,1 \times 10^6$ КОЕ/мл и $4,3 \times 10^6$ - $7,3 \times 10^7$ КОЕ/мл, соответственно. Neisseria elongata была представлена лишь в одной пробе в концентрации $1,2 \times 10^8$ КОЕ/мл (табл. 1).

Из первичного биологического материала также были изолированы микроорганизмы рода Rothia. В 9,1% случаев выделяли Rothia mucilaginosa в концентрациях $6,8 \times 10^6$ - $4,5 \times 10^7$ КОЕ/мл. В одной пробе был обнаружен вид Rothia dentocariosa в концентрации $1,2 \times 10^6$ КОЕ/мл.

У одного пациента были выделены микроорганизмы рода Staphylococcus, а именно Staphylococcus epidermidis. Концентрация полученных микроорганизмов данного вида в исходном биологическом материале составила $1,7 \times 10^6$ КОЕ/мл.

Среди доминирующих микроорганизмов в первичном биологическом материале были идентифицированы представители дрожжевых грибов рода Candida: Candida albicans (9,1% случаев) и Candida dubliniensis (4,5% случаев) в концентрациях $5,1 \times 10^5$ - $4,5 \times 10^6$ КОЕ/мл и $7,8 \times 10^5$ КОЕ/мл, соответственно (табл. 1, рис. 1). Обнаружение представителей рода Candida в концентрациях 10^5 - 10^6 КОЕ/мл может свидетельствовать о риске развития дисбиотических состояний в области прилегания брекетов.

Рис. 2 графически представляет сравнение выделенных доминирующих микроорганизмов в зависимости от гендерной принадлежности подростков. Наиболее значимая разница отмечена при выделении представителей вида Granulicatella adiacens, которые идентифицировали в 36,4% случаев у девушек и лишь в 9,1% — у юношей. В отношении представителей рода Streptococcus, доминирующих в нормальной микрофлоре полости рта, можно отметить более частое обнаружение конкретных видов стрептококков у юношей по сравнению с девушками. Streptococcus anginosus идентифицировали в 18,2% случаев у юношей и не обнаруживали у лиц женского пола. В 36,4% случаев у юношей был выделен Streptococcus gordonii, в то время как у девушек этот вид стрептококка был обнаружен лишь в 18,2% случаев. Streptococcus vestibularis идентифицировали у 18,2% пациентов мужского пола и лишь в 9,1% — у женского. Streptococcus parasanguinis выделяли только у юношей в 9,1% случаев. С другой стороны, представители вида Streptococcus oralis наблюдали в пробах в 63,6% случаев у девушек и только в 45,4% случаях — у юношей. Staphylococcus epidermidis и Streptococcus mitis выделяли только у девушек

в 9,1% случаев. *Streptococcus salivarius* обнаруживали практически у всех подростков: в 100% случаев у девушек и в 90,9% случаев — у юношей. Несмотря на выявленные отличия в обнаружении отдельных видов *Streptococcus*, в целом можно отметить приблизительно одинаковое присутствие представителей этого рода у юношей и девушек в области прилегания брекетов.

Также не замечено явных отличий в обнаружении ряда представителей рода *Neisseria*, за исключением вида *Neisseria elongata*, который был выделен в 9,1% случаев только у юношей. *Candida albicans* наблюдали только у представителей мужского пола в 18,2% случаев, в то время как *Candida dubliniensis* обнаруживали только у девушек в 9,1% случаев.

Многочисленные исследования микроорганизмов полости рта указывают, что *S. salivarius* присутствует в различных биотопах полости рта практически всех людей. В данной работе было проведено отдельное исследование *S. salivarius* в области прилегания брекетов у подростков (рис. 3). *S. salivarius* выделяли у всех девушек в диапазоне $3,3 \cdot 10^4$ – $7,3 \cdot 10^6$ КОЕ/мл, причем в 72,7% случаев *S. salivarius* обнаруживали в диапазоне $1,0 \cdot 10^6$ – $7,3 \cdot 10^6$ КОЕ/мл. У юношей регистрировали больший разброс при выделении *S. salivarius*. В 27,2% случаев отмечали пониженное количество этого вида стрептококка ($1,0 \cdot 10^2$ – $3,1 \cdot 10^3$ КОЕ/мл) либо его отсутствие. У юношей в 36,4% случаев выделяли *S. salivarius* в диапазоне $2,0 \cdot 10^5$ – $8,5 \cdot 10^5$ КОЕ/мл и в 27,2% случаев — в диапазоне $1,3 \cdot 10^6$ – $1,8 \cdot 10^7$ КОЕ/мл. Таким образом, у большинства девушек *S. salivarius* присутствовал в области прилегания брекетов в более высоких количествах по сравнению с юношами.

В ходе работы был проведен анализ присутствия первичных колонизаторов при выделении доминирующих культур. Первичные колонизаторы были представлены стрептококками группы *Mitis*. У девушек в области прилегания брекетов преобладали одиночные стрептококки (54,6% случаев), преимущественно *S. oralis* (рис. 4).

В 18,2% случаев у девушек в качестве доминирующих культур обнаруживали комплексы из двух стрептококков (*S. oralis* — *S. gordonii* и *S. oralis* — *S. mitis*). У юношей в 36,4% случаях выявляли одиночные первичные колонизаторы, относящиеся к стрептококкам группы *Mitis*. В 27,3% случаях у юношей в качестве доминирующих культур выделяли комплексы из двух стрептококков (*S. oralis* — *S. gordonii*). Обнаружение комплексов стрептококков группы *Mitis* в качестве доминирующих культур, выделенных у подростков в области прилегания брекетов, указывает на развитие процессов формирования зубного налета. Оценивая полученные результаты, можно говорить, что у юношей образование зубного налета в области прилегания брекетов происходит быстрее.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При оценке результатов микробиологического исследования, прежде всего необходимо отметить значительное разнообразие видового состава бактерий в исходных смешанных культурах, выделенных из мягкого зубного налета в области брекетов, у большинства проходящих ортодонтическое лечение подростков независимо от гендерной принадлежности. Среди доминирующих микроорганизмов в смешанных культурах преобладали представители рода *Streptococcus* (70,0% случаев), что свидетельствует о состоянии нормобиоценоза, так как представителей зеленящих стрептококков

чаще всего обнаруживают в нормальной микробиоте полости рта [4]. Значительную роль в поддержании нормального микробиоценоза в полости рта играют бактерии, которые относятся к стабилизирующей микробиоте. Среди доминирующих видов, относящихся к стабилизирующей микробиоте, у подростков были выделены *S. salivarius*, *G. adiacens* и ряд представителей рода *Neisseria*. Если в отношении выделенных нейссерий не наблюдалось гендерных различий по частоте обнаружения (за исключением *N. elongata*), то *S. salivarius* был по-разному представлен в группах юношей и девушек. У девушек среди доминирующих культур *S. salivarius* выделяли чаще (54,6% случаев) относительно юношей (36,4% случаев). Кроме того, у большинства девушек этот представитель стабилизирующей микробиоты выделяли в диапазоне более высоких значений по сравнению с большинством юношей. С другой стороны, у юношей в 36,4% случаев обнаруживали пониженное содержание *S. salivarius* либо полное отсутствие. Также следует отметить частое выявление *G. adiacens* у девушек (36,4% случаев) по сравнению с юношами (9,1% случаев). Это позволяет сделать вывод о том, что у девушек качественнее и разнообразнее представлены бактерии стабилизирующей микробиоты.

При анализе представителей первичных колонизаторов полости рта было зарегистрировано частое обнаружение представителей стрептококков группы *Mitis* (*S. gordonii*, *S. oralis*, *S. mitis*, *S. parvasanguinis*) с преобладанием *S. oralis* как у юношей, так и у девушек, в качестве доминирующих культур в мягком налете в области брекетов. Тем не менее у девушек чаще выделяли по одному первичному колонизатору (54,6% случаев) относительно комплексов из двух стрептококков группы *Mitis* (18,2% случаев). Образование комплексов первичных колонизаторов ускоряет процессы образования зубного налета в области брекетов. По этому показателю у юношей чаще выявляли в доминирующих культурах комплексы из двух стрептококков группы *Mitis* (*S. oralis* и *S. gordonii*, 27,3% случаев). Полученные результаты свидетельствуют, что процессы образования зубного налета у юношей идут быстрее.

Также у трех подростков были выявлены представители рода *Candida*, среди которых *Candida albicans* определяли в качестве доминирующей культуры только у представителей мужского пола (18,2% случаев), в то время как *Candida dubliniensis* обнаруживали только у девушек (в 9,1% случаев). Выделение дрожжевых грибов рода *Candida* в качестве доминирующих культур в мягком зубном налете в области прилегания брекетов может свидетельствовать о риске развития дисбиотических состояний в полости рта у подростков.

Таким образом, проведенное исследование позволило выявить гендерно-ассоциированные различия в микробиоте мягкого зубного налета подростков без воспалительных заболеваний пародонта, проходящих ортодонтическое лечение. У юношей хуже представлена стабилизирующая микробиота и одновременно сильнее выражена тенденция к более быстрому появлению комплексов первичных колонизаторов, что может свидетельствовать об ускоренных процессах образования зубного налета в области прилегания брекетов. Кроме того, обнаружение в мягком зубном налете у юношей *Candida albicans* указывает на более высокие риски развития дисбиоза полости рта. Выявленная в ходе микробиологического исследования разница качественного и количественного

состава микробиоты зубного налета у девушек и юношей, свидетельствует о необходимости учитывать гендерные особенности подростков при планировании профилактической работы со стороны врачей-стоматологов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Вавилова В.В. Состояние пародонта при лечении ортодонтическими брекетами из различных материалов: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.21 / Вавилова Виктория Вячеславовна; [РМАПО]. Москва, 2006: 23. [Vavilova V.V. The state of the periodontium in the treatment of orthodontic braces from various materials: dissertation abstract... of Candidate of Sciences in Medicine: 14.00.21 / Vavilova Victoria Vyacheslavovna; [RMAPO]. Moscow, 2006: 23].
2. Доменюк Д.А., Карслева А.Г., Зеленский В.А., Иванова Е.Н., Кочконян А.С. Использование методов полимеразной реакции для идентификации маркеров пародонтопатогенов при оценке выраженности зубочелюстных аномалий у детского населения // Стоматология детского возраста и профилактика. 2014;13, 3(50): 26–33. [Domenyuk D.A., Karslieva A.G., Zelenskiy V.A., Ivanova E.N., Kochkonyan A.S. The use of polymerase chain reaction methods to identify marker periodontopathogens in assessing the severity of dentoalveolar anomalies in the child population. Dentistry of childhood and prevention. 2014;13, 3(50): 26–33].
3. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Зеленский В.А., Карслева А.Г., Иванова Е.Н. Системный анализ факторов риска возникновения и развития кариса у детей с аномалиями зубочелюстной системы. Часть I // Стоматология детского возраста и профилактика. 2014;13, 3(50): 40–47. [Domenyuk D.A., Davydov B.N., Zelenskiy V.A., Karslieva A.G., Ivanova E.N. Systematic analysis of risk factors for the occurrence and development of caries in children with anomalies of the dentoalveolar system. Part I. Pediatric dentistry and prevention. 2014;13, 3(50): 40–47].
4. Зеленова Е.Г., Заславская М.И., Салина Е.В., Рассанов С.П. Микрофлора полости рта: норма и патология: учебное пособие. Нижний Новгород: Издательство НГМА. 2004: 158. [Zelenova E.G., Zaslavskaya M.I., Salina E.V., Rassanov S.P. Microflora of the oral cavity: norm and pathology: Textbook. Nizhny Novgorod: NGMA Publishing House. 2004: 158].
5. Левкович Д.В., Шербакова Д.С., Доморад А.А., Яковлева О.М., Бобров А.П., Тец В.В. Условно-патогенные микроорганизмы при лечении несъемной аппаратурой. Материалы конференции "Новые технологии в стоматологии и имплантологии". Саратов. 2008: 281–284. [Levkovich D.V., Shcherbakova D.S., Domorad A.A., Yakovleva O.M., Bobrov A.P., Tets V.V. Conditionally pathogenic microorganisms upon receipt by non-removable equipment. Materials of the conference "New technologies in dentistry and implantology". Saratov. 2008: 281–284].
6. Леус П.А. Микробный биофильм на зубах. Физиологическая роль и патогенное значение. - М.: Издательский дом "СТБООК". 2008:88. [Leus P.A. Microbial biofilm on the teeth. Physiological role and pathogenicity. - Moscow: STBOOK. 2008: 8].
7. Матлаева А.С. Клинические и микробиологические особенности изменений тканей и органов полости рта на этапах лечения несъемной ортодонтической аппаратурой: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14. ГБОУ ВПО "Тверская государственная медицинская академия". Тверь. 2015: 174. [Matlaeva A.S. Clinical and microbiological features of changes in tissues and organs of the oral cavity at the stage of treatment with fixed orthodontic equipment: dissertation ... of Candidate of Sciences in Medicine: 14.01.14. GBOU VPO "Tver State Medical Academy". Tver. 2015: 174].
8. Поздеев О.К. Медицинская микробиология: учебное пособие / Поздеев О.К. Под ред. В.И.Покровского. - 4-е изд., испр. - Москва: ГЕОТАР-Медиа. 2010: 768. - ISBN 978-5-9704-1530-6. [Pozdeev O.K. Medical microbiology: textbook Pozdeev O.K. Ed. V.I.Pokrovsky. - 4th ed., corr. - Moscow: GEOTAR-Media, 2010. - S. 768].
9. Соломонова А.Д. Изменения микробиоценоза полости рта у ортодонтических пациентов: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14. [МГМСУ]. Москва, 2011: 10. [Solomonova A.D. Changes in the microbiocenosis of the oral cavity in orthodontic patients: dissertation abstract... of Candidate of Sciences in Medicine: 14.01.14. [MGMSU]. Moscow, 2011: 10].
10. Червинцев В.М., Червинцев Ю.В., Самоукина А.М., Михайлова Е.С., Гаврилова О.А. Формирование биофлекса антагонистическими штаммами лактобацилл полости рта // Стоматология. 2012;91(1):16–19. [Chervintsev V.M., Chervintsev Yu.V., Samoukina A.M., Mikhailova E.S., Gavrilova O.A. Biofilm formation by antagonistic strains of oral lactobacillus // Stomatology. 2012;91(1):16–19].
11. Червинцев Ю.В., Червинцев В.М., Миронов А.Ю., Ботина С.Г., Гагарина Е.Ю., Самоукина А.М., Михайлова Е.С. Индигенные лактобациллы полости рта человека - кандидаты в пробиотические штаммы. Курский научно-практический вестник "Человек и его здоровье". 2012; 1: 131–137. [Chervintsev Yu.V., Chervintsev V.M., Mironov A.Yu., Botina S.G., Gagarina E.Yu., Samoukina A.M., Mikhailova E.S. Indigenous lactobacilli in the human oral cavity are candidates for probiotic strains. Kursk scientific and practical bulletin "Man and his health". 2012; 1:131–137].
12. Anilkumar K., Monisha A.L. Role of friendly bacteria in oral health - a short review. Oral health & preventive dentistry. 2012;10(1): 3–8.
13. Beltran-Aguilar E.D., Beltran-Neira R.J. Oral diseases and conditions throughout the lifespan. Diseases and conditions directly associated with tooth loss. General Dentistry. - 2004; 52(1): 21–27. PMID: 15055666.
14. Bradshaw D.J., Homer K.A., Marsh P.D., Beighton D. Metabolic cooperation in oral microbial communities during growth on mucin. Microbiology. 1994; 140(12):3407–3412. DOI: 10.1099/13500872-140-12-3407.
15. Davies D. Understanding biofilm resistance to antibacterial agents Nature reviews. Drug discovery. 2003; 2(2):114–122. DOI: 10.1038/nrd1008.
16. Hillman J.D. Principles of microbial ecology and their application to xerostomia associated opportunistic infections of the oral cavity. Advances in dental research. 1996; 10(1): 66–68. DOI: 10.1177/08959374960100011301.