

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ГИГИЕНЫ ПОЛОСТИ РТА В ОТНОШЕНИИ МИКРООРГАНИЗМОВ УЧАСТВУЮЩИХ В ФОРМИРОВАНИИ БИОПЛЁНОК НА ПОВЕРХНОСТИ ЭМАЛИ ЗУБОВ И ОРТОДОНТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЯХ¹

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF PROFESSIONAL ORAL HYGIENE IN RELATION TO MICROORGANISMS PARTICIPATING IN THE FORMATION OF BIOFILM ON THE SURFACE OF TEETH ENAMEL AND ORTHODONTIC CONSTRUCTIONS

**S. Lisovskaya
P. Grishin
E. Filimonova**

Summary. Orthodontic structures due to the complexity of the device, changes in the properties of saliva contribute to the creation of favorable conditions for the growth of microbial biofilm and the development of inflammatory periodontal diseases. In the course of the work, the initial hygiene index of the studied groups was established. The microbial landscape of the surfaces of the teeth of the oral cavity was represented by polymicrobial flora (bacteria and microscopic fungi). After professional oral hygiene, a decrease in the number of inoculated species was observed in 83 % of cases and in 60 %, the diversity of microflora decreased by more than 4 times. However, already two months after the procedure, the quantitative composition of microflora increased more than twice, and by the 6th month of the study in the group with orthodontic structures, the microbiological indicators exceeded the initial ones.

Keywords: professional oral hygiene, biofilms, microorganisms, fungi, bacteria, orthodontics.

Лисовская Светлана Анатольевна

Кандидат биологических наук,
ведущий научный сотрудник, Казанский
научно-исследовательский институт эпидемиологии
и микробиологии Роспотребнадзора;
доцент, Казанский государственный
медицинский университет
S_lisovskaya@mail.ru

Гришин Петр Олегович

кандидат медицинских наук, доцент,
Казанский государственный медицинский университет
phlus8@mail.ru

Филимонова Екатерина Олеговна

Казанский государственный медицинский университет
ktfilimonova@gmail.com

Аннотация. Ортодонтические конструкции в связи со сложностью устройства, изменениями свойств слюны способствуют созданию благоприятных условий для роста микробной биоплёнки и развитию воспалительных заболеваний пародонта. В ходе работы установлен начальный индекс гигиены исследуемых групп. Микробный пейзаж поверхностей зубов ротовой полости был представлен полимикробной флорой (бактериями и микроскопическими грибами). После проведения профессиональной гигиены полости рта в 83 % случаев наблюдалось снижение количества высеваемых видов и в 60 % уменьшалось разнообразие микрофлоры более чем в 4 раза. Однако, уже через два месяца после процедуры количественный состав микрофлоры вырос более чем в два раза, а к 6 месяцу исследования в группе с ортодонтическими конструкциями микробиологические показатели превышали первоначальные.

Ключевые слова: профессиональная гигиена полости рта, биоплёнки, микроорганизмы, грибы, бактерии, ортодонтия.

Введение

Ортодонтическое лечение, направленное на устранение патологии прикуса, увеличивает риски возникновения заболеваний пародонта в связи со сложной трудноочищаемой конструкцией ортодонтических аппаратов [1]. Установка ортодонтических конструкций ставит под угрозу гигиену полости рта, что способствует активному процессу биоплёнокообразования микроорганизмов, обитающих в ротовой полости. Ор-

тодонтическое лечение сопровождается изменениями параметров слюны: снижением pH, скорости выделения и буферной способности — все это ведет к угнетению её бактерицидных и бактериостатических свойств [2]. Игнорирование гигиены полости рта, изменённые свойства слюны способствуют активному росту биоплёнки, приводя тем самым к нарушению поступления важных макро- и микроэлементов в эмаль, что ведёт к процессам деминерализации.

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-14-00194, <https://rscf.ru/project/24-14-00194>

В пародонтальных карманах пациентов с патологией прикуса помимо бактерий часто обнаруживаются дрожжевые грибы *Candida*. Исследования показывают, что ортодонтические пациенты имеют повышенную колонизацию ацидогенных микроорганизмов, в особенности, *Streptococcus spp.* и дрожжевых грибов *Candida albicans* [3]. *Streptococcus spp.* играет ведущую роль в развитии кариеса зубов ввиду своей особенности — вырабатывать большое количество глюканов, молочной кислоты, создавая тем самым благоприятную питательную среду, с низкими значениями pH для роста и адгезии *C. albicans* [4,5]. Таким образом, при сочетании парадонтопатогенной микрофлоры и дрожжеподобных грибов рода *Candida* происходит суммарное воздействие на эмаль зубов. Кроме того, по данным экспериментов *in vitro*, степень адгезии микроорганизмов к различным ортодонтическим материалам разная и зависит от величины и дисперсности частиц материала, так, например, наибольшая контаминация отмечается в области вокруг брекетов и ретейнеров, поскольку при фиксации зачастую используется большое количество адгезива без удаления его излишек [6].

Наиболее распространенным методом борьбы с биоплёнкой является профессиональная гигиена полости рта (ПГПР). Каждый из этапов данной процедуры оказывает незаменимое влияние на качественный и количественный состав микрофлоры полости рта. В процессе ультразвуковой обработки клеточная мембрана микроорганизмов подвергается существенному изменению механических, электрических и иных свойств, что приводит к нарушению её целостности и впоследствии гибели микроорганизмов [7]. Удаление мягкого зубного налёта и пигментированных зубных отложений производится с помощью воздушно-абразивной системы Air-Flow. Порошок на основе бикарбоната натрия способен не только эффективно удалить налет за счёт мелкодисперсных частиц, но и восстановить pH полости рта [8]. Данные этапы эффективно устраняют зубной налёт и камень, но не позволяют получить идеальную гладкую поверхность зуба. Полирование и шлифование очищенных поверхностей избавляют эмаль от шероховатостей, что препятствует адгезии микроорганизмов. Завершающим этапом является реминерализующая терапия, которая защищает эмаль от процессов деминерализации. Сегодня профессиональную гигиену полости рта рекомендовано проводить каждые 6 месяцев (A16.07.051) в зависимости от клинической ситуации и уровня гигиены полости рта.

Целью нашего исследования является анализ влияния профессиональной гигиены полости рта у пациентов с ортодонтическими конструкциями и без них на качественный и количественный состав микрофлоры с поверхностей зубов и состояние эмали зуба.

Материалы и методы

Было проведено анкетирование среди пациентов ($n=143$) в возрасте от 18 до 28 лет с целью изучения осведомленности о гигиене полости рта. Для проведения исследования были определены критерии включения и исключения.

Критерии включения: 1. Возраст 18–28 лет; 2. Наличие ортодонтических конструкций в полости рта (ретейнеры, брекет); 3. Отсутствие конструкций в полости рта; 4. Отсутствие сопутствующих соматических патологий; 5. Пациенты, не проходящие антибактериальную терапию; 6. Отсутствие противопоказаний к проведению профессиональной гигиены; 7. Письменное информированное согласие на участие в исследовании в соответствии с этическими нормами. На каждого испытуемого заполнялась индивидуальная регистрационная карта.

Критерии исключения: 1. Возраст, не подходящий по критерию; 2. Наличие сопутствующих соматических патологий; 3. Пациенты, принимающие антибактериальные препараты на момент исследования и за последний месяц; 4. Наличие противопоказаний к проведению профессиональной гигиены; 5. Отказ пациентов от участия в исследовании.

Все исследования выполнены с информированного согласия испытуемых и в соответствии с этическими нормами Хельсинской Декларации 2011 г. Исследование было одобрено Местным этическим комитетом учреждения Казанского научно-исследовательского института эпидемиологии и микробиологии (согласно протоколу № 4, утвержденному 10.11.2023 г.)

Обследование пациентов проведено на базе кафедры терапевтической стоматологии Казанского государственного медицинского университета, в стоматологической поликлинике №9 Казани. Оценка гигиены полости рта производилась с помощью индекса Грина-Вермиллиона (Green, Vermillion, 1964). Жидкостью для выявления зубного налёта Curaprox окрашивали поверхности 6 зубов: 16, 11, 26, 31 — вестибулярные поверхности, 36, 46 — язычные поверхности. 0 баллов — отсутствие окраски, 1 балл — окрашена 1/3 поверхности коронки зуба, 2 балла — налёт, покрывающий более 1/3, но менее 2/3 поверхности зуба, 3 балла — более 2/3 поверхности. Оценку производили согласно критериям: 0–0,6 — хорошая гигиена; 0,7–1,6 — удовлетворительная гигиена; 1,7–2,5 — неудовлетворительная гигиена; 2,6–3,0 — плохая гигиена. [9] Профессиональная гигиена полости рта включала: ультразвуковую обработку пародонтальных карманов, снятие зубного налёта аппаратом Air-flow, полирование очищенных поверхностей, проведение реминерализующей терапии с помощью кап с фторсодержащими препаратами. По завершении даны

рекомендации (не употреблять пищу в течение 2-х часов, белая диета в течение 2-х суток, замена зубной щетки).

Забор материала на микробиологическое исследование производился натошак. Всем пациентам до забора материала было рекомендовано воздержаться от чистки зубов и ополаскивания полости рта. Материал для исследования микробной обсеменённости получали с пришеечной области зубов, с поверхности и в области фиксации ортодонтических конструкций, со слизистой оболочки полости рта. Забор материала осуществляли с помощью стерильного ватного тампона в динамике всех этапов исследования ($n=6$): 1 — до проведения профессиональной гигиены полости рта, 2 — сразу после процедуры, 3 — через сутки, 4 — через неделю, 5 — через 2 месяца, 6 — через 6 месяцев. Тампон помещали в пробирку с транспортной средой и доставляли в лабораторию микробиологии Казанского научно-исследовательского института эпидемиологии и микробиологии. Микробиологическое исследование образцов проводилось классическими микробиологическими методами, выделение чистой культуры на селективных и дифференциально-диагностических средах. Идентификация видов микроорганизмов по общепринятым биохимическим и ферментативным свойствам. Культивирование микроорганизмов проводили в термостате при температуре $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 1–3 суток. Идентификацию грибов осуществляли с помощью коммерческой тест-системы: «Auxacolor 2» (Bio-Rad).

Полученные в процессе исследования результаты различия между показателями микроорганизмов выделенных с поверхностей зубов двух групп обрабатывали с помощью программной системы STATISTICA for Windows ver. 6.0. Критерием статистической достоверности получаемых данных считали общепринятую в медицине величину $p < 0,05$. А также, MedCalc Software Ltd. Точный калькулятор вероятности Фишера.

Результаты

Анкетирование участников исследования показало средний уровень гигиенической грамотности. Из 143 участников наличие ортодонтических конструкций отметили 30 человек (21 %): 24 человека (17,8 %) — имеют ретейнеры, 6 человек (4,2 %) — брекететы. 107 человек (74,8 % от выборки) чистят зубы 2 раза в день и более, 36 (25,1 %) чистят один раз в день, среди них 6 человек с ортодонтическими конструкциями. На вопрос о проведении профессиональной гигиены полости рта 65 респондентов (45,4 % от выборки) ответили, что никогда не делали процедуру, из них 6 человек с ортодонтическими конструкциями, 78 человек (54,6 % от выборки) делают регулярно, 2 раза в год, из них 24 имеют ортодонтические конструкции. Среди всех участников 15 человек (10,5 %) отметили, что не используют допол-

нительные средства индивидуальной гигиены, из них 1 человек с ортодонтическими конструкциями, остальные участники отметили использование ополаскивателя (38,5 %), монопучка (9,8 %), зубной нити (50,3 %), ирригатора (22,4 %), скребок для языка (30,7 %), зубных ёршиков (11,9 %) (рис. 1).

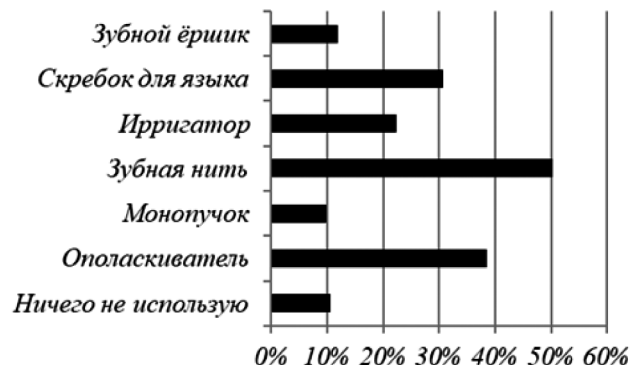


Рис. 1. Результаты анкетирования участников исследования по использованию дополнительных средств индивидуальной гигиены

По итогу анкетирования были отобраны две группы пациентов, которые вошли в дальнейшее исследование: 1 — пациенты, не имеющие ортодонтические конструкции — контрольная группа ($n=30$), 2 — пациенты с наличием ортодонтических конструкций — основная группа ($n=30$).

Индекс гигиены у пациентов первой группы до проведения профессиональной гигиены составлял $1,7 \pm 0,27$ балла. У пациентов с наличием ортодонтических конструкций (2 группа) наблюдалось наибольшее окрашивание участков «область адгезии», «зазор по краям» и «область склеивания», а также на апроксимальных и пришеечных поверхностях зубов. Область адгезии — это область адгезива между брекетом и зубом. Зазор по краю — это область между адгезивом и зубом. Зона склеивания — это прямой участок зуба вокруг брекета или зоны фиксации ретейнера, где остаются излишки склеивания [6]. Индекс гигиены ортодонтических пациентов составляли: до процедуры ПГПР — $1,6 \pm 0,17$ балла.

Проведенное микробиологическое исследование взятых мазков до процедуры ПГПР, выявило качественный и количественный состав микрофлоры поверхностей зубов ротовой полости пациентов двух основных групп: не имеющие ортодонтические конструкции и с наличием ортодонтических конструкций (рис. 2).

По результатам исследования выявлено, что микробный пейзаж поверхностей зубов был представлен полимикробной флорой, состоящей из условно-патогенных бактерий и микроскопических грибов. Бактериальная микрофлора преобладала среди выделенных культур микроорганизмов у пациентов всех групп. Среди грам-

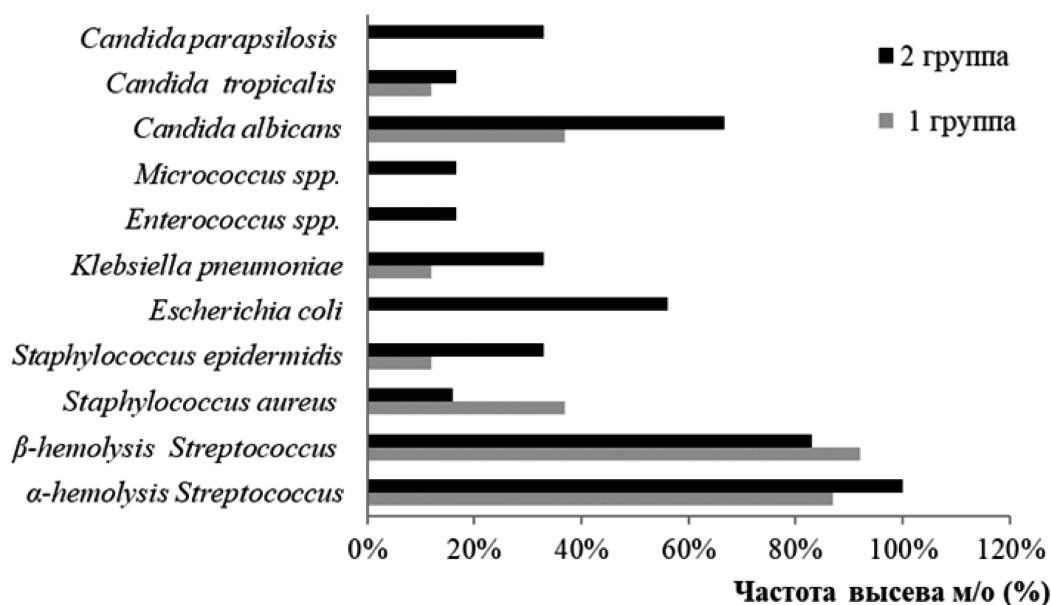


Рис. 2. Видовой состав микробного пейзажа поверхности зубов ротовой полости пациентов двух основных групп до проведения профессиональной гигиены полости рта: 1 группа — не имеющие ортодонтические конструкции; 2 группа — с наличием ортодонтических конструкций

положительных видов доминировали *Streptococcus spp.* (89,6 %), *Staphylococcus epidermidis* (35,9 %), среди грамотрицательных микробов — *Klebsiella pneumoniae* (21,6 %). Сравнительный анализ микробного биоценоза поверхностей зубов ротовой полости у пациентов двух групп показал отличия в частоте встречаемости условно-патогенных видов микроорганизмов. В группе пациентов с наличием ортодонтических конструкций наиболее часто высевались: α -hemolysis *Streptococcus*, *Escherichia coli*, *Enterococcus spp.*, *Micrococcus spp.*, причем в этиологически значимых количествах ($>10^4$ КОЕ/тамп.). Грибы рода *Candida* выделены у 31 (51,6 %) пациентов обеих групп. Среди дрожжевых грибов доминировали *C. albicans*, которые обнаружены у 28 (46,6 %) пациентов. *C. parapsilosis* выделена у 10 (33,3 %), *C. tropicalis* — у 9 (30,0 %) пациента ($p < 0,05$) (рис. 2). У 11 (18,3 %) пациентов выделены ассоциации *C. albicans* и других видов *Candida*. Концентрация грибов в материале у пациентов группы 1 составила 10^1 – 10^3 КОЕ/тамп., однако у пациентов с наличием ортодонтических конструкций (70 %), грибы выделены из ротоглотки в этиологически значимых количествах ($>10^4$ – 10^5 КОЕ/тамп.) ($p < 0,05$).

В ходе исследования определены микробные ассоциации характерные для пациентов двух групп (рис. 3). В группе пациентов с наличием ортодонтических конструкций, поливидовые грибково-бактериальные ассоциации встречались значительно чаще и доминировали над поливидовыми бактериальными ассоциациями по сравнению с группой пациентов, не имеющих ортодонтических конструкций, на всех этапах исследования ($P_1 = 0,0118$; $P_2 = 0,00017$; $P_3 = 0,0207$ $P_4 = 0,0207$; $P_5 = 0,1159$; $P_6 = 0,000004$), кроме этапа 5 (через

2 месяца после проведения ПГПР), где мы наблюдали увеличение количественного и качественного состава микрофлоры. Полученные данные демонстрирует наличие значимой связи между группой пациентов с ортодонтическими конструкциями и фактора — грибково-бактериальные ассоциации.

При анализе микробиологических результатов респондентов с ортодонтическими конструкциями (основная группа) и без них (контрольная группа) были определены следующие закономерности изменения микрофлоры после проведения профессиональной гигиены полости рта. Среди участников основной группы после процедуры в 83 % случаев наблюдалось снижение количества высеваемых видов, из которых у 60 % разнообразие микрофлоры сократилось более чем в 4 раза (рис. 4).

Необходимо отметить, что, в сравнение с контрольной группой (рис. 5) процент качественного уменьшения биоплёнки у лиц с ретейнерами и брекетами намного выше, что связано с большим разнообразием биоплёнки у респондентов второй группы.

При анализе изменения количественного и качественного состава микрофлоры двух групп в динамике всего исследования отмечалось снижение показателей на этапах 2–4. У респондентов второй группы до проведения ПГПР чаще обнаруживалась грамотрицательная флора — 83 %. После проведения процедуры грамотрицательная микрофлора высевалась у 40 % среди участников основной группы и у 30 % — контрольной группы, причем у большинства больных количественные пока-

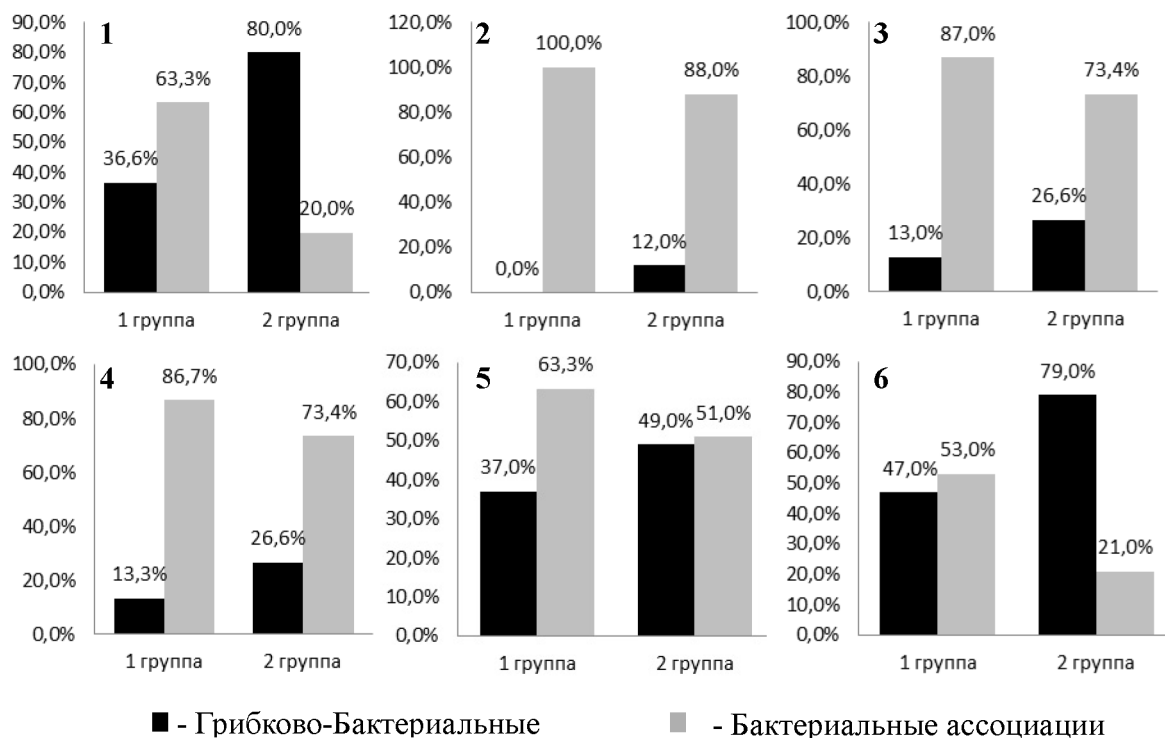


Рис. 3. Частота встречаемости бактериальных и грибово-бактериальных ассоциаций, выделенных от пациентов в динамике всех этапов исследования (n=6): 1 группа — не имеющие ортодонтические конструкции; 2 группа — с наличием ортодонтических конструкций.

Примечание: 1 — до проведения профессиональной гигиены полости рта; 2 — сразу после процедуры; 3 — через сутки; 4 — через неделю; 5 — через 2 месяца; 6 — через 6 месяцев

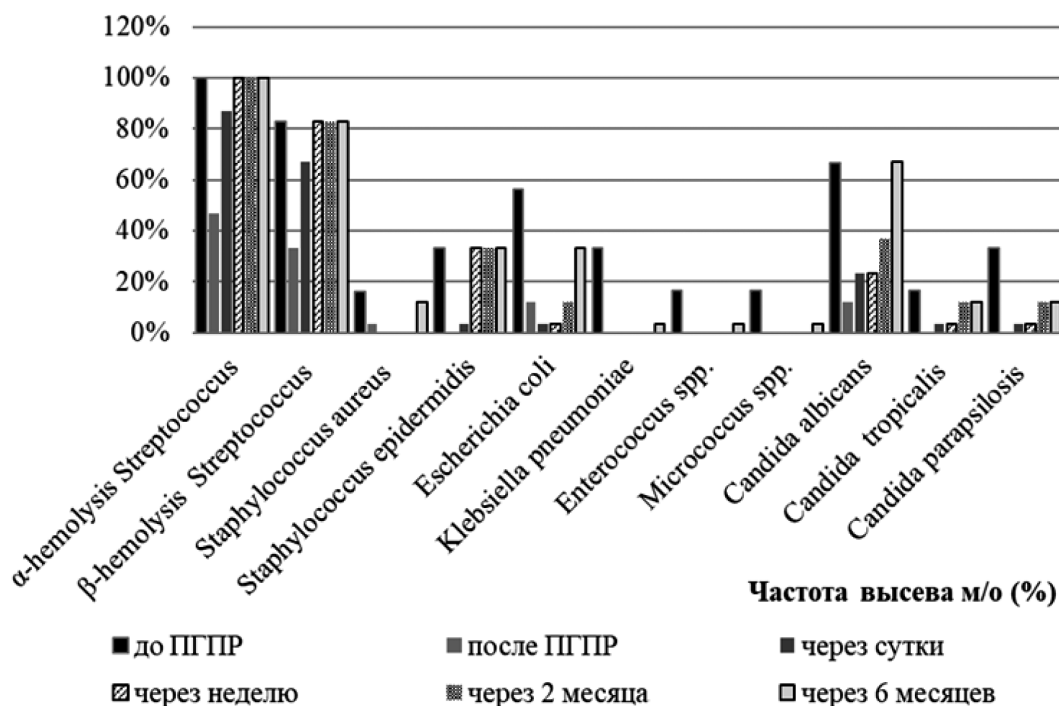


Рис. 4. Видовой состав микробного пейзажа поверхностей зубов ротовой полости пациентов, имеющих ортодонтические конструкции в динамике всех этапов исследования (n=6): 1 — до проведения профессиональной гигиены полости рта; 2 — сразу после процедуры; 3 — через сутки; 4 — через неделю; 5 — через 2 месяца; 6 — через 6 месяцев

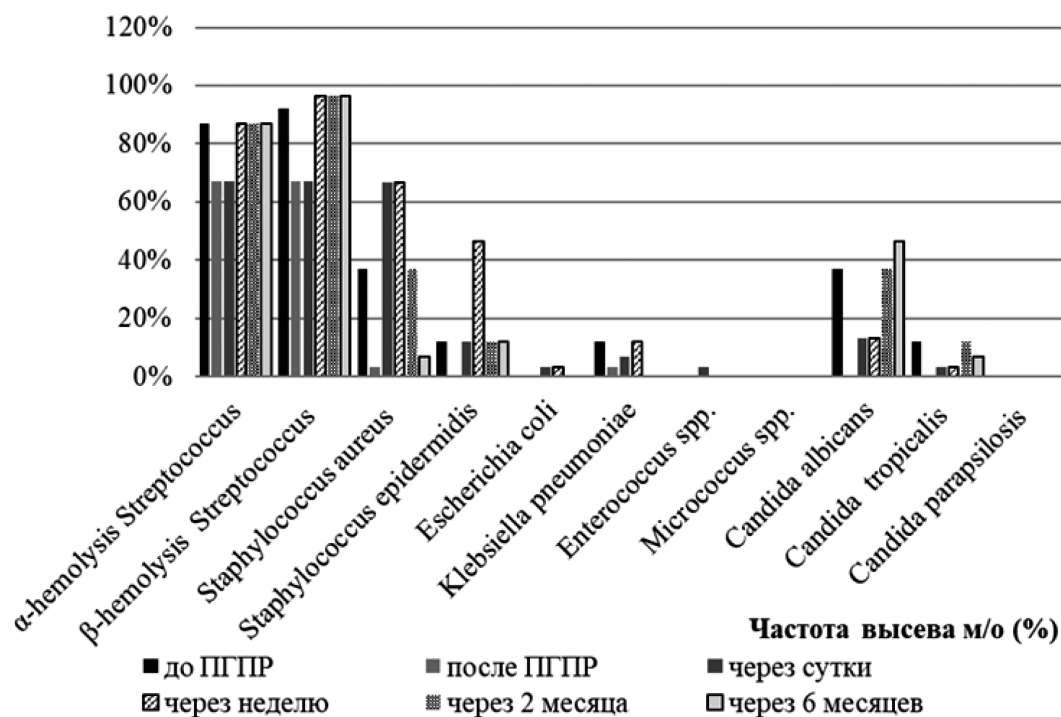


Рис. 5. Видовой состав микробного пейзажа поверхности зубов ротовой полости пациентов, не имеющих ортодонтические конструкции в динамике всех этапов исследования (n=6): 1 — до проведения профессиональной гигиены полости рта; 2 — сразу после процедуры; 3 — через сутки; 4 — через неделю; 5 — через 2 месяца; 6 — через 6 месяцев

затели сократилось с 10^4 КОЕ/тамп. до 10^1 – 10^2 КОЕ/тамп. Однако, стоит отметить, что процент участников с сохранившейся грамотрицательной микрофлорой остался высокий, процедура сократила количество высеваемых грамотрицательных бактерий более, чем в 100 раз. Предполагаем, что сохранение *E. coli* в составе микрофлоры ротовой полости обусловлено высокой устойчивостью данной бактерии в окружающей среде. Мы не исключаем также наличие бессимптомных форм дисбиозов у некоторых респондентов, так как эшерихиям в здоровом организме свойственны определенные экологические ниши [11].

Стоит отметить, после проведения процедуры ПГПР, *Streptococcus spp.* был выявлен у 72,3 % участников исследуемых групп в количестве, не превышающем 10^1 – 10^2 КОЕ/тамп: у 62 % участников стрептококки были единственной обнаруженной культурой после проведения процедуры. Такой высокий процент встречаемости *Streptococcus spp.* доказывает, что эти микроорганизмы первыми адгезируются к чистой поверхности зуба и составляют 60–90 % от всех видов бактерий, колонизирующих зубную поверхность в течение первых 4 часов после профессиональной чистки. Стрептококки обладают самой высокой внутриродовой и межродовой коагрегацией среди бактерий ротовой полости, благодаря чему они активно участвуют в процессе формирования биоплёнки путем адгезии на клетках хозяина и связывания других первичных колонизаторов. Кроме того, по-

сле проведения ПГПР были выявлены грибы *C. albicans* 10^1 – 10^2 КОЕ/тамп. и *S. aureus* 10^1 – 10^2 КОЕ/тамп., что может говорить о сохранившихся участках полимикробных биоплёнок.

Через сутки наблюдали изменения качественного состава микрофлоры в основной группе у 50 % участников, в контрольной группе — 85,7 %. У 17 % респондентов с ортодонтическими конструкциями наблюдали изменения вида микроорганизмов в пределах одного рода (*C. albicans* на *C. tropicalis*). Эти данные демонстрируют не только эффективность ПГПР в отношении снижения количественного и качественного состава микрофлоры поверхностей зубов ротовой полости, но и демонстрируют процесс биоплёнкообразования микроорганизмами в новых условиях обитания, сформированных после проведения процедуры: гладкость поверхностей зубов, увеличение pH слюны за счёт действия антацидного средства бикарбоната натрия и замены зубной щетки.

Через 2 месяца во всех исследуемых группах вновь обнаруживались качественные и количественные изменения в составе микрофлоры, что наглядно демонстрирует непостоянство биоплёнки. На данном этапе мы наблюдали постепенную стабилизацию состава микрофлоры. Практически у всех обследуемых были обнаружены стрептококки, стафилококки и грибы кандиды. Микробный состав у большинства исследуемых стал схожим, чего до процедуры не было. Однако, стоит об-

ратить внимание, что уже на 2-м месяце формирования биоплёнки *Streptococcus spp.* и *S. albicans* достигало исходных количественных значений. До процедуры ПГПР у 83 % респондентов второй группы высевалась грамотрицательная микрофлора, а через 2 месяца после ПГПР грамотрицательная микрофлора была обнаружена у 12 %. Несмотря на то, что наблюдалось снижение процента распространённости грамотрицательной микрофлоры у респондентов второй группы, достичь полного отсутствия не удалось. Что вероятно говорит о большой устойчивости грамотрицательных бактерий у людей с ортодонтическими конструкциями и о более подходящих условиях для контаминации.

Через 6 месяцев мы наблюдали увеличение качественного и количественного состава микрофлоры в группах исследования. Бактерии *Streptococcus spp.* был выявлен у 100 % участников, причём в количественных значениях он превалировал у пациентов с ортодонтическими конструкциями 10^3 – 10^5 КОЕ/тамп, в сравнении с контрольной группой — 10^2 – 10^3 КОЕ/тамп. Особое внимание на себя обратило наличие в микробиологических посевах грибов *Candida spp.* Грибы *C. tropicalis* были выявлены среди участников основной группы в количестве 10^4 КОЕ/мл, среди участников контрольной группы — 10^2 КОЕ/тамп. Присутствие *S. albicans* прослеживали на всех этапах исследования, на 6-м месяце количественные показатели были следующие: основ-

ная группа — 10^2 – 10^5 КОЕ/тамп., контрольная группа — 10^1 – 10^3 КОЕ/тамп. Присутствие данного вида на всех этапах исследования у большинства пациентов, а также его пропорциональный количественный рост по ходу работы, достигший исходных значений и превысивший их в ряде случаев, подобно *Streptococcus spp.*, может свидетельствовать о большой устойчивости данного вида и способности формировать биоплёнку в изменяющихся условиях среды.

Проведение оценки индекса гигиены у пациентов (рис. 6) в динамике всех этапов исследования показал, что у первой группы после проведения профессиональной гигиены, индекс составлял через 2 месяца — $1,0 \pm 0,25$ балл, через 6 месяцев — $1,3 \pm 0,21$ балла, что показало улучшение ситуации от начальных значений. У пациентов с наличием ортодонтических конструкций наблюдалось снижение индекса гигиены на начальных этапах исследования (через сутки — $0,08 \pm 0,09$, через неделю — $0,8 \pm 0,06$, через 2 месяца — $1,6 \pm 0,12$ балла). Однако, уже через 6 месяцев индекс гигиены превысил первоначальные значения, и составил $1,9 \pm 0,11$ балла (рис. 7).

Обсуждение

Данное исследование является попыткой охарактеризовать этиологическую значимость проведения

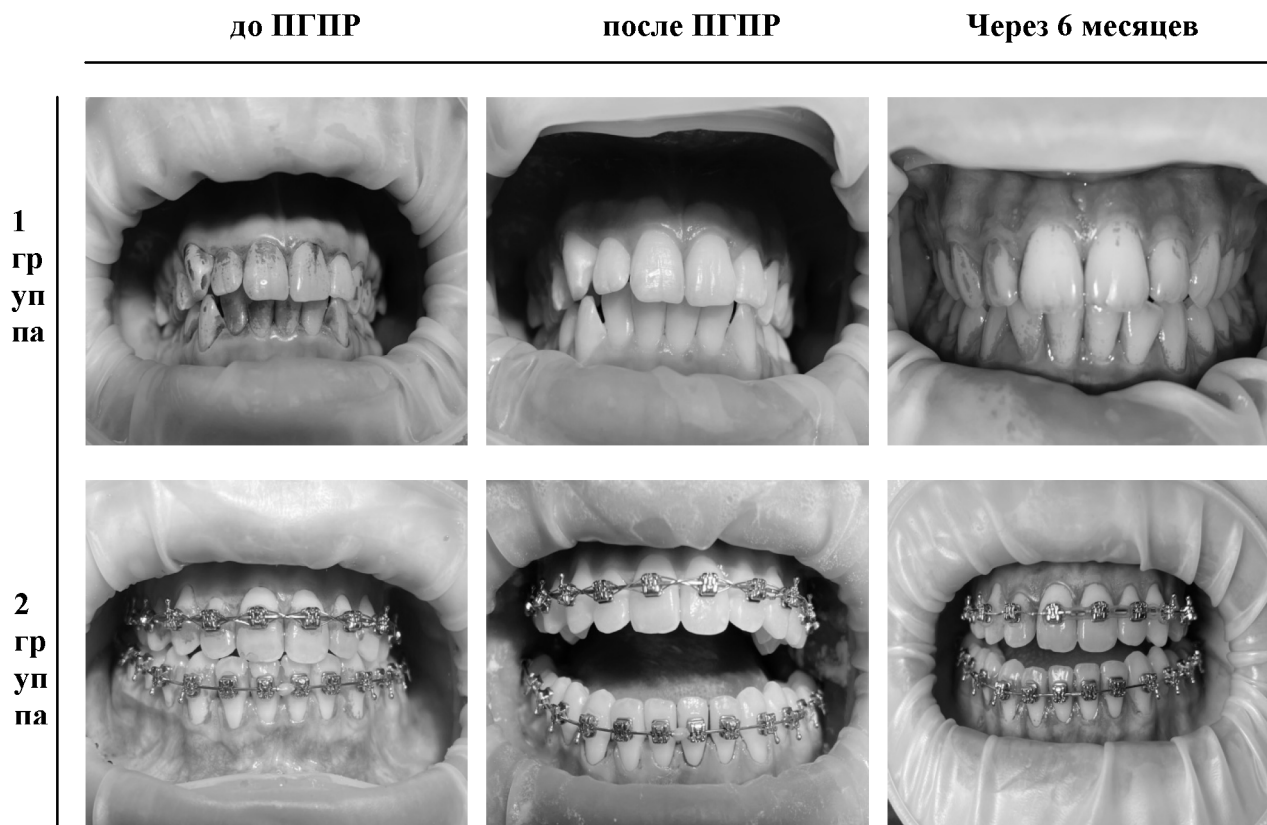


Рис. 6. Оценка гигиены полости рта с помощью индекса Грина-Вермиллиона у пациентов в динамике исследования

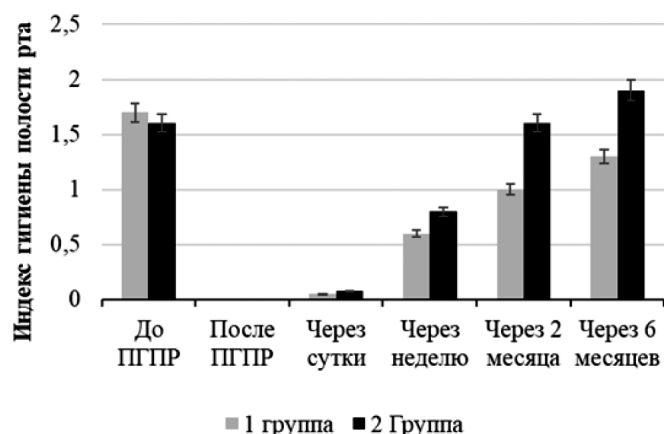


Рис. 7. Показатели индекса гигиены полости рта у пациентов в динамике всех этапов исследования: 1 группа — не имеющие ортодонтические конструкции; 2 группа — с наличием ортодонтических конструкций

процедуры — профессиональная гигиена полости рта, в отношении пациентов с наличием ортодонтических конструкций, где микробная биоплёнка играет значимую роль в патогенезе стоматологических патологий. Согласно клиническим рекомендациям, разработанным Стоматологической Ассоциацией России, принципы лечения больных со стоматологическими патологиями предусматривают одновременное решение нескольких задач, в том числе предупреждение рецидива воспалительных изменений в тканях пародонта, возникновения осложнений, предупреждение негативного влияния на состояние организма и качество жизни пациента. Профессиональная гигиена полости рта призвана сокращать видовое разнообразие и количество микроорганизмов в структуре микробной биоплёнки, что приведёт к снижению общей микробной нагрузки, а также снижению воспалительных цитокинов в организме человека [10]. Известно, что дентальная микробная биоплёнка находится в непосредственной близости от эпителия десны и, если не соблюдать надлежащие меры гигиены полости рта, эта наддесневая биоплёнка будет накапливаться вдоль эпителия десны и станет потенциальным источником воспаления десен [10]. Обычно считается, что дентальная биоплёнка по своей природе вредна и, если ее не разрушить, она может прогрессировать до пародонтита, при условии одновременного снижения реактивности организма. Сегодня существующие рекомендации по проведению ПГПР (А16.07.051) рекомендуют проводить процедуру согласно алгоритму 2 раза в год, т.е. раз в 6 месяцев. Однако проведенное нами исследование выявило необходимость проведения данной процедуры чаще у больных с наличием ортодонтических конструкций. Поскольку уже на начальном этапе исследования в группе с наличием ортодонтических конструкций, ко-

торые, согласно анкетированию, проводили регулярно 2 раза в год процедуру ПГПР, было обнаружено присутствие микробных биоплёнок с полимикробной флорой, состоящей из условно-патогенных бактерий и микроскопических грибов в этиологических значениях.

Проведенный нами анализ микробиологических исследований и показателей индекса гигиены полости рта у пациентов в динамике всех этапов работы, до и после проведения процедуры ПГПР, показал высокие адаптационные свойства у микроорганизмов, несмотря на увеличение pH слюны за счёт действия антацидного средства бикарбоната натрия и гладкости эмали после применения воздушного абразива. После проведения процедуры некоторые виды (*Streptococcus spp.*, *E. coli* и *C. albicans*) продолжали высеваться в микробиологических посевах у 40 % среди участников основной группы, несмотря на низкие количественные показатели 10^1 – 10^2 КОЕ/тамп. А уже на 2-м месяце формирования биоплёнки *Streptococcus spp.* и *C. albicans* достигало исходных количественных значений. К началу 6 месяца микробный пейзаж поверхностей зубов ротовой полости пациентов, имеющих ортодонтические конструкции, состоял из широкого спектра микроорганизмов, в том числе представителей кариесогенных бактерий. Индекс гигиены полости рта у пациентов с наличием ортодонтических конструкций ко второму месяцу достигал показателей начального этапа исследования, до проведения ПГПР, — $1,6 \pm 0,12$ балла.

Выводы

С учётом имеющихся данных можно сделать вывод, что процедура профессиональной гигиены полости рта является эффективным средством удаления биоплёнки с поверхностей зубов, особенно в группе пациентов с отсутствием ортодонтических конструкций. Однако в группе пациентов с наличием ортодонтических конструкций эффективность процедуры через два месяца снижается. Поскольку, микробиологическое исследование определило, что состав микрофлоры у пациентов данной группы отличается большим разнообразием и высокими количественными значениями. Возрастание количественных значений микрофлоры в высоких титрах после проведения ПГПР уже через два месяца, говорит о необходимости сокращения интервала между процедурами. Необходимо проводить долгосрочное исследование для оценки клинического результата вместе с микробиологической оценкой. В группе пациентов с наличием ортодонтических конструкций данная процедура требует постоянного микробиологического мониторинга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Самойленко В.А. Причины, значение и роль воспалительных осложнений, возникающих в тканях пародонта при использовании брекет-систем // Вестник стоматологии. — 2014. — Т.88, № 3. — С. 96–99.
2. Jakavičė R, Žarovienė A. Changes in the pH and the Flow Rate of Saliva During Orthodontic Treatment with Fixed Orthodontic Appliances: A Systematic Review. // Turk J Orthod. — 2023. — Vol. 36, No. 3. — P. 199–207.
3. Hägg U, Kaveewatcharanont P, Samaranayake YH, Samaranayake LP. The effect of fixed orthodontic appliances on the oral carriage of *Candida* species and *Enterobacteriaceae* // Eur J Orthod. — 2004. — Vol. 26, No.6. — P. 623–629.
4. Лисовская С.А., Халдеева Е.В., Глушко Н.И., Паршаков В.Р. Оценка способности к формированию биопленок клиническими штаммами *Candida albicans*, выделенными при острых и хронических формах кандидоза кожи и слизистых оболочек // Проблемы медицинской микологии. — 2017. — Т. 19, № 1. — С. 31–33.
5. Seetaram M, Muralivel V, Nayak SU, et al. Comparative Analysis of Change in pH, Oral Health Status, and the Count of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* Species in the Oral Cavity in Patients with Gastroenteral Diseases Using Saliva: A Pilot Study. // J Int Soc Prev Community Dent. — 2021. — Vol. 11, No. 6. — P. 644–651.
6. Hennig CL, Blochberger B, Symmank J, et al. Effects of reducing excess dental adhesive on bacterial adhesion in the bracket periphery // Clin Oral Investig. — 2023. — Vol. 27, No. 5. — P. 1993–2001.
7. Антушева Т. И. Некоторые особенности влияния ультразвука на микроорганизмы // «Живые и биокосные системы». — 2013. №. 4. — С. 11.
8. Chandel S, Khan MA, Singh N, et al. The effect of sodium bicarbonate oral rinse on salivary pH and oral microflora: A prospective cohort study // National Journal of Maxillofacial Surgery. — 2017. — Vol. 8, No. 2. — P. 106–109.
9. Адамчук А.А., Лапина Н.В., Таиров В.В., Иващенко В.А., Байбакова О.В., Бондаренко А.Н. Методики индексной оценки состояния твердых тканей зуба и тканей пародонта. Краснодар: Изд-во «Плехановец», — 2022.
10. Shrivastava D, Natoli V, Srivastava KC, et al. Novel Approach to Dental Biofilm Management through Guided Biofilm Therapy (GBT): A Review // Microorganisms. — 2021. — Vol. 9, No. 9. — P. 1966.
11. Тюрин Ю.А., Анохин В.А. Роль кишечной палочки в норме и патологии у ребенка // Казанский медицинский журнал. — 2002. — Т. 83, № 1. — С. 49–52.

© Лисовская Светлана Анатольевна (S_lisovskaya@mail.ru); Гришин Петр Олегович (phlus8@mail.ru);

Филимонова Екатерина Олеговна (ktfilimonova@gmail.com)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»