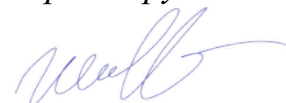


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
И.М. СЕЧЕНОВА МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ (СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

*На правах рукописи*



Шевляков Дмитрий Иванович

**Оптимизация индивидуальной гигиены полости рта у детей в различные  
возрастные периоды**

14.01.14 – Стоматология

Диссертация  
на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

**Научный руководитель:**  
доктор медицинских наук, доцент  
Петрухина Наталия Борисовна

Москва – 2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	14
1.1. Факторы, оказывающие влияние на гигиену полости рта.....	14
1.2. Анализ разных моделей мануальных зубных щеток.....	21
1.3. Сравнительная оценка эффективности мануальных и электрических зубных щеток для детей .....	25
1.4. Биологические маркеры для оценки эффективности применения зубных щеток.....	35
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	41
2.1. Лабораторное исследование.....	41
2.1.1. Оценка конструкционных характеристик детских зубных щеток.....	44
2.1.2. Методика определения жесткости щетины.....	45
2.2. Клиническое исследование .....	48
2.2.1. Объект, объем и условия исследования.....	48
2.2.2. Протокол клинического исследования .....	55
2.2.3. Методы стоматологического обследования детей .....	57
2.2.4. Определение концентрации слюнного маркера статерина.....	60
2.3. Методы статистической обработки данных.....	61
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	62
3.1. Результаты лабораторной оценки параметров зубных щеток.....	62
3.1.1. Оценка конструкционных особенностей и размеров детских зубных щеток разных производителей .....	62
3.1.2. Оценка жесткости щетины.....	82
3.1.3. Оценка состояния щеточного поля зубных щеток после использования .....	84
3.2. Клинический анализ очищающей эффективности зубных щеток различного типа у детей 6–15 лет после однократной чистки зубов.....	88
3.3. Результаты исследования долговременной эффективности детских зубных щеток.....	92
3.3.1. Эффективность применения зубных щеток у детей 6–8 лет.....	93

3.3.2. Эффективность применения зубных щеток у детей 9–11 лет .....	97
3.3.3. Эффективность применения зубных щеток у детей 12–15 лет .....	102
3.4. Результаты исследования слюнного биомаркера статерина .....	106
3.5. Построение модели для рационального выбора детских зубных щеток .....	111
ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	123
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	132
ВЫВОДЫ .....	135
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	137
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	138

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность темы исследования

Кариес зубов является одним из наиболее распространенных стоматологических заболеваний детского возраста, представляя собой общемировую проблему [2, 28, 32, 155, 167, 202, 204, 237, 247]. Эпидемиологические исследования показывают, что около 85% детей нашей страны нуждаются в стоматологической помощи, а около 50% имеют разрушенные кариесом зубы. Не меньшую проблему представляют собой и воспалительные заболевания пародонта [41].

Основной причиной стоматологических заболеваний у детей является недостаточная гигиена полости рта. При нерегулярном и некачественном уходе микроорганизмы путем колонизации поверхностей зубов формируют биопленку. В полости рта бактериальные популяции прочно связаны друг с другом и с поверхностью окружающих тканей, а персистирующие в них патогенные микроорганизмы являются основными факторами риска развития кариеса и заболеваний пародонта [169, 189, 198, 223].

Сегодня зубная щетка остается самым доступным и эффективным средством для поддержания гигиены рта, а ассортимент этой продукции для детей постоянно расширяется. С целью максимального удаления зубного налета из труднодоступных участков выпускаются щетки с различной формой щеточного поля, разработана ультратонкая и микротекстурная искусственная щетина, совершенствуются технологии полировки кончиков волокна. Наряду с различными видами мануальных зубных щеток, выпускаются модели электрических щеток с различным принципом действия. Такое разнообразие щеток, с одной стороны, дает возможность выбора, а с другой – его затрудняет [12, 13, 19, 43, 52, 100].

Следует отметить значительное количество литературных данных по изучению клинической эффективности детских зубных щеток, как мануальных,

так и электрических [18, 31, 33, 43, 95, 122, 127, 134, 135, 163, 186, 225]. Однако полученные результаты довольно разноречивы. Отечественных исследований, посвященных детским зубным щеткам, крайне мало. Кроме того, производители постоянно обновляют модельный ряд зубных щеток, совершенствуя их характеристики. Устаревшие модели щеток снимаются с продажи, поэтому ранее полученные данные об их эффективности становятся не актуальными.

Еще одной проблемой является поиск объективных критериев для оценки эффективности средств гигиены. В большинстве клинических исследований оценка эффективности зубных щеток проводилась на основании динамики стоматологических индексов, отражающих уровень гигиены полости рта, состояние зубов и тканей пародонта. Вместе с тем, за последние несколько десятилетий появились новые неинвазивные лабораторные методы исследований, которые позволили по-новому взглянуть на многие процессы в организме человека, как на клеточном, так и на молекулярном уровне [23, 24, 55, 169, 260].

Таким образом, актуальность исследования определяется необходимостью разработки четких критериев и протоколов выбора оптимальных зубных щеток для детей различного возраста с целью профилактики возникновения стоматологических заболеваний.

### **Степень разработанности темы исследования**

Важную роль в поддержании здоровья полости рта детей играют регулярные мероприятия личной гигиены. Доказано, что положительный результат чистки зубов зависит от целого ряда факторов: мануальных навыков ребенка, частоты, техники и продолжительности чистки зубов, конструкции щетки, жесткости и степени износа щетины [1, 24, 26, 33, 82, 146, 242, 248, 255].

К наиболее важным характеристикам конструкций зубных щеток относится строение рабочей части, а именно - форма подстрижки щеточного поля. Многие современные зубные щетки имеют двух- или трехуровневую подстрижку,

оснащены наклоненными и перекрещивающимися пучками щетины, а также имеют силовой выступ, который представляет собой участок с удлинённой щетиной на кончике головки. В качестве альтернативного варианта выпускаются щетки с ровной обрезкой щеточного поля, но оснащенные густопосаженной ультратонкой щетиной, которая, по данным производителей, способна проникать в межзубное пространство и в десневой желобок [6].

Выбор наиболее эффективной зубной щетки для детей возможен только при наличии достоверной информации о кратковременном и долговременном очищающем эффекте существующих зубных щеток, их влиянии на твердые ткани зубов и ткани пародонта. По данным ряда исследований, очищающая эффективность мануальных зубных щеток с разноуровневым щеточным полем и перекрещивающимися пучками щетины несколько выше, чем у щеток с плоским профилем, но эти различия минимальны [12, 14, 138, 217, 226]. Необходимо отметить, что отечественных исследований по этой теме крайне мало, а за последние 5 лет данные отсутствуют.

Сравнительная оценка клинической эффективности мануальных и электрических зубных щеток для детей проводилась многими исследователями, но их выводы довольно разноречивы. Большинство исследователей получили данные о более высокой очищающей эффективности зубных щеток с электрическим приводом [18, 24, 33, 43, 95, 122, 127, 134, 225].

В то же время, ряд авторов по результатам своих исследований сделали вывод об отсутствии различий очищающей эффективности мануальных и электрических зубных щеток [135, 163, 186]. По мнению R. Kerr et al. (2019), A. Gallie (2019), эффективность чистки зубов у детей в возрасте от 5 до 11 лет в большей степени зависит от мануальных навыков и когнитивных способностей, но не от типа зубной щетки [135, 163]. I.M. Mylonopoulou et al. (2021) полагают, что необходимо больше внимания уделять стоматологическому просвещению детей и обучению технике чистки, а не выбору конструкции зубной щетки [186].

Одной из возможных причин, объясняющих противоречивость результатов разных авторов, является применение различных критериев для изучения

эффективности зубных щеток, в частности, разных индексов оценки гигиенического состояния полости рта. В связи с этим, необходимы более точные критерии оценки эффективности средств гигиены, обладающие высокой чувствительностью и специфичностью.

С развитием молекулярных методов диагностики появилась возможность применения в клинической практике биологических маркеров, позволяющих диагностировать ранние стадии кариеса и пародонтита, отражать их тяжесть, отслеживать реакцию на лечебные мероприятия и прогнозировать течение заболеваний. Наиболее популярным материалом для молекулярных исследований в стоматологии является слюна и/или ротовая жидкость [158, 235]. Сбор слюны является относительно простым, безопасным и неинвазивным, что немаловажно при проведении клинических исследований среди детского контингента.

Одним из наименее изученных белковых компонентов слюны является статерин, который секретируется подъязычными и околоушными слюнными железами. Статерин принимает участие в фосфорно-кальциевом обмене, процессах реминерализации эмали зубов и образовании зубного камня. Следовательно, статерин является перспективным слюнным биомаркером для применения в стоматологической практике. Вместе с тем, в литературе практически отсутствуют данные о содержании статерина в слюне у детей разного возраста, его взаимосвязи с гигиеной полости рта, кариесом зубов и заболеваниями пародонта, что диктует необходимость научных исследований в этом направлении.

### **Цель исследования**

Повышение качества гигиены полости рта у детей 6–15 лет путем оптимизации критериев выбора зубных щеток различных конструкций.

### **Задачи исследования**

1. Провести лабораторную оценку качества детских зубных щеток отечественных и зарубежных производителей на предмет их соответствия действующим Государственным стандартам Российской Федерации.
2. Провести сравнительный анализ очищающей эффективности зубных щеток различного вида у детей 6–15 лет после однократной чистки зубов и через 1, 2 и 3 месяца применения щеток для ежедневной чистки зубов.
3. Оценить состояние зубов и тканей пародонта детей через 1, 2 и 3 месяца применения разных моделей зубных щеток.
4. Определить уровень статерина в ротовой жидкости у детей в возрасте 6–15 лет и его динамику при использовании зубных щеток
5. Разработать комплексную диагностическую и тактическую модель по рациональному выбору зубной щетки для ежедневных гигиенических мероприятий у детей с учетом возраста, клинических и лабораторных показателей.

### **Научная новизна**

Впервые проведена сравнительная характеристика клинической эффективности мануальных зубных щеток с различной формой щеточного поля и электрической зубной щетки с комбинацией возвратно–вращательных и пульсирующих движений при использовании детьми от 6 до 15 лет.

Впервые установлено, что при эксплуатации детских мануальных зубных щеток в течение 3 месяцев происходит деформация щеточного поля и повышение жесткости щетины.

Впервые выявлена корреляционная зависимость динамики статерина в ротовой жидкости с изменением индекса зубного налета PI (Plaque Index) в модификации Turesky, индекса РМА и индекса кп(з)+КПУ(з).



Впервые доказано, что уровень статерина в ротовой жидкости можно расценивать как маркер состояния твердых тканей зубов и применять в тактике выбора зубной щетки у детей для эффективных ежедневных гигиенических мероприятий.

Впервые определены диагностические разделительные уровни для формирования прогноза эффективности чистки зубов по величине редукции зубного налета после однократной чистки зубов и концентрации статерина в слюне.

Впервые выявлен комплекс предикторов, на основании которых построена прогностическая и тактическая модель по выбору зубной щетки с целью обеспечения максимальной эффективности чистки зубов.

### **Теоретическая и практическая значимость**

Установлено, что уровень статерина в слюне нарастает с возрастом детей и отражает состояние твердых тканей зубов.

Выявлено, что плохая гигиена полости рта связана с более высоким уровнем статерина в слюне, который может действовать как защитная реакция против разрушения эмали. И наоборот, когда риск деминерализации эмали снижается, происходит снижение концентрации статерина в слюне.

Определены наиболее значимые факторы, влияющие на очищающую эффективность зубных щеток у детей: мануальные навыки чистки, форма подстрижки щеточного поля, исходная концентрация статерина, исходная жесткость щетины, жесткость щетины после использования.

Разработана модель по рациональному выбору зубной щетки для ежедневных гигиенических мероприятий у детей, включающая диагностический и тактический этапы.

Определена стратегия модификации факторов риска низкой эффективности чистки зубов у детей путем рационального выбора зубной щетки.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. На основании данных лабораторного исследования у всех исследованных образцов детских зубных щеток выявлены отклонения от рекомендованных размеров и у 30,4% щеток – превышение параметров жесткости, утвержденных ГОСТ 6388–91.

2. По данным сравнительного анализа очищающей эффективности детских зубных щеток разного вида установлено, что наибольшей очищающей эффективностью обладают электрические зубные щетки. Из мануальных зубных щеток более высокий очищающий эффект имеют щетки с разноуровневой подстрижкой щеточного поля.

3. Предикторами прогноза эффективности чистки зубов различными щетками у детей являются возраст, тип используемой зубной щетки, мануальные навыки чистки, форма подстрижки щеточного поля, величина редукции зубного налета после однократной чистки зубов, исходная концентрация статерина в ротовой жидкости.

### **Методология и методы исследования**

Диссертация выполнена в соответствии с принципами и правилами доказательной медицины. На первом этапе исследования проведено лабораторное исследование 230 образцов зубных щеток с определением жесткости щетины.

На втором этапе исследования проведено обследование 180 детей в возрасте от 6 до 15 лет. Клиническое стоматологическое обследование детей проводили по общепринятой схеме. Оценку эффективности зубных щеток проводили на основании значений клинических индексов кп(з) и КПУ(з), РМА (Shour I., Massler M., 1947) в модификации С. Parma (1960), PI (Plaque Index) Quigley & Hein (1962) в модификации Turesky (Turesky S., 1970) в динамике исследования. Наряду с этим, до начала исследования и после применения зубных щеток в течение 3 мес.

методом иммуноферментного анализа определяли концентрации белкового маркера статерина в ротовой жидкости. Через 3 месяца применения зубных щеток оценивали их жесткость и состояние щетины.

Для статистического анализа использовали критерии Шапиро–Уилка, Уилкоксона, Манна–Уитни, Краскела–Уоллиса, Вальда, корреляционный анализ Спирмена, регрессионный анализ Кокса, ROC–анализ.

### **Степень достоверности и апробация диссертации**

Степень достоверности определяется достаточным количеством экспериментальных образцов (230) и пациентов в клиническом исследовании (180 человек), применением соответствующих материалу методов статистической обработки данных (критерии Шапиро–Уилка, Уилкоксона, Манна–Уитни, Краскела–Уоллиса, Вальда, корреляционный анализ Спирмена, регрессионный анализ Кокса, ROC–анализ).

Основные материалы работы доложены на научно–практических конференциях: Международный научный форум «Наука и инновации - современные концепции», г. Москва, 28 января 2022; Международный научный форум «Наука и инновации - современные концепции», г. Москва, 11 февраля 2022.

Апробация диссертации состоялась на совместном заседании кафедр стоматологического факультета ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). Протокол № 4 от 27 апреля 2022 года.

Первичная документация проверена комиссией в соответствии с приказом ректора ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России от 5 марта 2022 года № 075.

### **Внедрение результатов работы и личный вклад автора**

Результаты исследования использованы в практике отделения терапевтической стоматологии Стоматологического центра ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), а также включены в лекционный курс и практические занятия студентов стоматологического факультета Института стоматологии ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

Все этапы подготовки (разработка первичной документации), обследование, анализ полученных результатов, статистический анализ и написание диссертации, проводились лично диссертантом, с полным соблюдением утвержденного протокола обследования. Самостоятельно проведен анализ 262 литературных источников: 93 отечественных и 169 зарубежных авторов. Для проведения лабораторных исследований автором лично подготовлены образцы зубных щеток и принято активное участие в подготовке и проведении этих исследований: определении размеров щеток; определении жесткости щетины; оценке состояния щетины зубных щеток через 3 месяца их применения. Автором лично проведена клиническая часть работы: отбор и стоматологическое обследование детей; их разделение по группам; оценка результатов применения различных моделей зубных щеток. Автором лично проведен забор образцов слюны для определения статерина методом иммуноферментного анализа, проведена статистическая и аналитическая обработка клинических и лабораторных результатов. Автором лично проведено оформление диссертации, неоднократно представлены результаты исследования на научно–практических конференциях, лично и в соавторстве опубликованы научные работы по всем разделам диссертации.

### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

Диссертация соответствует шифру и формуле паспорта научной специальности 14.01.14 – Стоматология; форме специальности: стоматология –

область науки, занимающаяся изучением этиологии, патогенеза основных стоматологических заболеваний (кариес зубов, заболевания пародонта и др.), разработкой методов их профилактики, диагностики и лечения. Совершенствование методов профилактики, ранней диагностики и современных методов лечения стоматологических заболеваний будет способствовать сохранению здоровья населения страны; области исследований согласно пунктам 5,6; отрасли наук: медицинские науки.

### **Публикации**

По теме диссертации опубликовано 5 научных работ, из них 1 – в рецензируемых журналах, входящих в перечень Высшей аттестационной комиссии Российской Федерации, 2 – входящих в международную базу цитирования Scopus, 2 – в сборниках по итогам научно–практических конференций.

### **Объём и структура диссертации**

Диссертация изложена на 168 страницах машинописного текста, и состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, результатов собственных исследований, обсуждения результатов исследования, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы. Работа иллюстрирована 36 рисунками и 48 таблицами. Список литературы содержит 262 литературных источника, включающих 93 отечественных и 169 зарубежных авторов.

## ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. Факторы, оказывающие влияние на гигиену полости рта

Кариес зубов является одним из наиболее распространенных стоматологических заболеваний детского возраста и оказывает существенное влияние на общее состояние здоровья и качество жизни детей [39, 68, 72, 156, 167, 202, 204, 221, 228, 237, 247].

В результате неправильного использования сосок, зубных щеток, несбалансированного питания, формирования вредных привычек, плохой гигиены рта происходит быстрое прогрессирование патологии [24, 27, 28, 47, 67, 76, 109, 181, 231].

Эпидемиологические исследования показали, что около 85% детей нашей страны нуждаются в стоматологической помощи, а около 50% имеют разрушенные кариесом зубы. Не меньшую проблему представляют собой и воспалительные заболевания пародонта [41].

Основной причиной кариеса и заболеваний пародонта является недостаточная гигиена полости рта. При нерегулярном и некачественном уходе микроорганизмы путем колонизации поверхностей зубов формируют биопленку. Продукты жизнедеятельности бактерий в таком сообществе приводят к изменению среды полости рта, что создает еще большие предпосылки для активного роста и размножения патогенной микрофлоры [9, 25, 170, 174, 198, 208, 232].

Известно, что основную роль в поддержании стоматологического здоровья путем профилактики играют регулярная личная, а также профессиональная гигиена [5, 9, 20, 40, 70, 78, 151, 191, 243]. Достаточно эффективной гигиена полости рта может быть лишь при регулярной чистке зубов, во время которой производится тщательное удаление налета со всех поверхностей зубов.

Приводятся данные, что на эффективность гигиены рта оказывает влияние целый ряд факторов: мануальные навыки человека, регулярность и

продолжительность чистки зубов, конструкция щетки и степень износа щетины, использование дополнительных средств гигиены [24, 26, 36, 66, 82, 85, 111, 146, 238, 242, 248, 260].

Безусловно, что чем раньше человек начинает тщательный и эффективный уход за полостью рта, тем больше у него шансов сохранить и продлить стоматологическое здоровье. В этом ключе наиболее перспективно закладывать основы гигиены в детском возрасте. Несмотря на определенные успехи национальных и региональных профилактических программ, внедрение правил и методов эффективной личной гигиены рта в массовую культуру по-прежнему актуально и требует серьезного подхода [2, 229].

Чтобы мероприятия по индивидуальной гигиене полости вошли в привычку, пациенты должны иметь знания о состоянии здоровья полости рта и понимать роль их личных гигиенических процедур в предотвращении кариеса и заболеваний пародонта [21, 56, 166, 220, 222, 227].

Наиболее сложной задачей является создание мотивации и обучение технике проведения гигиенических манипуляций [8, 29, 55, 57, 75, 91, 104, 112, 131, 152]. Чтобы вызвать интерес ребенка к процессу чистки зубов, можно использовать различные игровые ситуации. Этому служат разнообразные модели детских зубных щеток и других аксессуаров для индивидуальной гигиены полости рта, которые сейчас широко представлены в продаже [31, 69, 73, 77, 94, 236].

Выработка правильных навыков по уходу за полостью рта должна закладываться в детском возрасте, обеспечивая важный вклад в будущее здоровье человека [34, 58, 79, 92, 133, 142, 162, 203]. В формировании навыков гигиены полости рта у детей огромная роль принадлежит родителям, которые являются личным примером для своих детей [105, 116, 139, 143, 180, 184, 193, 214, 221].

У маленьких детей только начинается формирование мелкой моторики рук, они отличаются недостаточной ловкостью и способностью удерживать зубную щетку [37]. Вообще считается, что дети нуждаются в помощи при чистке зубов до возраста 10 лет, хотя до настоящего времени нет точных данных, к какому

возрасту дети обычно развивают моторные навыки, чтобы качественно почистить собственные зубы [124, 188, 245, 262].

В процессе разработки новых моделей производители ориентируются, прежде всего, на возраст детей, которым они предназначены. Детские зубные щетки для разных возрастных категорий отличаются не только размерами, но и формой рабочей части, учитывающей возрастные особенности детей [4, 12, 13, 14, 19, 95, 100].

Дети младшего школьного возраста уже понимают важность и необходимость гигиены полости рта, у них достаточно хорошо сформированы навыки гигиенического ухода [83, 117]. Особенностью этого возрастного периода является прорезывание постоянных зубов, что является важным этапом формирования зубочелюстной системы, от которого зависят ее дальнейшее функционирование и эстетика зубных рядов.

В период сменного прикуса необходимо обеспечить особенно тщательный гигиенический уход за полостью рта, поскольку твердые ткани зубов наиболее восприимчивы к кариесу. Это связано с тем, что непосредственно после прорезывания отмечается недостаточная минерализация эмали зубов, а ее окончательное созревание продолжается в течение нескольких лет [22, 93]. Поверхности частично прорезавшихся зубов труднодоступны для очищения, поэтому необходимо уделять им особое внимание. Кроме того, следует применять щетки, разработанные с учетом особенностей данного возрастного периода [33, 37, 93, 163, 185].

Приобретенные в раннем детском возрасте навыки являются особенно устойчивыми и сохраняются в течение всей жизни. Обучение взрослых пациентов гигиене полости рта гораздо сложнее, так как зачастую необходима перестройка закрепившихся неправильных навыков [126, 145]. В методике обучения гигиене полости рта необходимо постоянно контролировать качество чистки зубов, своевременно проводить коррекцию гигиенических навыков ребенка с повторным контролем для закрепления привычек [17, 179, 206, 240]. Инструкции по чистке зубов должны быть простыми и понятными [96, 99, 144, 254].



К сожалению, эффективные механические методы удаления зубного налета относительно утомительны, отнимают много времени и для многих людей трудны для освоения [123, 147]. Детям трудно воспроизвести правильную технику чистки зубов, наиболее часто они используют лишь горизонтальные движения, в результате чего недостаточно хорошо очищаются моляры, межзубные промежутки, пришеечные участки и язычные поверхности зубов [196, 221]. Кроме того, неправильная техника чистки может привести к повреждениям эмали зубов и слизистой оболочки.

Продолжительность чистки зубов у детей обычно значительно короче, чем это рекомендуется стоматологами, а техника несовершенна [49, 107, 164, 221]. Большинство детей тратят на чистку зубов менее одной минуты, но этого времени недостаточно для полноценного удаления зубного налета. Das U.M., Singhal P. (2009) сообщили о среднем времени чистки 1,27 мин среди детей в возрасте 9–11 лет [120]. По данным Sharma S. et al. (2012), средняя продолжительность чистки зубов у детей 8–12 лет составляла  $1,43 \pm 0,85$  мин [227].

R. Deinzer et al. (2018) в своем исследовании проанализировали, как дети осуществляют на практике гигиену полости рта. В этом исследовании принимали участие немецкие дети, которые только что изучили групповую профилактическую программу, которая начинается в детском саду и заканчивается обычно в шестом классе, когда детям исполняется 12 лет. В этой программе детей учат систематически чистить зубы, особое внимание уделяя технике чистки зубов: внешние поверхности зубов рекомендуется чистить круговыми движениями, внутренние поверхности – вертикальными движениями, а горизонтальные чистящие движения предназначены только для окклюзионных поверхностей. Несмотря на четкие инструкции, которые должны использоваться при чистке зубов дома, большинство детей не демонстрируют требуемого поведения. Как правило, они пренебрегают внутренними поверхностями зубов и часто используют другие движениями, а не те, которым были обучены [123].

U. Weik et al. (2020) провели поведенческий анализ двенадцатилетних случайно выбранных детей (174 человека). Детей попросили почистить зубы в

меру своих возможностей. Процесс чистки зубов был записан на видео. До и непосредственно после чистки зубов измеряли количество налета и оценивали кровоточивость десен. После чистки зубов в 50% случаев в исследованных участках зубов был выявлен зубной налет в пришеечной области. Количество выявленного налета коррелировало с временем чистки зубов и применением круговых движений в процессе чистки. Авторы сделали вывод о том, что, несмотря на регулярные групповые профилактические мероприятия, 12-летние дети демонстрируют ограниченные навыки правильной чистки зубов [255].

P. Gill et al. (2011) исследовали мотивы для чистки зубов у 66 детей в возрасте 6–7 лет и 10–11 лет в начальных школах Великобритании. Данные получали путем опроса и оценивали путем тематического анализа. Как оказалось, в повседневной жизни чистка зубов не контролировалась родителями и легко прерывалась из-за усталости, возбуждения или рассеянности ребенка. Дети не могли сформулировать логических обоснований необходимости чистки зубов. Электрические зубные щетки были популярны и вызывали детский интерес. Социальные и внутрисемейные обстоятельства оказывали влияние на процедуру чистки зубов. Это исследование предоставило информацию, которая указывает направления санитарно-гигиенического просвещения населения, а также определяет вопросы, которые заслуживают дальнейшего изучения [139].

Для повышения мотивации детей к гигиеническому уходу и с целью сделать процесс чистки зубов более занимательным, при производстве детских средств гигиены разработчики особое внимание уделяют дизайну. Для оформления детских щеток используются материалы яркой расцветки, музыкальное сопровождение, изображения и фигурки мультипликационных персонажей. M. Ganesh et al. (2012), N. Subburaman et al. (2019) в своих исследованиях показали, что эффективность музыкальной зубной щетки была выше по сравнению с обычной мануальной зубной щеткой в удалении зубного налета и снижении кровоточивости десен у детей [136, 236].

В подростковом возрасте дети во всем хотят быть похожими на взрослых [90]. В связи с этим, для подростков выпускаются специальные модели зубных

щеток, которые имеют сдержанный и лаконичный дизайн. Вместе с тем, зубные щетки для этой возрастной категории согласно требованиям ГОСТ должны соответствовать критериям детских, чтобы не травмировать эмаль зубов и ткани пародонта [80].

Помимо поведенческих факторов, на эффективность индивидуальных мер профилактики оказывает влияние качество средств гигиены, в том числе зубных щеток, дизайн которых в последние годы претерпевает постоянные изменения в соответствии с технологическим прогрессом.

Совершенствование физических и механических свойств зубных щеток, используемых при их изготовлении материалов, качества щетины, размеров и формы головки и ручки, производится с целью повысить безопасность и эффективность индивидуальной гигиены полости рта, а также компенсировать недостаточно совершенную технику чистки зубов, свойственную, например, детям. Кроме того, современные зубные щетки с различными материалами и структурами могут служить средством мотивации и способствовать увеличению кратности и времени чистки [27, 31, 55, 87, 95, 103, 124, 128, 149, 244].

Зубную щетку рекомендуется менять каждые 2–3 месяца, поскольку по истечении этого срока она теряет свои функциональные свойства, а также может привести к повреждению эмали зубов, рецессии десны и травмировать слизистую оболочку полости рта [141]. Ряд исследований продемонстрировали, что новая зубная щетка удаляет достоверно больше зубного налета, чем щетка такого же типа, но со значительным износом после использования [171, 205, 216]. По мере эксплуатации зубных щеток существенно изменяется форма щеточного поля в результате нажима щетины на поверхность зубов; поэтому контакт щетины старых щеток вокруг пришеечной части зуба будет неполным, а очищение – недостаточным.

M.P.C. Van Leeuwen et al. (2018) установили, что зубные щетки с экстремальным износом менее эффективны, чем новые зубные щетки или щетки с малым износом. По мнению авторов, рекомендации по замене зубных щеток должны основываться именно на состоянии щетины, а не на фиксированном

периоде использования щетки. Степень износа зубных щеток определяется визуально, по изменению формы щеточного поля и состояния отдельных щетинок, которые к этому сроку начинают терять форму, расщепляться. Рекомендуется менять мануальную зубную щетку, если внешние пучки щетины выступают за основание зубной щетки [250].

В то же время, не все авторы считают убедительными доказательства о влиянии степени износа зубной щетки на эффективность удаления зубного налета. Так, В. Malekafzali et al. (2011) провели рандомизированное перекрестное клиническое исследование в Тегеране, которое показало, что эффективность изношенных в течение 3 мес. зубных щеток не уступает новым по удалению зубного налета у детей [175].

L.M. Wambier et al. (2013) также не связывают степень износа щетки с ухудшением удаления зубного налета. Они полагают, что значительно больше влияния на качество гигиены рта оказывают техника и продолжительность чистки зубов, а также величина давления на зубы в процессе чистки. Мнение авторов совпадает с выводами более ранних исследований, что лучшей зубной щеткой является та, которая используется пациентом должным образом [254].

По мнению Б.Ф. Абдусаламовой (2010), необходимость замены щеток через 3 месяца их применения обусловлена не только повышением жесткости и разволокнением щетины, но и нарастающей к этому сроку микробной контаминацией щеток. На зубных щетках с натуральной щетиной через 3 месяца были обнаружены практически все виды микроорганизмов, в том числе пародонтопатогенной группы (*Porphyromonas gingivalis*, *Fusobacterium nucleatum*), в высоких концентрациях (6–7 lg КОЕ/мл). Достоверно ( $p < 0,05$ ) возросла обсеменённость стрептококками, энтерококками и стафилококками, в большом количестве определялись споровые бациллы и энтеробактерии, не выявляемые ранее. Наиболее высокую устойчивость к микробной контаминации в течение трех месяцев использования продемонстрировали зубные щётки со щетиной из искусственного волокна средней жёсткости [1].

Таким образом, существует целый ряд факторов, которые влияют на качество гигиены полости рта, но немаловажное значение имеют конструкционные особенности зубной щетки.

## **1.2. Анализ разных моделей мануальных зубных щеток**

Ассортимент зубных щеток в настоящее время необычайно широк и представлен множеством моделей и конструкций. В литературе приводятся противоречивые данные относительно очищающей эффективности мануальных зубных щеток различного дизайна. В то же время, мнение большинства исследователей сходится в том, что зубные щетки для детей должны иметь следующие характеристики: маленькую головку, мягкую щетину с полированными закругленными кончиками, удобную нескользящую ручку [79, 81, 168].

Искусственная щетина из современных материалов хорошо поддается обработке, благодаря чему получена щетина с конусовидным закруглением и ультратонкими кончиками, что обеспечивает высокую очищающую способность щеток [172, 257, 258]. Экспериментальные и клинические исследования свидетельствуют о том, что острые, нешлифованные кончики щетинок зубных щеток могут травмировать ткани десны, а также широко обсуждается их вклад в развитие пришеечных дефектов эмали зубов [252]. При изготовлении детских щеток качество обработки щетинок особенно важно, они должны иметь округлые кончики с гладкой поверхностью, однако не все производители соблюдают эти требования.

M.D. Turgut et al. (2011) исследовали эффективность зубных щеток для детей и взрослых в зависимости от количества, длины и оформления кончиков щетины. Длину щетины 11 детских и 29 взрослых зубных щеток измеряли на цифровых снимках с использованием программного обеспечения. Щетина была классифицирована как приемлемая или неприемлемая в соответствии с

морфологией округления кончиков с помощью стереомикроскопа. Несмотря на существенные различия в форме кончиков щетины в некоторых участках, общее качество щетинок было подобным в детских и взрослых зубных щетках. Вариации наблюдались в количестве, длине и качестве округления кончиков щетины, которые свидетельствовали о недостатках, присущих большинству тестируемых зубных щеток в эффективности удаления налета, наряду с возможностью раздражения слизистой оболочки [246].

Исследования о влиянии различных типов щетины на эффективность доступа в фиссуры зубов показали, что щетки, имеющие сочетание конических и закругленных щетинок, статистически значимо более эффективно удаляли зубной налет в области фиссур, чем щетки с круглым концом щетинок [148]. Доказано, что зубные щетки с различными конфигурациями щетинок (расширенными, х-образными или плоскими со структурированной поверхностью), влияют на эффективность доступа щеток в межзубные промежутки [97, 233].

К наиболее важным характеристикам зубной щетки относится строение рабочей части щетки. Значительно различаются щетки по форме подстрижки щеточного поля. Многие современные зубные щетки имеют двух- или трехуровневую щетину и силовой выступ, который представляет собой участок с удлиненной щетиной на кончике головки [6]. В ряде исследований установлено, что щетки с многоуровневой подстрижкой являются более эффективными в удалении зубного налета, чем щетки с плоской обрезкой [12, 14, 138, 218].

A.F. Gonçalves et al. (2007) исследовали влияние щеток с силовым выступом на эффективность удаления зубного налета у школьников в период прорезывания первых постоянных моляров. Как оказалось, при традиционной технике чистки зубов качество удаления зубного налета с жевательной поверхности частично прорезавшегося моляра было неудовлетворительным независимо от применяемой зубной щетки. В то же время, при модифицированной методике чистки, направленной на очищение прорезывающегося зуба, использование даже обычной зубной щетки было очень эффективным, поэтому приобретение дорогостоящих новинок для чистки зубов не всегда оправдано [140].

Существенное влияние на очищающую способность зубной щетки оказывают устройство пучков щетины и форма головки зубной щетки [114, 212]. Для повышения очищающей эффективности в некоторых моделях щеток используются несколько пучков нитей, расположенных под разными углами. В ряде рандомизированных контролируемых исследований показано, что такая конструкция облегчает удаление зубного налета, особенно в труднодоступных участках, таких, как язычные, апроксимальные и дистальные поверхности зубов [118].

Для более качественной очистки труднодоступных для ребенка поверхностей зубов разработаны щетки с тройной головкой, которые одновременно охватывают зубы с вестибулярной (щечной), окклюзионной и язычной стороны [241].

В исследовании L.V. Oliveira et al. (2011) были поставлены следующие задачи: 1) сравнить эффективность удаления биопленки щеткой с ровным полем «Bitufo 22» и щеткой с тройной головкой «DenTrust» с гладких и жевательных поверхностей, и 2) для проверки влияния человека, который выполняет чистку зубов (мать против стоматолога). Статистически значимое различие наблюдалось по удалению биопленки с окклюзионной и гладких поверхностей, независимо от зубной щетки, используемой или кто выполнил щеткой ( $p < 0,0001$ ). Трехголовая зубная щетка показала лучшую производительность, чем обычная, на гладких и жевательных поверхностях зубов, когда мать чистила ребенку зубы. Обычная зубная щетка показала более высокую производительность только на окклюзионных поверхностях, когда стоматолог выполнял чистку ( $p < 0,0001$ ). Стоматологом было удалено значительно больше налета, чем это делали матери (76% и 53%, соответственно,  $p < 0,0001$ ) [192].

Несмотря на то, что большинство авторов считают, что дизайн зубной щетки оказывает влияние на эффективность чистки зубов, есть и противоположные мнения. Так, M.L. Stroski et al. (2011) показали, что расположение щетинок мало влияет на качество чистки зубов. Авторы изучали эффективность удаления зубной биопленки и поддержания здорового состояния

десны с помощью трех зубных щеток с различным дизайном щетины: T1 – щетинки расположены прямо, ровное щеточное поле; T2 – щетина имеет прямое расположение, но подстрижена в разных плоскостях; T3 – щетина имеет прямое и наклонное расположение, подстрижена в разных плоскостях. Результаты исследования свидетельствуют о том, что с помощью изученных щеток достигаются аналогичные результаты для всех исследуемых клинических параметров. Все три модели показали одинаковую скорость износа щетины, поэтому, по мнению авторов, нет никаких оснований для замены обычных зубных щеток на более дорогие модели [234].

В исследовании В. Ashwath et al. (2014) все четыре изученные зубные щетки продемонстрировали аналогичные результаты по удалению налета на окклюзионных и гладких поверхностях зубов без статистически значимых различий ( $p > 0,05$ ). Очищающая эффективность межзубных промежутков у всех четырех зубных щеток была существенно ниже (25%), по сравнению с качеством очищения зубов с щечной (65%) и язычной (60%) поверхностей. Добавление зубной нити увеличивало эффективность удаления налета в интерпроксимальных областях до 70%, что может иметь решающее значение в поддержании здоровья десен [102].

В отечественном исследовании была изучена клиническая эффективность зубных щеток с разными характеристиками щеточного поля. Очищающая эффективность по индексу Турески зубных щеток с горизонтальным скосом щетины и гладкой подстрижкой щеточного поля составила 75%, с горизонтальным скосом щетины и разноуровневой подстрижкой щеточного поля – 79%, зубных щеток с силовым выступом – 70% и зубных щеток с ровным щеточным полем – 56%. У зубных щеток, щетина которых изготовлена из полиэстера, была выявлена более высокая очищающая эффективность, чем у щеток с щетиной из нейлона [4].

Ж.А. Новикова с соавт. (2014) провели клиническое исследование очищающей эффективности 6 наименований детских мануальных щеток. В исследовании принимали участие 36 детей в возрасте 11–12 лет. Среди детских



моделей зубных щёток наиболее высокий очищающий эффект выявлен у зубных щёток «Thisa Fans» (средней жёсткости) и «Oral–B Kinds (средней жёсткости)». Хорошее очищающее действие – у зубных щёток «Jordan Junior» (мягкая щётка) и «Aquafresh Flex fant» (мягкая щётка). Умеренное очищающее действие имело место у зубных щёток «Colgate Premier Ultra Soft» (мягкая щётка) и «Chigjur» (средней жёсткости). На основании своего исследования авторы сделали вывод о том, что очищающее действие зубных щёток зависит, прежде всего, от жёсткости щетины: чем жёстче щетина, тем выше очищающий эффект. На очищающий эффект влияют также конструктивные особенности щеток, в частности, конфигурация подстрижки щеточного поля [54].

Таким образом, до настоящего времени отсутствуют убедительные данные относительно самой эффективной зубной щетки для детей. Клинических исследований в этой области недостаточно, они противоречивы и не обеспечивают данных для всех моделей детских зубных щеток.

### **1.3. Сравнительная оценка эффективности мануальных и электрических зубных щеток для детей**

В последнее десятилетие в России, как и во всем мире, отмечается рост потребительского спроса на электрические зубные щетки. В электрических щетках реализовано такое количество изобретений и высокотехнологичных приемов, как ни в одной из мануальных зубных щеток. Современные модели электрических зубных щеток для детей красочно оформлены, и больше похожи на игрушки. Естественно, что детям очень нравятся электрические зубные щетки, ведь пользоваться ими намного интереснее и проще, чем мануальными зубными щетками [11, 31].

В большинстве электрических зубных щеток используется вращательно–колебательная технология, но некоторые модели производят еще вибрирующие и пульсирующие движения [51, 52, 53, 183]. Другим эффективным способом чистки, который реализован в электрических щетках, является движение из

стороны в сторону. Помимо этого, существуют щетки с иными принципами работы: звуковой и ультразвуковой, где щетина вибрирует с очень высокой частотой; контр-колебательный, где соседние пучки щетинок вращаются в разных направлениях; круговой, где головка щетки вращается только в одном направлении [36, 46, 51, 70, 125, 150, 201, 224].

По мнению большинства стоматологов, круглая или чашевидная форма головки электрической зубной щетки является наиболее приемлемой. Как и мануальные зубные щетки, электрические щетки могут иметь разные уровни поля, индикаторные пучки щетины, поля различной жесткости щетины. При их изготовлении, как и в мануальных щетках, основным требованием является безопасность для здоровья пользователя, минимальная абразивность для эмали зубов при повышенных очищающих и полирующих свойствах [160, 210, 215].

N.A. Rosema (2016) провели систематический обзор исследований, посвященных эффективности разных моделей электрических зубных щеток. По результатам анализа 58 статей оказалось, что чистка зубов с применением зубной щетки с электроприводом позволяет уменьшить количество налета в среднем на 46% с диапазоном от 36% до 65% в зависимости от шкалы индекса для оценки налета. Опубликованные данные указывают на то, что источник питания (перезаряжаемая или сменная батарея), принцип действия щетки, а также продолжительность чистки зубов и тип инструкций являются факторами, влияющими на наблюдаемую эффективность [218].

Довольно много исследований было посвящено сравнению эффективности мануальных и электрических зубных щеток [24, 26, 44, 48, 50, 187, 211, 253, 261].

S. Kallar et al. (2011) сравнивали эффективность ручных и электрических зубных щеток у детей в возрасте от 6 до 13 лет. Электрические щетки показали более значимое снижение индекса зубного налета по сравнению с ручными щетками [161].

M. Taschner et al. (2012) оценивали эффективность удаления зубного налета у 4–7-летних детей с помощью 2 зубных щеток: электрической зубной щетки «Philips Sonicare for Kids» с 2 настройками амплитуд [А и В] и зубной щетки

«Oral-B Stages 3». Как оказалось, щетка «Philips» удаляла значительно больше налета, чем «Oral-B» в течение 1- и 2-минутных интервалов [239].

M. Klukowska et al. (2012) провели исследование двух зубных щеток: электрической модели с двумя разнонаправленно движущимися дисками («Oral-B Vitality TriZone») и мягкой ручной щетки, одобренной Американской стоматологической ассоциацией. В обеих исследуемых группах произошло статистически значимое сокращение количества зубного налета по сравнению с исходным уровнем ( $p < 0,001$ ), но очищающая эффективность электрической щетки на 7,9% превосходила эффективность ручной щетки ( $p = 0,003$ ) [165].

В рандомизированном исследовании A. Ghassemi et al. (2013) применение электрической щетки «Spinbrush GLOBRUSH» у подростков оказалось значительно более эффективным для снижения индекса зубного налета, чем ручной зубной щетки «Oral-B Indicator 30 Compact Soft» [137].

K. Nightingale et al. (2014) оценивали электрическую звуковую щетку «Panasonic EW-DL90» в сравнении с мануальной зубной щеткой, одобренной Американской Стоматологической Ассоциацией. В этом исследовании было установлено, что «Panasonic EW-DL90» более эффективно удаляла зубной налет, чем мануальная зубная щетка. После 1 нед. использования щеток индекс кровоточивости десен был значительно ниже в группе, где тестировалась звуковая щетка [191].

Результаты исследования Y. Jain (2013) поддерживают аргументы о том, что, по сравнению с мануальной зубной щеткой, электрические зубные щетки имеют потенциально больше возможностей для улучшения гигиены полости рта. Электрические зубные щетки позволяют любому человеку эффективно удалить зубной налет и улучшить состояние десен, помогают соблюдать правильную технику чистки зубов, независимо от ловкости рук или степени обучения [157].

По данным S. Nathoo et al. (2014), электрическая зубная щетка Colgate ProClinical C200 с насадкой Triple Clean или с насадкой для чувствительных зубов обеспечивает статистически значимо более высокий уровень эффективности удаления наддесневого зубного налета во всей полости рта, на десневом краю и в

межзубных промежутках как после однократного применения, так и после четырех недель использования для ежедневной чистки зубов. Выявлен также статистически значимо более высокий уровень эффективности в отношении уменьшения гингивита и кровоточивости десен по сравнению с мануальной зубной щеткой с ровной подстрижкой [190].

Мета-анализ, проведенный сотрудниками «Cochrane» М. Yaacob et al. (2014), показал, что электрические зубные щетки уменьшают зубной налет и признаки гингивита в большей степени, чем ручная чистка зубов. Это отмечалось как в краткосрочных, так и в долгосрочных исследованиях. О побочных эффектах применения электрических зубных щеток сообщалось не во всех статьях, но любые зарегистрированные побочные эффекты были локальными и временными [256].

F.A. Van der Weijden (2015) по результатам мета-анализа сделали несколько выводов: 1) чистка зубов любой щеткой эффективна для уменьшения количества зубного налета; 2) электрические зубные щетки имеют преимущество перед мануальными зубными щетками в снижении признаков гингивита; 3) чистка зубов электрическими щетками может считаться безопасной для зубов и тканей пародонта. Наибольшее количество доказательств было доступно для электрических щеток с колебательно-вращающимся принципом действия [249].

Целью исследования A. Aravind et al. (2018) являлась сравнительная оценка очищающей эффективности трех зубных щеток у детей в возрасте 8–14 лет: мануальной, жевательной и электрической. По данным авторов, электрическая зубная щетка была отмечена как наиболее эффективная при удалении налета, за ней следовали мануальная зубная щетка и жевательная зубная щетка [101].

E. Davidovich et al. (2020) провели систематический обзор и мета-анализ с целью определить относительную эффективность уменьшения зубного налета у детей электрическими и мануальными зубными щетками [121]. Были проанализированы рандомизированные контролируемые исследования, опубликованные в период с 1980 по 2019 год на английском языке. Из 1502 статей для мета-анализа было отобрано 9, и все они показали статистически значимое

преимущество зубной щетки с электроприводом в отношении уменьшения налета по сравнению с обычной зубной щеткой ( $P < 0,001$ ).

Рандомизированное клиническое исследование N. Aggarwal et al. (2019) было проведено с участием шестидесяти детей, которые случайным образом были разделены на три группы. В этом исследовании сравнивалась эффективность удаления зубного налета с помощью ультразвуковой зубной щетки smilex (группа I), электрической зубной щетки разнонаправленного действия Oral-B Triumph Smart Guide 5000 (группа II) и мануальной зубной щетки Oral-B с щетиной Criss-Cross (группа III). Основываясь на результатах исследования, авторы сделали вывод о том, что наиболее эффективно удаляет зубной налет разнонаправленная зубная щетка Oral-B Triumph Smart Guide 5000, которая показала наибольшую редукцию налета по сравнению с ультразвуковой и ручной зубной щеткой благодаря своей тройной зоне действия. Вместе с тем, авторы считают, что необходимы дополнительные исследования, оценивающие долгосрочное использование этих щеток и клинические результаты [95].

Целью исследования P.M. Purushotham et al. (2021) было сравнить эффективность ручных и электрических зубных щеток для эффективного удаления зубного налета при использовании родителями для чистки зубов своего ребенка. По мнению авторов, электрические зубные щетки значительно лучше, чем мануальные зубные щетки, позволяют удалить зубной налет, когда их используют родители для чистки зубов своих детей, и могут быть рекомендованы для чистки зубов дошкольников [207].

C. Erbe et al. (2019) по результатам двухнедельного рандомизированного слепого исследования установлено, что подростки, использующие интерактивную электрическую зубную щетку с технологией Bluetooth, в среднем затрачивали больше времени на процедуру чистки зубов и удаляли статистически значимо больше налета, чем подростки, использующие мануальную зубную щетку [128].

В мета-анализе, посвященном сравнению эффективности электрических и мануальных зубных щеток, было показано, что электрические щетки позволяют

эффективнее удалять зубной налет даже после однократной чистки зубов, независимо от используемого индекса зубного налета [127].

Отечественных исследований, посвященных применению электрических зубных щеток у детей и подростков очень мало.

М.И. Балуда с соавт. (2011) в своем клиническом исследовании показали, что очищающая эффективность по индексу гигиены ОНІ–S мануальных зубных щеток составляет от 49% до 80%, а электрических – от 62% до 83% [5]. Максимальной очищающей эффективностью обладает электрическая зубная щетка с чашеобразной головкой, осуществляющая возвратно–вращательные движения (83%).

Л.А. Кисельникова с соавт. (2017) изучали характер изменений клинических параметров (индекса гигиены и индекса РМА) у детей в возрасте 1–5 и 5–12 лет после применения мануальной и электрической зубной щетки со звуковой технологией. Выявлено более выраженное улучшение гигиенического состояния полости рта у детей при использовании электрических звуковых зубных щеток в течение месяца. Авторами не отмечено негативного воздействия электрических звуковых щеток на ткани пародонта у детей всех возрастных групп [33].

А.А. Огаревой (2021) был проведен сравнительный анализ использования детьми различных моделей зубных щёток. Более высокий разовый очищающий эффект (по индексу ОНІ–S) был выявлен у электрических зубных щёток (75%) по сравнению с мануальными зубными щетками (58,33%). Еще выше оказался эффект электрической зубной щётки с интерактивным мобильным приложением (84,62%). Через год после применения детьми мануальных зубных щёток достоверных изменений гигиенических индексов ОНІ–S и API не выявлено, тогда как при использовании детьми электрических зубных щёток отмечалось снижение индекса ОНІ–S на 33%, индекса API на 33,32%. В группе детей, использующих электрическую зубную щётку с интерактивным приложением, снижение данных индексов к завершению исследования составило 77% и 85% соответственно [55].

Существует мнение, что использование электрических зубных щеток может улучшить эффективность чистки зубов у детей, плохо владеющих техниками

чистки, а также этот вид зубной щетки может иметь особое значение для детей с ограниченными возможностями [262]. В частности, электрическая зубная щетка может стать щеткой выбора для детей с нарушениями моторики рук и пальцев, так как благодаря ее объемной ручке им проще ее удерживать. Самостоятельное вращение чистящей головки избавляет детей с такого рода патологией от выполнения трудновыполнимых для них движений [35, 262].

По данным исследования Ю.А. Козлотиной с соавт. (2013) установлена высокая клиническая эффективность применения электрических зубных щеток у детей с ювенильным ревматоидным артритом. В связи с тем, что у детей с данной патологией имеются поражения суставов кистей рук и височно-нижнечелюстного сустава, затрудняющие чистку зубов, авторы рекомендуют использовать в качестве средства гигиены электрическую щетку [35].

A. Sharma et al. (2012) исследовали эффективность зубных щеток разных типов при использовании слабовидящими детьми. Результаты показали, что электрические зубные щетки являются более эффективными для инвалидов с патологией зрения. Однако из-за более низкой стоимости, легкой доступности и использования, мануальная зубная щетка с перекрещивающимися щетинками «Oral-B CrossAction» может быть подходящей альтернативой [226].

A.M. Silva et al. (2020) оценивали эффективность электрических зубных щеток для удаления биопленки у детей и подростков с синдромом Дауна, которые имеют целый ряд препятствий для обеспечения адекватной гигиены полости рта: множественные зубочелюстные аномалии, сниженный интеллект и недостаточную ловкость рук. Для исследования 29 детей в возрасте от 6 до 14 лет случайным образом были разделены на 2 группы. В одной группе дети в течение 7 дней использовали электрическую щетку, в другой – мануальную. Количество зубного налета значительно снизилось в обеих группах ( $p < 0,001$  по сравнению с исходным уровнем). Однако не было обнаружено существенной разницы между группами. Следовательно, у детей и подростков с синдромом Дауна тип зубной щетки не оказывал влияния на эффективность гигиены полости рта [230].

Большинство исследований указывают на тот факт, что у пациентов, использующих электрические зубные щетки, процедура чистки является более продолжительной и отмечается более высокая мотивация к соблюдению гигиенических рекомендаций, по сравнению с пациентами, использовавшими мануальные щетки. Немаловажную роль в этом играет применение SMART-технологий, предоставляющих возможность мониторинга собственных достижений через беспроводную технологию Bluetooth в приложении для смартфона [27, 31, 55, 87, 95, 103, 124, 128, 149, 244].

Несмотря на то, что большинство исследований эффективности удаления зубного налета говорит в пользу электрических зубных щеток, остается открытым вопрос о рисках их применения у детей. В электрических зубных щетках для детей высокий уровень качества щетины является еще более важным фактором их безопасности, чем в мануальных зубных щетках. Поскольку электрические щетки имеют высокую скорость вращения, они могут причинить больше вреда эмали зубов и мягким тканям полости рта во время использования [88].

M. Bizhang et al. (2017) было проведено сравнение 4 разных щеток с зубной пастой высокой абразивности (RDA 150), из которых 2 были механические (механизм действия – звуковой и обратно-вращающийся), и 2 мануальные (с ровной и волнистой щетиной). В результате авторы пришли к выводу, что повреждение дентина напрямую зависит от режима чистки и расположения щетины для ручных и механических зубных щеток [106].

M. Francis et al. (2021) сравнили эффективность удаления налета с помощью детской зубной щетки с электроприводом и мануальной зубной щетки у детей 5–8 лет. Как показали результаты исследования, использование электрической зубной щетки в течение недели было безопасным и значительно более эффективным в снижении количества налета у детей, чем чистка ручной зубной щеткой [134].

В исследовании А.А. Огаревой (2021) получены данные о том, что электрические зубные щетки не оказывают повреждающего действия на эмаль зубов. Напротив, с помощью индекса ICDAS II выявлено положительное влияние их применения на динамику развития кариеса у детей. По данным индекса ICDAS



II, в группе детей, использующих электрические зубные щётки в отличие от детей, использующих мануальные зубные щётки, отмечалось снижение количества начальных форм кариеса. У детей, которые чистили зубы электрическими зубными щётками с мобильным приложением, снижение количества начальных форм кариеса было более выраженным по сравнению с группой детей, использующих электрическую зубную щётку без мобильного приложения [55].

Большинство исследований, в которых сравнивалась эффективность электрических и мануальных зубных щеток, свидетельствуют о более высокой очищающей способности электрических моделей зубных щеток. Вместе с тем, ряд авторов по результатам своих исследований сделали вывод об отсутствии различий очищающей эффективности мануальных и электрических зубных щеток [60, 135, 163, 186, 199, 200, 259].

A. Gallie (2019) в своем исследовании попыталась ответить на вопрос: «Следует ли детям в возрасте от пяти до одиннадцати лет использовать ручные или электрические зубные щетки для чистки зубов?» [135]. Использовался дизайн когортного исследования. 120 здоровых детей были случайным образом распределены на две группы: дети одной группы использовали для чистки зубов мануальные щетки, а другой группы – электрические щетки. Гигиеническое состояние оценивали калиброванные специалисты с помощью индекса зубного налета ОНI–S. Родителей анкетировали с целью выяснить мануальные и когнитивные способности детей. По результатам исследования автор сделала вывод о том, что качество чистки зубов определялось в большей степени моторными навыками и когнитивными способностями детей, а мануальная и электрическая зубные щетки были одинаково эффективны при удалении налета.

Аналогичного мнения придерживаются R. Kerr et al. (2019). Автор считает, что эффективность чистки зубов у детей в возрасте от 5 до 11 лет в большей степени зависит от мануальных навыков, но не от типа зубной щетки [163]. По данным W. Petker et al. (2019), также не наблюдалось никаких преимуществ ежедневной чистки зубов с помощью электрической щетки по сравнению с

ежедневной ручной чисткой зубов в отношении гигиены полости рта или клинических параметров [199].

Целью клинического исследования S. Yıldırım, S. Kayaaltı–Yüksek (2020) было оценить влияние различных методов мотивации на гигиену полости рта и состояние пародонта детей. В исследовании принимали участие 60 детей в возрасте от 6 до 12 лет, которые были случайным образом распределены на три группы. В первой группе во время чистки зубов использовали таймер в виде песочных часов, во второй группе – музыкальное видео, а третья группа служила контролем. Каждая из трех групп была разделена на две равные подгруппы: пользующиеся мануальной зубной щеткой и использующие электрическую зубную щетку. Результаты исследования показали, что во всех группах произошло значительное снижение значений индекса зубного налета и индекса десны по сравнению с исходными значениями. Хотя дополнительные методы мотивации, используемые во время чистки зубов, способствовали улучшению удаления налета и эффективности чистки зубов, между группами не было обнаружено статистически значимых различий [259].

W. Petker–Jung et al. (2022) показали, что пользователи электрических и мануальных щеток не различаются по своей способности в удалении зубного налета. Видеонаблюдение показывает удивительное сходство в их поведении при чистке зубов. При использовании электрических щеток, также как при использовании мануальных щеток, пациенты пренебрегают чисткой внутренних поверхностей зубов. У обеих групп были трудности с удалением зубного налета в пришеечной области. Кроме того, при использовании электрических щеток пациенты применяют чистящие движения, как при ручной чистке, хотя эта техника не подходит при использовании щеток с вращательно–колебательным принципом действия. Авторы подчеркивают, что использование электрических щеток автоматически не приводит к более тщательной чистке зубов [200].

Таким образом, опубликованная литература по сравнению достоинств различных зубных щеток не только весьма обширна, но и противоречива.

Существует еще недостаточно доказательств, что одна специфическая конструкция зубной щетки превосходит другую.

#### **1.4. Биологические маркеры для оценки эффективности применения зубных щеток**

В большинстве клинических исследований оценка эффективности зубных щеток проводится на основании динамики стоматологических индексов, отражающих уровень гигиены полости рта, состояние зубов и тканей пародонта. Вместе с тем, за последние несколько десятилетий появились новые неинвазивные лабораторные методы для проведения разного рода исследований, которые позволили по-новому взглянуть на многие процессы в организме человека, как на клеточном, так и на молекулярном уровне [45].

В настоящее время существенно расширились знания о микробных биопленках. Биопленка представляет собой внеклеточный биополимерный матрикс, в составе которого обитают различные микроорганизмы. Бактериальные популяции в биопленке прочно связаны друг с другом и с поверхностью окружающих тканей. Внеклеточный матрикс способствует прикреплению биопленки к поверхности зубов и слизистой оболочке рта, создает оптимальные условия для размножения микроорганизмов, защищает их от внешних воздействий, препятствует проникновению внутрь биопленки защитных факторов организма-хозяина и антибактериальных агентов [110, 169, 177, 178].

С развитием современных технологий стало возможным выявить уже более 1000 различных видов бактерий, постоянно обитающих в полости рта, и процесс идентификации постоянно продолжается. Сообщество как патогенных, так и облигатных бактерий, образующих биопленку, находится в постоянном гомеостазе. Однако нарушение этого баланса приводит к развитию наиболее распространенных заболеваний полости рта – кариеса зубов и заболеваний пародонта [45, 113, 130].

Некоторые микроорганизмы, например *Streptococcus mutans*, выделяющие гликозилтрансферазы с высокой аффинностью к поверхности эмали, могут внедряться в пелликулу и прикрепляться к поверхности зубов. Указанные ферменты обеспечивают синтез из сахарозы адгезивных полимеров гликана, которые при участии гликансвязывающих белков обеспечивают прикрепление этих кариесогенных микроорганизмов к эмали зубов [89]. *Streptococcus mutans* относят к группе кариесогенных микроорганизмов. В процессе жизнедеятельности они вырабатывают кислоты, растворяя кальций в эмали зубов, что приводит к деминерализации эмали [10, 213]. Доказано, что чем раньше *Streptococcus mutans* попали в ротовую полость к ребёнку, тем выше риск развития кариеса [32].

В кариозном процессе участвуют также лактобациллы. В отличие от *Streptococcus mutans*, они не могут самостоятельно прикрепиться к поверхности зуба, поэтому накапливаются в ретенционных пунктах: в фиссурах зубов, в кариозных дефектах, рядом с брекетами и краями реставраций. В кислой среде *Lactobacillus* проявляют высокую метаболическую активность, продуцируя молочную кислоту. Ацидогенная деятельность этих бактерий приводит к повреждению структур зуба. Эта особенность сохраняется даже при более высоких значениях pH налёта [32].

Наряду с кариесом, актуальной проблемой современной стоматологической практики являются заболевания пародонта. Согласно современным представлениям, доминирующим причинным фактором в патогенезе заболеваний пародонта выступают пародонтопатогенные микроорганизмы, которые способны инициировать воспалительную реакцию с участием защитных факторов организма–хозяина и привести к разрушению тканей пародонта [23, 25, 251].

По мере созревания биопленки ее механическое удаление с поверхностей зубов становится все более трудновыполнимой задачей [132]. Благодаря вязкости и упругости полимерной матрицы и ее высокой адгезии к поверхности эмали зубов, биопленка способна выдерживать воздействие гидравлических сдвиговых напряжений и сохраняться за счет частичной деформации [108].

Тем не менее, патогенность биопленки может быть значительно снижена за счет нарушения целостности ее структуры и восстановления нормальной микрофлоры с использованием обычных средств для индивидуальной гигиены полости рта, в том числе зубных щеток [30, 74, 115].

А.А. Огарева (2021) в своем клиническом исследовании изучала динамику микробиологических показателей (количество *Streptococcus mutans* и лактобацилл в слюне) для оценки эффективности применения детьми электрических и мануальных зубных щёток. Как показали результаты исследования, на фоне обучения гигиене полости рта во всех возрастных группах детей произошло снижение количества кариесогенной микрофлоры в слюне, что говорит о снижении риска возникновения кариеса. У детей, которые использовали электрическую звуковую зубную щетку вместе с мобильным приложением, через 1 месяц было отмечено наиболее выраженное снижение Streptococci Mutans (60%) в слюне по сравнению с детьми, использующими электрическую (55%) и мануальную зубную щётку (22%). Однако вид используемой зубной щётки не оказал влияния на количество содержания лактобацилл в слюне [55].

В исследовании В.А. Anas et al. (2018) была проведена оценка эффективности ультразвуковых щеток. Сравнивали различные режимы чистки в лабораторных условиях. Для этой цели стрептококки, выращенные *in vitro* на гранулах, использовались в качестве модели биопленки и подвергались воздействию четырех режимов звукового воздействия: импульсного ультразвука со звуковой вибрацией, непрерывного ультразвука со звуковой вибрацией, только звуковой вибрации и без ультразвука, и без звука в качестве контрольной группы. Через 3 минуты измеряли остаточную биопленку и количество нерастворимого в воде глюкозана. Режим импульсного ультразвука показал большее снижение биопленки (68%) по сравнению с режимом непрерывного ультразвука (46%) и только режимом звуковой вибрации (36%). Тем не менее, разница между ультразвуковой и колебательно–вращательной щетками не была статистически значимой [98].

Роль микрофлоры в развитии кариеса и заболеваний пародонта в настоящее время практически полностью доказана, однако в патогенезе этих заболеваний участвуют еще множество местных и общих факторов [25, 38, 84, 182].

В последние годы проводится активный поиск различных молекулярных биомаркеров, которые могли бы стать эффективным диагностическим инструментом в изучении стоматологических заболеваний. Биомаркер – это вещество, которое позволяет объективно оценить состояние нормальных или патологических биологических процессов, а также реакций организма в ответ на терапевтическое вмешательство [159].

Наиболее популярным материалом для исследований в стоматологии является слюна и/или ротовая жидкость, которая имеет биохимический профиль, коррелирующий с аналогичными показателями сыворотки крови и десневой жидкости [158, 235]. Сбор слюны является относительно простым, безопасным и неинвазивным, что немаловажно при проведении клинических исследований среди детского контингента.

Слюна играет важную роль в формировании и поддержании экологического равновесия резидентной микробиоты полости рта. Компоненты слюны способствует образованию пленки на зубах и слизистой оболочке рта, запуская начальную адгезию и колонизацию микроорганизмов. За счет ферментативного расщепления пищевого крахмала и белков, а также слюнных гликопротеинов оральный микробиом снабжается питательными веществами. Влажная среда также важна для колонизации и роста микроорганизмов [89].

Вместе с тем, слюна содержит белки, такие как муцины, которые блокируют прилипание определенных микроорганизмов к поверхностям полости рта посредством механизмов связывания и агрегации. Посредством слюноотделения происходит механическое удаление бактерий из полости рта. Кроме того, слюна обладает бактерицидными свойствами, так как содержит целый ряд биологически активных веществ (лизозим, лактоферрин, секреторный иммуноглобулин А,  $\beta$ -лизины, цитокины, лактопероксидазу, гистатины, статерин и др.) [45, 59, 154, 209].

В настоящее время рассматривается применение этих компонентов слюны в качестве молекулярных биомаркеров, позволяющих диагностировать ранние стадии кариеса и пародонтита, отражать их тяжесть, отслеживать реакцию на лечебные мероприятия и прогнозировать течение заболеваний. Одним из наименее изученных белковых компонентов слюны является молекула статерина. Статерин по химическому составу относится к фосфопептиду, обогащенному пролином и тирозином. Белковая часть статерина включает 43 аминокислоты. Статерин секретируется преимущественно подъязычными и околоушными слюнными железами и из биологических сред организма присутствует только в слюне. Секреция статерина, в отличие от других пептидов, не зависит от циркадных ритмов [195].

Полученные в последние годы данные свидетельствуют о том, что статерин может применяться в качестве диагностического и прогностического биомаркера. Статерин позволяет слюне сохранять состояние перенасыщенности солями кальция и фосфата, что способствует стабилизации и реминерализации эмали зубов. Наряду с цистатином, гистатином и кислыми пролин–обогащенными белками, статерин регулирует содержание фосфата кальция в слюне, ингибирует спонтанное осаждение фосфата кальция из перенасыщенного раствора и препятствует образованию зубного камня [153].

В недавнем экспериментальном исследовании было обнаружено, что после обработки дисков из гидроксиапатита пептидами, полученными из статерина, снижается количество прикрепленных к ним бактерий. Авторы связывают данный факт с кислой природой этих пептидов. Адсорбированные кислые белки уменьшают прикрепление бактерий за счет увеличения отталкивающих электростатических сил между анионным белком и бактериальной клеточной стенкой [176]. Однако также известно, что статерин способствует адгезии *Actinomyces viscosus* к поверхности зубов и обладает специфическими участками связывания с фимбриями *Porphyromonas gingivalis* [197].

Установлено, что плохая гигиена полости рта связана с повышением уровня статерина в слюне, который может действовать как защитная реакция против

разрушения эмали. Следовательно, этот белковый компонент слюны может играть важную роль в прогнозировании состояния гигиены полости рта. Наряду с повышением концентрации статерина в слюне у пациентов с плохой гигиеной полости рта происходит снижение содержания кислых пролин-обогащенных белков, что приводит к снижению уровня кальция в слюне и способствует осаждению кальция в зубном налете [195].

Р.А. Салеев, Д.А. Явгильдина (2020) провели анализ взаимосвязи между уровнем статерина в ротовой жидкости и наличием заболеваний рта. В исследовании принимали участие 134 человека в возрасте 18–42 лет, в том числе 54 – с кариесом и пародонтитом и 80 – без стоматологических заболеваний (контроль). По результатам иммуноферментного анализа среднее содержание статерина в слюне у лиц с патологией рта составило 13,4 (4,6–32) ммоль/л, у здоровых – 3,5 (2,9–7,3) ммоль/л. Кроме того, в контроле обнаружены образцы (9%), в которых статерин отсутствовал. По мнению авторов, присутствие высоких концентраций статерина в ротовой жидкости можно считать признаком наличия стоматологических заболеваний. Возможно, это связано с тем, что возникновение и развитие стоматологических заболеваний способствует выработке секрета слюнных желез с большим количеством этого протеина [71].

Обзор литературы показывает, что основным средством гигиены для детей остаются мануальные щетки. По данным большинства исследований, эффективность мануальных разных конструкций примерно одинакова, а при сравнении электрических и мануальных детских зубных щеток получены противоречивые данные. Отечественных исследований, посвященных детским зубным щеткам, практически нет. Поэтому необходимы как лабораторные исследования по оценке соответствия качества детских зубных щеток разных конструкций на соответствие действующим нормативным актам и ГОСТам РФ, так и клинические исследования эффективности зубных щеток для выбора оптимального образца для каждой возрастной группы.



## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование состояло из двух этапов: лабораторного и клинического.

### 2.1. Лабораторное исследование

Технические испытания зубных щеток проводили в лаборатории разработки и физико–химических испытаний стоматологических материалов ФГБУ НМИЦ «ЦНИИСиЧЛХ» Минздрава России.

Для исследования были выбраны 22 мануальных детских зубных щетки отечественных и зарубежных производителей, представленных на отечественном рынке средств гигиены полости рта, по 10 штук каждого наименования (всего 220 образцов):

1. «Silca Putzi Kids» очень мягкая для детей от 3 до 9 лет («Burstenmann GmbH», Германия);
2. «Silca Putzi Junior» мягкая для детей от 6 до 12 лет («Burstenmann GmbH», Германия);
3. «Silca Putzi Croco» мягкая для детей от 2 до 10 лет («Burstenmann GmbH», Германия);
4. «SilcaDent детская» мягкая для детей от 2 до 7 лет («Дентал–Косметик–Рус», Россия);
5. «Oral–B Stages 3» мягкая для детей от 5 до 7 лет («Procter & Gamble (Manufacturing) Ireland Ltd.», Ирландия);
6. «Oral–B Junior» Звездные Войны мягкая для детей от 6 до 12 лет («Procter & Gamble (Manufacturing) Ireland Ltd.», Ирландия);
7. «Aquafresh Мои большие зубки» мягкая для детей от 6 до 8 лет («Shumei Industrial Hebei», Китай);
8. «Jordan Step by step 3» мягкая для детей от 6 до 9 лет («Star Plastics industrial», Малайзия);

9. «Jordan Click Teen» мягкая для детей от 9 лет («Диарси Центр», Малайзия);
10. «SPLAT (СПЛАТ) Junior» мягкая с ионами серебра для детей от 5 лет (АО «СкайЛаб», Швейцария, Россия);
11. «SPLAT (СПЛАТ) Junior серии ULTRA 4200» ультрамягкая с ионами серебра для детей от 4 лет (АО «СкайЛаб», Швейцария, Россия);
12. «ROCS (РОКС) Junior» мягкая для детей от 6 до 12 лет (ООО «ВДС–Ступино», Россия);
13. «R.O.C.S. Teens» мягкая для детей от 12 до 18 лет (ООО «Главкосметика», Россия, Швейцария);
14. «Colgate Smiles 5+» очень мягкая для детей от 5 лет («Colgate Sanxiao Co. Ltd.», Китай);
15. «Colgate Elmex Juniors» мягкая для детей от 6 до 12 лет («TRISA AG», Швейцария);
16. «Curaprox Sensitive CS Young» мягкая для детей с 4 до 8 лет («Curaden AG», Швейцария);
17. «Curaprox АТА» мягкая для детей с 8 до 12 лет («Curaden AG», Швейцария);
18. «PresiDENT Kids–Junior» мягкая для детей от 5 до 11 лет («Spazzolificio Piave S.p.A.», Италия);
19. «PresiDENT Generation Z» мягкая для детей от 12 лет (ООО «ТехноПРО», Россия);
20. «Silver Care Junior» мягкая для детей от 2 до 6 лет («Spazzolificio Piave S.p.A.», Италия);
21. «Silver Care Teen» средней жесткости для детей от 7 до 12 лет («Spazzolificio Piave S.p.A.», Италия);
22. «Lacalut Kids» мягкая для детей от 4 лет («Dr.Theiss Naturwaren GmbH», Германия).

Определяли основные размеры щеток и жесткость щетины в соответствии с требованиями ГОСТ 6388–91 (ИСО 8627–87) «Щетки зубные. Общие технические

условия» [16]. Помимо мануальных щеток, определяли жесткость щетины насадок «Oral–B Sensi Ultrathin» для электрической щетки «Oral–B Pro 400 Junior D 16.513.1» для детей от 6 лет (10 образцов).

Для проведения клинического этапа исследования этапа были отобраны 5 моделей зубных щеток (4 мануальных и 1 электрическая):

1. «Oral–B Junior» мягкая для детей от 6 до 12 лет («Procter & Gamble (Manufacturing) Ireland Ltd.», Ирландия) – 40 образцов;
2. «ROCS Junior» мягкая для детей от 6 до 12 лет (ООО «ВДС–Ступино», Россия) – 40 образцов;
3. «R.O.C.S. Teens» мягкая для детей от 8 до 18 лет (ООО «Главкосметика», Россия, Швейцария) – 20 образцов;
4. «PresiDENT Generation Z» мягкая для детей от 12 лет (ООО «ТехноПРО», Россия) – 20 образцов;
5. «Oral–B Pro 400 Junior Sensi Ultrathin D 16.513.1» («Braun GmbH», Германия) – 60 образцов.

Критериями при выборе щеток для клинического исследования являлись соответствие основным параметрам ГОСТ, мягкая щетина с закругленными и отполированными кончиками, удобство применения щеток ребенком (маленькая прорезиненная головка, эргономичная нескользкая ручка) и красочный современный дизайн.

После применения этих щеток в течение 3 месяцев для ежедневного гигиенического ухода за полостью рта детей визуально определяли характер изменения щетинок, а также измеряли параметры жесткости щетины. Всего изучено 180 образцов.

Общий объем проведенных лабораторных исследований представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Методы и объем проведенных лабораторных исследований

Методы исследования	Количество образцов	Количество исследований
Определение размеров щеток с помощью электронного штангенциркуля «Fit digital caliper 19856» («Finch industrial tools», Италия)	220	880
Определение жесткости щетины с помощью аппарата «Zwick/Roell Z010» («Zwick GmbH&Co.KG», Германия)	410	410

### 2.1.1. Оценка конструкционных характеристик детских зубных щеток

Основные конструкционные характеристики детских зубных щеток (форму головки и ручки, особенности кустопосадки, форму щеточного поля количество кустов) оценивали визуально. Также осуществляли визуальный осмотр упаковки и маркировки на соответствие требованиям ГОСТ 28660–90 [15].

Определение основных размеров зубных щеток проводили с помощью электронного штангенциркуля «Fit digital caliper 19856» («Finch industrial tools», Италия), точность измерения 0,01 мм (Рисунок 1). Определяли технические размеры всех частей зубных щеток, а именно: длину колодки, длину, ширину и толщину колодки в рабочей части. Полученные данные сравнивали с требованиями ГОСТ 6388–91 [16].



Рисунок 1 – Электронный штангенциркуль «Fit Digital Caliper 19856», Италия

### 2.1.2. Методика определения жесткости щетины

Лабораторное исследование щеток проводили в сухом состоянии при температуре  $23 \pm 2$  °С и относительной влажности  $50 \pm 5$  %. Испытывали зубные щетки одной партии.

Показатель жесткости щетины оценивали по международному стандарту ISO 8627 «Зубное искусство. Жесткость рабочей части зубных щеток», который входит в ГОСТ 6388–91 [16]. Для определения жесткости щетины использовали аппарат «Zwick/Roell Z010» производства «Zwick GmbH&Co.KG», Германия (Рисунок 2).

В соответствии с ГОСТ 6388–91 определяли среднюю высоту куста зубной щетки, затем – площадь рабочей поверхности и силу сопротивления и по полученным значениям вычисляли жесткость щетины.

#### Проведение испытаний

##### 1) Определение высоты куста



Рисунок 2 – Аппарат для определения жесткости щетины «Zwick/Roell Z010» («Zwick GmbH&Co.KG», Германия)

Щетка с плоской поверхностью. Фиксировали щетку в боксе в верхнем положении. Приводили в действие устройство измерения высоты куста, индикатор или регулирующее устройство, затем опускали щетку с помощью регулировочного винта. На регистрирующем устройстве появлялась информация, соответствующая высоте куста. По результатам всех измерений рассчитывали среднее значение высоты куста.

Если щетка имела щеточное поле с выпуклой или вогнутой поверхностью, то вычисляли среднее значение высоты кустов, исходя из измерений высоты каждого куста.

## 2) Определение рабочей части А

Для определения диаметра отверстий извлекали 3 куста. С помощью шаблона измеряли диаметр каждого из трех отверстий и вычисляли средний диаметр  $\bar{d}$ .

Площадь рабочей части А определяли по формуле:

$$A = \frac{N \times \bar{d}^2}{4}$$

где  $N$  — число кустовых отверстий на щетке.

### 3) Измерение силы сопротивления $F$ .

Щетку с помощью регулировочного винта опускали таким образом, чтобы плоскость решетки находилась на уровне  $\frac{2}{3}$  высоты куста, а  $\frac{1}{3}$  куста была ниже нее. Приводили в действие измерительное и регулирующее устройства, вводили решетку под рабочую поверхность, включив двигатель. Когда щетка совершала 1 проход и возвращалась, фиксировали максимальное значение и вычисляли среднее.

В конце каждого движения освобождали решетку.

Обработка результатов:

Вычисляли среднее значение степени жесткости ( $G$ ), выраженное в относительных единицах (сантиньютон, деленный на квадратный миллиметр) в сухом состоянии ( $G_\alpha$ ) и во влажном ( $G_\omega$ ) по уравнениям:

$$G_\alpha = \frac{F_\alpha}{A}; G_\omega = \frac{F_\omega}{A}; G = \frac{G_\alpha + G_\omega}{2},$$

где  $F_\alpha$  и  $F_\omega$  — силы сопротивления в сухом и влажном состоянии, измеренные, как указано ранее;  $A$  — площадь рабочей части в квадратных миллиметрах, определенная, как указано ранее.

Классификация жесткости.

Жесткость классифицировали в соответствии с требованиями стандартов (Таблица 2).

Таблица 2 – Критерии жесткости щетины по ГОСТу–6388–91(ИСО 8627–87)

Показатель жесткости $G$ , сН/мм <sup>2</sup>	Класс жесткости	Индекс жесткости
$G < 6$	мягкая	3
$6 \leq G \leq 9$	средняя	5
$9 < G$	жесткая	7

## 2.2. Клиническое исследование

### 2.2.1. Объект, объем и условия исследования

В клиническом исследовании, которое было проведено на базе отделения терапевтической стоматологии ФГБУ НМИЦ «ЦНИИСиЧЛХ» Минздрава России, принимали участие 180 детей обоего пола в возрасте 6–15 лет. Исследование одобрено Локальным независимым этическим комитетом Центрального научно–исследовательского института стоматологии и челюстно–лицевой хирургии Минздрава России.

Дизайн исследования: неконтролируемое, проспективное, рандомизированное, открытое, параллельное.

#### *Отбор пациентов*

Дети для исследования были выбраны произвольно, методом случайного отбора, с учетом критериев включения и не включения. Распределение детей по возрасту и полу представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение детей по возрасту и полу

Группы	Возраст	Всего детей	Мальчики	Девочки
I, II, III	6–8 лет	60	28	32
IV, V, VI	9–11 лет	60	29	31
VII, VIII, IX	12–15 лет	60	32	28
	Итого:	180	89	91

#### *Критерии включения пациентов в исследование:*

- наличие у ребенка всех зубов в соответствии с возрастом;
- нормальное моторное и когнитивное развитие;
- низкая интенсивность кариеса по индексу кп(з)+КПУ(з);
- посещение дошкольных и школьных учреждений города Москвы.



*Критерии невключения:*

В исследование не включались дети с тяжелыми соматическими заболеваниями, а также получавшие лечение с использованием антибиотиков, антисептиков, иммунодепрессантов, кортикостероидов, нестероидных противовоспалительных препаратов в течение 1 мес. до начала исследования.

Критериями не включения являлись также местные факторы полости рта, которые могли повлиять на результаты исследования: грубые дефекты зубочелюстной системы, наличие множественного кариеса и некариозных поражений твердых тканей зубов, декомпенсированные формы кариеса и ранняя потеря временных зубов, гингивит средней и тяжелой степени, пародонтит, патология слизистой оболочки рта, фиксированные ортодонтические аппараты.










*Критерии исключения:*

- несоблюдение графика посещений врача–стоматолога;
- отказ или невозможность выполнения предписанных процедур;
- несоблюдение правил, изложенных в информационном согласии;
- необходимость применения антибактериальных и/или антисептических препаратов в период участия в исследовании.

Родителям 180 детей, включенных в исследование, сообщали о целях и методах исследования, после чего родители подписывали письменное информированное согласие на участие в исследовании.

Дети, включенные в исследование, были разделены на 3 возрастные категории (6–8 лет, 9–11 лет и 12–15 лет). В каждой возрастной категории с помощью процедуры рандомизации было сформировано по 3 группы из 20 человек, которым для чистки зубов предлагались разные виды щеток (Таблица 4).

Таблица 4 – Распределение детей по группам в зависимости от возраста и вида используемой щетки

Возраст	Группы детей в зависимости от вида используемой зубной щетки		
6–8 лет	<p>I группа (n=20) – мануальная щетка «Oral–B Junior» («Procter &amp; Gamble», Ирландия) с разноуровневым щеточным полем</p> 	<p>II группа (n=20) – мануальная щетка «ROCS Junior» (ООО «ВДС–Ступино», Россия) с ровным щеточным полем</p> 	<p>III группа (n=20) – электрическая щетка «Oral–B Pro 400 Junior Sensi Ultrathin D 16.513.1» («Braun GmbH», Германия)</p> 
9–11 лет	<p>IV группа (n=20) – мануальная щетка «Oral–B Junior» («Procter &amp; Gamble», Ирландия) с разноуровневым щеточным полем</p> 	<p>V группа (n=20) – мануальная щетка «ROCS Junior» (ООО «ВДС–Ступино», Россия) с ровным щеточным полем</p> 	<p>VI группа (n=20) – электрическая щетка «Oral–B Pro 400 Junior Sensi Ultrathin D 16.513.1» («Braun GmbH», Германия)</p> 
12–15 лет	<p>VII группа (n=20) – мануальная щетка «R.O.C.S. Teens» (ООО «Главкосметика», Россия, Швейцария) с разноуровневым щеточным полем</p> 	<p>VIII группа (n=20) – мануальная щетка «PresiDENT Generation Z» («ООО «ТехноПРО», Россия) с ровным щеточным полем</p> 	<p>IX группа (n=20) – электрическая щетка «Oral–B Pro 400 Junior Sensi Ultrathin D 16.513.1» («Braun GmbH», Германия)</p> 

Всем участникам исследования в пределах одной возрастной группы предоставляли одинаковые образцы низкоабразивных зубных паст. Чтобы унифицировать результаты исследования, все участники были обучены единой технике чистки зубов, которая демонстрировалась им одним исследователем. Участникам раздавали письменные инструкции и просили точно следовать им.

Клинический раздел исследования включал сравнительный анализ очищающей эффективности однократной чистки зубов с помощью мануальных и электрических детских зубных щеток.

С этой целью оценивали гигиеническое состояние полости рта детей с применением индекса зубного налета PI (Plaque Index) Quigley & Hein (1962) в модификации Turesky (Turesky S., 1970), который определяли перед чисткой (после накопления зубного налета в течение 12 часов) и сразу после чистки зубов.

Для оценки долговременной эффективности детских зубных щеток проводили анализ динамики состояния гигиены полости рта, зубов и тканей пародонта через 1, 2, 3 мес. с применением индексов PI (Turesky S., 1970), кп(з)+КПУз и РМА (Parma S., 1960).

В начале исследования у всех детей определяли содержание в слюне молекулярного маркера ротовой жидкости статерина, повторное исследование данного показателя проводили через 3 мес. после использования зубных щеток для ежедневной чистки зубов. Для определения концентрации статерина применяли метод иммуноферментного анализа.

Общее количество проведенных исследований отражено в таблице 5.

В таблицах 6–7 представлены основные характеристики детских зубных щеток, которые применялись в данном разделе клинического исследования. На ручку каждой щетки несмываемым маркером наносили присвоенный ей номер, чтобы ее можно было идентифицировать после использования.

Таблица 5 – Методы и объем проведенных клинических исследований

Методы исследования	Количество пациентов	Сроки исследования	Количество исследований
Стоматологическое обследование с определением интенсивности кариеса по индексам КП(з) и КПУ(з)	180	В начале исследования, через 1, 2 , 3 месяца применения зубных щеток	720
Оценка состояния тканей пародонта с помощью индекса РМА (Shour I., Massler M., 1947) в модификации С. Parma (1960)	180	В начале исследования, через 1, 2 , 3 месяца применения зубных щеток	720
Оценка гигиены полости рта с помощью индекса зубного налета PI (Plaque Index) Quigley & Hein (1962) в модификации Turesky (Turesky S., 1970)	180	В начале исследования, после контролируемой чистки зубов, после однократной чистки зубов с применением исследуемых образцов зубных щеток, через 1, 2 и 3 месяца применения зубных щеток	1080
Иммуноферментный анализ концентрации статерина в ротовой жидкости	180	В начале исследования и через 3 месяца применения зубных щеток	360

Таблица 6 – Характеристика зубных щеток, которые использовались в группах детей 6–8 лет и 9–11 лет




Группы детей	I, IV		II, V		III, VI	
Наименование зубной щетки, производитель		«Oral–B Junior» («Procter & Gamble», Ирландия)		«ROCS Junior» (ООО «ВДС–Ступино», Россия)		«Oral–B Pro 400 Junior Sensi Ultrathin D 16.513.1 » («Braun GmbH», Германия)
Тип щетки		мануальная		мануальная		электрическая
Жесткость щетины		мягкая		мягкая		ультрамягкая
Рекомендуемый возраст		для детей от 6 до 12 лет		для детей от 6 до 12 лет		для детей от 6 лет
Основные характеристики:		имеется поверхность для чистки языка				работает от аккумулятора; совершает 8800 возвратно–вращательных и 20 000 пульсирующих движений в минуту; имеет датчик давления; оснащена таймером и вибросигналом
головка		овальная, зауженная на конце		овальная		компактная, круглая
тип волокна		синтетическое, нейлон, закругленные кончики		синтетическое, нейлон, с треугольным сечением, с тройной полировкой кончиков		насадка «Oral–B Sensi Ultrathin» сочетает в себе обычные и ультратонкие щетинки из нейлона
щеточное поле		поле в форме чаши с силовым выступом, щетина CrissCross		ровное, с густой кустопосадкой		имеет лепестковое расположение пучков
ручка	толстая, изогнутой формы с ребристыми элементами	гладкая, обтекаемой формы с плавным расширением	объемная, с рифлением			

Таблица 7 – Характеристика зубных щеток, которые использовались в группах детей 12–15 лет

Группы детей	I, IV		II, V		III, VI	
Наименование зубной щетки, производитель		«R.O.C.S. Teens» (ООО «Главкосметика», Россия, Швейцария)		«PresiDENT Generation Z» («ООО «ТехноПРО», Россия)		«Oral-B Pro 400 Junior Sensi Ultrathin D 16.513.1» («Braun GmbH», Германия)
Тип щетки		мануальная		мануальная		электрическая
Жесткость щетины		мягкая		мягкая		ультрамягкая
Рекомендуемый возраст		для детей от 8 до 18 лет		для детей от 12 лет		для детей от 6 лет
Основные характеристики:						работает от аккумулятора; совершает 8800 возвратно-вращательных и 20 000 пульсирующих движений в минуту; имеет датчик давления; оснащена таймером и вибросигналом
головка		овальная, зауженная на конце		большая, овальная, зауженной формы		компактная, круглая
тип волокна		синтетическое, нейлон, закругленные кончики		щетина Medex, нейлон, закругленные и отполированные кончики		насадка «Oral-B Sensi Ultrathin» сочетает в себе обычные и ультратонкие щетинки из нейлона
щеточное поле		с горизонтальным скосом, разноуровневое		ровное, с увеличенным количеством щетины (2000)		имеет лепестковое расположение пучков
ручка		тонкая, плоская, гладкая		эргономичной формы, гладкая		объемная, с рифлением

### **2.2.2. Протокол клинического исследования**

Комплекс профилактических мероприятий включал в себя: мотивацию и обучение правилам гигиены рта; санацию полости рта; профессиональную гигиену полости рта; контролируруемую чистку зубов в кабинете стоматолога. После завершения этих мероприятий детей обеспечивали стандартной зубной пастой и исследуемыми образцами зубных щеток, а также проводили инструктаж по их применению. Никакие другие формы гигиенического ухода за полостью рта в период исследования не допускались.

В следующее посещение (после накопления налета в течение 12 часов) проводили оценку индекса гигиены PI (Turesky S., 1970) до и после однократной чистки зубов исследуемыми образцами зубных щеток. Последующие стоматологические осмотры с определением индексов PI (Turesky S., 1970), кп(з)+КПУз и РМА (Parma S., 1960) проводили через 1, 2 и 3 месяца применения зубных щеток для ежедневной чистки зубов.

### **Стоматологическое просвещение и гигиеническое обучение**

Мотивация и обучение родителей детей предусматривала достижение максимальной активности родителей в проведении исследования. Помимо информации о конечных целях исследования и пользе его проведения для здоровья детей родителям давали рекомендации по применению зубных щеток и паст, проводили обучение правилам чистки зубов.

Перед проведением контролируемой гигиены полости рта определяли значение индекса гигиены. Затем дети чистили зубы, и индекс гигиены определяли повторно. Стоматолог показывал родителям и ребенку поверхности зубов, недостаточно очищенные от налета, показывал технику правильной чистки на специальных демонстрационных моделях и непосредственно на зубах ребенка.

При наличии у ребенка прорезывающихся постоянных моляров давали дополнительные рекомендации по особенностям чистки этих зубов.

Родителям было предложено контролировать процесс чистки зубов детьми в домашних условиях, обеспечивая необходимую продолжительность и соблюдение техники чистки.

В качестве других рекомендаций родителям предлагали:

- не позволять детям обмениваться или заимствовать друг у друга зубные щетки;
- обеспечить контроль количества применяемой зубной пасты размером с горошину;
- предоставить детям индивидуальные стаканчики, чтобы использовать для полоскания рта после чистки зубов;
- после окончания чистки зубов тщательно прополоскать зубную щетку водой из-под крана, позволить ей высохнуть, хранить открытой в вертикальном положении таким образом, чтобы она не соприкасалась с другими предметами.

### **Методика профессиональной гигиены полости рта**

После контролируемой гигиены полости рта остатки зубного налета дополнительно очищали мягкими резиновыми колпачками, вращающимися на низких оборотах. Предварительно колпачок наполняли малоабразивной очищающей пастой. Проводили также полировку контактных поверхностей зубов флоссами.

У детей с 12-летнего возраста осуществляли профессиональное удаление зубного налета ротационными щетками с низкоабразивными очищающими пастами, а также с использованием воздушно-абразивных аппаратов, а при выявлении минерализованных зубных отложений с применением ультразвуковых наконечников. Затем полировали твердые ткани зубов резиновыми головками с полировочными пастами.



## **Методика чистки зубов**

Всех участников исследования инструктировали чистить зубы ежедневно 2 раза в сутки утром и вечером по 3 минуты. Перед исследованием детей обучали единой технике чистки зубов по стандартному методу Г.Н. Пахомова (с делением зубных рядов на условные секторы и постановкой зубной щетки под углом 45 градусов к оси зуба).

Согласно этому методу чистку зубов начинают с участка в области верхних правых жевательных зубов, последовательно переходя от сегмента к сегменту. В таком же порядке проводят чистку зубов на нижней челюсти. При очищении вестибулярных и оральных поверхностей всех зубов производят движения от десны к зубу, одновременно удаляя налет с зубов и десен. Жевательные поверхности очищают горизонтальными (возвратно–поступательными) движениями. Заканчивают чистку всех сегментов круговыми движениями.

Детям, которые участвовали в клиническом исследовании с применением электрических зубных щеток, дополнительно проводили инструктаж по их использованию.

### **2.2.3. Методы стоматологического обследования детей**

Стоматологическое обследование детей проводили в стоматологическом кресле при искусственном освещении с помощью набора стоматологических инструментов. У каждого ребенка проводили забор ротовой жидкости для определения в ней концентрации белкового маркера статерина, оценивали состояние зубов, тканей пародонта и гигиены полости рта.

### **Оценка состояния твердых тканей зубов**

Для определения кариозного поражения зубов помимо клинического обследования использовали метод окрашивания твердых тканей кариес-детектором. Эти манипуляции позволяли значительно улучшить диагностику кариозных поражений. Зонд применяли лишь для удаления остатков пищи и налета, зондирование в целях диагностики кариеса не проводили из-за риска повреждения слабоминерализованной эмали.

Интенсивность кариеса временных зубов оценивали по индексу кп(з), постоянных зубов – по индексу КПУ(з).

### **Оценка состояния гигиены полости рта**

Гигиеническое состояние полости рта оценивали с помощью индекса зубного налета PI (Plaque Index) Quigley & Hein (1962) в модификации Turesky (Turesky S., 1970). Выбор индекса был обусловлен тем, что он позволяет оценить наличие налета на всех имеющихся зубах (кроме третьих моляров). Кроме того, индекс PI предусматривает оценку налета у каждого зуба с вестибулярной (щечной) и язычной поверхностей, а всего осматривается 6 участков. Данный метод применяется после окрашивания налета индикатором, что улучшает его визуализацию. Это обеспечивает более высокую чувствительность и точность оценки гигиены рта по сравнению с другими индексами, которые включают в оценку только определенные (индексные) зубы. Индекс PI позволяет провести сравнение результатов с другими исследованиями, так как он часто применяется для оценки очищающей эффективности средств гигиены полости рта [4, 86, 119, 207, 219]. По мнению Е.В. Боровского с соавт. (2013), индекс Turesky является наиболее предпочтительным при определении эффективности гигиенических средств, поскольку показал наиболее высокую чувствительность [7].

Для определения индекса предварительно окрашивали зубы с использованием индикатора «Mira-2-Ton» («Hager & Werken gmbH & Co. KG», Германия). После окрашивания обследовали вестибулярные и язычные поверхности всех зубов.

После окрашивания индикатором зубного налета обследовали вестибулярные и язычные поверхности всех зубов, выделяя на каждой поверхности по 3 участка: мезиальный, средний и дистальный. В общей сложности у каждого зуба было получено по 6 измерений.

Наличие зубного налета определяли в соответствии со следующими критериями:

- 0 – зубной налет отсутствует;
- 1 – имеются участки зубного налета в пришеечной области;
- 2 – тонкая непрерывная полоска зубного налета в пришеечной области;
- 3 – полоска зубного налета шириной более 1 мм, но покрывает менее  $\frac{1}{3}$  поверхности зуба;
- 4 – зубной налет покрывает от  $\frac{1}{3}$  до  $\frac{2}{3}$  всей поверхности зуба;
- 5 – зубной налет покрывает более  $\frac{2}{3}$  всей поверхности зуба.

Индекс зубного налета PI позволяет оценить качество проведенной гигиены отдельно на верхней и нижней челюстях, правых и левых квадрантах, вестибулярных и язычных поверхностях зубов.

Формула для расчета суммарного индекса:

$$PI = \frac{\sum \text{баллов}}{\text{количество измерений}}.$$

Очищающие свойства зубных щеток изучали путем сравнения значений индекса зубного налета PI между группами и в динамике.

### **Определение состояния тканей пародонта**

Состояние тканей пародонта оценивали с помощью индекса PMA (Shour I., Massler M., 1947) в модификации С. Parma (1960), который позволяет

количественно оценить интенсивность и распространенность воспалительной реакции. Индекс основан на учете воспаления в разных участках десны: межзубных сосочках (Р), в маргинальной десне (М) и прикрепленной десне (А).

Обследовали состояние десны в области всех зубов по следующим критериям:

- 1 балл – воспаление на уровне межзубного сосочка;
- 2 балла – воспаление захватывает краевую десну;
- 3 балла – воспаление распространено на прикрепленную десну.

Индекс рассчитывали по формуле

$$PMA(\%) = \frac{\sum \text{баллов}}{3 \times \text{количество зубов}} \times 100\% .$$

Значения индекса РМА (в %) позволяли определить степень тяжести воспаления десны:

- до 25% – гингивит легкой степени;
- 25–50% – гингивит средней степени тяжести;
- более 50% – гингивит тяжелой степени.

#### **2.2.4. Определение концентрации слюнного маркера статерина**

У детей всех трех возрастных категорий исходно до начала исследования и в динамике после использования зубных щеток определяли концентрацию белкового маркера статерина в ротовой жидкости.

Забор ротовой жидкости проводили натошак. Пациент в течение 15 минут без предварительного полоскания рта собирал слюну путём сплевывания в пробирку. Затем слюна была собрана пипеткой и помещена в пробирку Эппендорфа. Часть образцов слюны была собрана заранее и хранилась при температуре –20 °С.

Образцы слюны центрифугировали при 4000 об/мин. с помощью центрифуги. Статерин в ротовой жидкости определяли при помощи

иммуноферментного анализа с помощью набора ELISA (Cusabio Biotech, Китай). Концентрацию статерина оценивали на спектрофотометре путем измерения оптической плотности при длине волны 450 нм соответственно.

### 2.3. Методы статистической обработки данных

Собранные данные были подвергнуты компьютерной обработке. Для статистического анализа результатов использовали программу Statistica 12.0 («StatSoft», США).

Проверку распределений на нормальность проводили с помощью графических методов и теста Шапиро–Уилка. С учетом отклонения показателей от нормального распределения для статистического анализа использовали непараметрические критерии Уилкоксона, Манна–Уитни и Краскела–Уоллиса с уровнем значимости  $p=0,05$ .

Для определения взаимосвязи концентрации статерина с индексами клинической оценки состояния полости рта проводили корреляционный анализ Спирмена.

С помощью регрессионного анализа Кокса оценивали влияние различных характеристик детских зубных щеток на эффективность их использования.

В качестве факторов, определяющих очищающую эффективность зубных щеток независимо от возраста, выступали мануальные навыки чистки, редукция зубного налета после однократной чистки зубов, уровни подстрижки щеточного поля, форма щеточного поля, исходная концентрация статерина, исходная жесткость щетины, жесткость щетины после использования. Статистическую значимость факторов определяли по величине статистики Вальда, при этом величина стандартизированного коэффициента регрессии  $\beta$ , отношения шансов указывала, насколько высока выраженность влияния предиктора.

## ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 3.1. Результаты лабораторной оценки параметров зубных щеток

#### 3.1.1. Оценка конструкционных особенностей и размеров детских зубных щеток разных производителей

##### Детские зубные щетки «Silca»

На отечественном рынке представлены детские зубные щетки «Silca Putzi Kids», «Silca Putzi Junior», «Silca Putzi Croco», которые выпускаются компанией «Burstenmann GmbH» (Германия) и зубная щетка для детей 2–7 лет «Silca Dent детская» (ООО «Дентал–Косметик–Рус», Россия). По данным производителей, у этих моделей щеток для изготовления щетины применяется высококачественное волокно Tynex компании DuPont, кончики щетинок тщательно отшлифованные и закругленные.

Необходимо отметить, что щетки этих марок предназначены для очень широких возрастных диапазонов, которые не соответствуют ни периодам детства, ни срокам прорезывания зубов.

Детская зубная щетка «Silca Putzi Kids», очень мягкая, разработана для детей от 3 до 9 лет. Следовательно, данная модель рекомендуется для ухода за зубами и в период временного прикуса, и в период смешанного прикуса, и для чистки зубов в стадии прорезывания. Рабочая часть щетки имеет разноуровневое щеточное поле и силовой выступ. Ручка щетки выполнена из гладкого, упругого пластика. Ее достоинствами являются эргономичный дизайн (изогнутая форма) и противоскользящие свойства. Щетка производится в ярких цветовых вариантах, чтобы заинтересовать детей в процессе чистки зубов (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Зубная щетка «Silca Putzi Kids» для детей от 3 до 9 лет

Детская зубная щетка «Silca Putzi Junior» мягкая, предназначена для возрастной группы от 6 до 12 лет. Укороченная головка щетки с мягкой щетиной снабжена широкой мягкой окантовкой, имеет элементы для чистки языка и боковые массажные вставки. Щеточное поле имеет разный уровень подстрижки щетины, как и у щетки «Silca Putzi Kids». Трехкомпонентная ручка имеет мягкий упор для большого пальца руки и закругленный кончик. Что немаловажно, ручка покрыта нескользящим материалом. Дизайн щетки соответствует предпочтениям детей школьного возраста (Рисунок 4).



Рисунок 4 – Зубная щетка «Silca Putzi Junior» для детей от 6 до 12 лет

Детская зубная щетка «Silca Putzi CROCO» с маркировкой «мягкая» предлагается к использованию детьми от 2 до 10 лет, о чем имеется надпись на лицевой стороне блистерной упаковки. Головка щетки оснащена разноцветными щетинками, которые расположены под различными углами к чистящей головке: внутренний ряд предназначен для очищения жевательной поверхности зубов, а внешний ряд более длинных щетинок необходим для очищения межзубных промежутков и массажа десны (Рисунок 5). Массивная ручка имеет рифленую поверхность из пластика, чтобы предотвратить выскальзывание щетки из рук.



Рисунок 5 – Зубная щетка «Silca Putzi CROCO» для детей от 2 до 10 лет

Зубная щетка «SilcaDent» детская (мягкая) рекомендуется производителем для детей от 2 до 7 лет. По данным производителя, щетина мягкая и имеет закругленные кончики. Массивная рельефная ручка щетки повторяет форму детской ладони и имеет волнистую поверхность для обеспечения надежного захвата. Щетка представлена в различных цветовых вариантах ярких оттенков (Рисунок 6).



Рисунок 6 – Зубная щетка «SilcaDent» детская для детей от 2 до 7 лет

Оценка размеров детских зубных щеток «Silca Putzi» и «SilcaDent» показала, что у модели «Silca Croco» не соответствовали ГОСТу параметры «толщина колодки» и «ширина колодки в рабочей части», учитывая, что она рекомендуется производителем с двухлетнего возраста. Длина колодки щеток «Silca Putzi» и «SilcaDent», предназначенных для детей дошкольного возраста, несколько превышала рекомендованную госстандартом, но по параметру «длина рабочей части» отклонений не выявлено (Таблица 8).



Таблица 8 – Основные размеры детских зубных щеток «Silca Putzi» и «SilcaDent»

Основные размеры зубных щеток	«Silca Kids» очень мягкая для детей 3–9 лет	«Silca Junior» очень мягкая для детей 6–12 лет	«Silca Croco» мягкая для детей 2–10 лет	«Silca Dent детская» мягкая для детей 2–7 лет	Нормальные показатели для зубных щеток	
					для детей до 7 лет	для детей старше 7 лет
Длина колодки, мм	150,0	170,0	160,0	<b>155,0</b>	90–135	135–170
Длина рабочей части, мм	25,0	24,0	21,5	27,5	21–30	24–34
Ширина колодки в рабочей части, мм	11,2	12,0	<b>12,1</b>	11,0	6,0–11,5	10,0–12,0
Толщина колодки в рабочей части, мм	5,2	5,0	<b>5,7</b>	4,7	4,0–5,5	4,0–6,0
Высота кустов, мм	10,0±0,1	11,0±0,1	11,5±0,1	10,3±0,1	8,0–13,0	9,0–13,0
Количество кустов	23	31	29	26	17–25	24–37

### Детские зубные щетки «Oral-B»

Под маркой «Oral-B» выпускаются зубные щетки для детей разного возраста. Были изучены щетки «Oral-B Stages 3» для детей 5–7 лет и «Oral-B Junior» для детей от 6 до 12 лет, произведенные компанией «Procter & Gamble (Manufacturing) Ireland Ltd.» (Ирландия). Обе серии щеток имеют щетину из нейлона.

Зубная щетка «Oral-B Stages 3» (мягкая) разработана для возрастного периода от 5 до 7 лет, в котором начинается смена прикуса. Предназначена для ребенка, чистящего зубы самостоятельно или с незначительной помощью родителей. У зубной щетки «Oral-B Stages 3» головка зауженной формы, имеет мягкое покрытие. Многоуровневая щетина подстрижена в форме чаши, имеется силовой выступ. Ручка щетки объемная, имеет ребристое покрытие для удобства захвата. На ручке имеется стабилизатор, который позволяет щетке сохранять

устойчивое горизонтальное положение. Щетка имеет яркую цветовую гамму с графическими символами, интересными для данной возрастной категории детей. Разработаны дизайнерские решения, как для мальчиков, так и для девочек (Рисунок 7).



Рисунок 7 – Зубная щетка «Oral–B Stages 3» для детей 5–7 лет

Детская зубная щетка «Oral–B Junior» с персонажами «Звездных войн» предназначена специально для детей от 6 до 12 лет, которые уже чистят зубы самостоятельно. Головка щетки зауженной формы, имеет мягкое покрытие. Щеточное поле вогнутой формы, с чашеобразным углублением в центре. Данная модель имеет три вида щетины: щетинки CrissCross спроектированы для очищения межзубных промежутков, расходящиеся щетинки – для очищения прорезывающихся постоянных зубов, а щетинки Power Tip, образующие силовой выступ, – для очищения дистальных участков зубного ряда (Рисунок 8).



Рисунок 8 – Зубная щетка «Oral–B Junior» для детей от 6 до 12 лет

На обратной стороне головки имеется поверхность для чистки языка. Ручка щетки довольно массивная, имеет ребристое покрытие. Стабилизаторы на ручке придают щётке устойчивость на ровной поверхности. Щетка имеет интересный для детей этого возраста дизайн.

При оценке основных размеров зубных щеток бренда Oral–B, обе модели имели ряд отклонений от параметров, утвержденных госстандартом. В частности, были превышены такие параметры, как длина и ширина колодки (Таблица 9).

Таблица 9 – Основные размеры детских зубных щеток «Oral–B stage»

Основные размеры зубных щеток	«Oral–B Stages 3» мягкая для детей 5–7 лет	«Oral–B Junior» мягкая для детей от 6 до 12 лет	Нормальные показатели для зубных щеток	
			для детей до 7 лет	для детей старше 7 лет
Длина колодки, мм	<b>160,0</b>	<b>180,0</b>	90–135	135–170
Длина рабочей части, мм	22,8	28,0	21–30	24–34
Ширина колодки в рабочей части, мм	<b>13,3</b>	<b>13,0</b>	6,0–11,5	10,0–12,0
Толщина колодки в рабочей части, мм	<b>5,8</b>	5,0	4,0–5,5	4,0–6,0
Высота кустов, мм	8,3±0,2	10,0±0,1	8,0–13,0	9,0–13,0
Количество кустов	<b>33</b>	34	17–25	24–37

#### Детские зубные щетки «Aquafresh»

Марка «Aquafresh» имеет диапазон зубных щеток, разработанных для детей разного возраста. Были изучены характеристики зубных щеток «Aquafresh Мои большие зубки» с мягкой щетиной, предназначенных для детей от 6 до 8 лет («Shumei Industrial Hebei», Китай).

Зубная щетка «Aquafresh Мои большие зубки» мягкая, рекомендуется для детей с 6–летнего возраста. Щетка имеет зауженную головку. Отличительной особенностью этой модели является амортизирующая шейка зубной щетки, призванная предотвратить избыточное давление на зубы во время чистки. Щетка имеет мягкие щетинки с закругленными концами. Подстрижка щеточного поля двухуровневая, волнообразная. Двухкомпонентная ручка имеет эргономичную изогнутую форму. Дизайн щетки привлекает внимание современной графикой и яркими цветами (Рисунок 9).



Рисунок 9 – Зубная щетка «Aquafresh Мои большие зубки» для детей от 6 до 8 лет

Оценка размеров детских зубных щеток марки «Aquafresh» показала, что у модели «Aquafresh Мои большие зубки» длина и ширина колодки несколько превышали нормативы для детей 6 лет, но полностью соответствовали параметрам, утвержденным ГОСТ для детей старше 7 лет (Таблица 10).

Таблица 10 – Основные размеры детских зубных щеток «Aquafresh»

Основные размеры зубных щеток	«Aquafresh Мои большие зубки» мягкая для детей от 6 до 8 лет	Нормальные показатели для зубных щеток	
		для детей до 7 лет	для детей старше 7 лет
Длина колодки, мм	<b>170,0</b>	90–135	135–170
Длина рабочей части, мм	24,0	21–30	24–34
Ширина колодки в рабочей части, мм	<b>12,0</b>	6,0–11,5	10,0–12,0
Толщина колодки в рабочей части, мм	5,0	4,0–5,5	4,0–6,0
Высота кустов, мм	13,0±0,2	8,0–13,0	9,0–13,0
Количество кустов	26	17–25	24–37

#### Детские зубные щетки «Jordan»

Детские зубные щетки «Jordan» производятся компанией DRC (Швейцария), занимающейся разработкой средств по уходу за полостью рта. Нами были изучены детские щетки «Jordan Step by step 3» (от 6 до 9 лет), «Jordan Click Teen»

для детей старше 9-возраста и подростков, произведенные компанией «Star Plastics industrial» (Малайзия).

Детская зубная щетка «Jordan Step by step 3» мягкая, предназначена для детей от 6 до 9 лет. Головка этой щетки состоит из двух округлых элементов. Щетина мягкая, имеет закругленные кончики. На щеточное поле нанесен цветной индикатор для дозирования пасты. Ручка длинная и объемная (Рисунок 10).



Рисунок 10 – Зубная щетка «Jordan Step by step 3» для детей 6–9 лет

Чтобы заинтересовать детей в своей продукции, дизайнерами разработаны различные комплектующими элементы к детским зубным щеткам «Jordan»: песочные часы на присоске, призванные обеспечить оптимальную продолжительность чистки зубов; брелок, который фиксируется к ручке, или защитный колпачок (Рисунок 11).



а



б



в

Рисунок 11 – Комплектующие элементы к детским щеткам «Jordan»: а – песочные часы на присоске, б – брелок, в – защитный колпачок

В отличие от детских моделей, дизайн подростковой щетки «Jordan Click Teen» более соответствует форме щеток для взрослых (Рисунок 12).

Достоинством этой является встроенная система фид-бэк, которая исключает излишнее давление на зубы в процессе чистки.



Рисунок 12 – Зубная щетка «Jordan Click Teen» для подростков

При оценке основных размеров зубных щеток «Jordan», произведенных компанией «Star Plastics industrial» было выявлено, что у обеих моделей не соответствовала ГОСТу длина колодки, которая превышала утвержденные нормативы (Таблица 11).

Таблица 11 – Основные размеры детских зубных щеток «Jordan»

Основные размеры зубных щеток	«Jordan Step by step 3» мягкая для детей 6–9 лет	«Jordan Click Teen» мягкая для детей от 9 лет	Нормальные показатели для зубных щеток	
			для детей до 7 лет	для детей старше 7 лет
Длина колодки, мм	<b>170,0</b>	<b>180,0</b>	90–135	135–170
Длина рабочей части, мм	26,0	27,0	21–30	24–34
Ширина колодки в рабочей части, мм	10,6	12,0	6,0–11,5	10,0–12,0
Толщина колодки в рабочей части, мм	5,0	5,0	4,0–5,5	4,0–6,0
Высота кустов, мм	10,5±0,1	10,8±0,1	8,0–13,0	9,0–13,0
Количество кустов	<b>32</b>	34	17–25	24–37

### Детские зубные щетки «SPLAT (СПЛАТ)»

Инновационная зубная щетка для детей марки «SPLAT (СПЛАТ) Junior / Джуниор» с ионами серебра производится фирмой АО «СкайЛаб» (Швейцария, Россия). Она имеет мягкую щетину и предназначена для детей с 4 лет. Инновационной разработкой является сапфировое закругление кончиков. С целью предотвращения размножения бактерий произведено обогащение щетины ионами серебра. По данным производителя, щетка изготовлена из высококачественного медицинского пластика, безопасного для детей, поскольку в его составе нет бисфенола, латекса и поливинилхлорида. Ручка щетки имеет эргономичное строение. Конструкция разработана таким образом, что щетка, лежащая на горизонтальной поверхности, не соприкасается с ней своей щетиной (Рисунок 13).



Рисунок 13 – Зубная щетка «SPLAT Junior» для детей от 4 лет

Ультрамягкая зубная щетка для детей серии «SPLAT Junior ULTRA 4200» с ионами серебра (АО «СкайЛаб», Швейцария, Россия) предназначена для детей от 4 лет. Ее щеточное поле имеет 4200 ультратонких щетинок для качественной чистки зубов. Инновационное сапфировое округление кончиков ультратонких щетинок (0,102 мм) разработано для бережного очищения зубов. Для дозирования зубной пасты имеется выделенное цветное поле. Ручка выполнена из высококачественного пластика, не содержит бисфенол А, латекс, ПВХ (Рисунок 14).



Рисунок 14 – Зубная щетка «SPLAT Junior ULTRA 4200» для детей от 4 лет

При оценке основных размеров детских зубных щеток SPLAT установлено, что у щетки «SPLAT Junior» превышены такие параметры, как длина и ширина колодки, учитывая, что они рекомендуются для детей с четырехлетнего возраста (Таблица 12). Также эти щетки имеют более высокое число кустов, но это обусловлено тем, что они оснащены ультратонкой щетиной.

Таблица 12 – Основные размеры детских зубных щеток «SPLAT»

Основные размеры зубных щеток	«SPLAT Junior» мягкая для детей от 5 лет	«SPLAT Junior» серии ULTRA 4200» ультрамягкая для детей от 4 лет	Нормальные показатели для зубных щеток	
			для детей до 7 лет	для детей старше 7 лет
Длина колодки, мм	<b>155,0</b>	<b>155,0</b>	90–135	135–170
Длина рабочей части, мм	22,0	22,0	21–30	24–34
Ширина колодки в рабочей части, мм	<b>14,0</b>	<b>14,0</b>	6,0–11,5	10,0–12,0
Толщина колодки в рабочей части, мм	5,0	5,0	4,0–5,5	4,0–6,0
Высота кустов, мм	10±0,1	10±0,1	8,0–13,0	9,0–13,0
Количество кустов	<b>39</b>	<b>39</b>	17–25	24–37

#### Детские зубные щетки R.O.C.S.

Зубная щетка «R.O.C.S. Junior» (ООО «ВДС–Ступино», Россия) мягкая, рекомендуется производителем для детей от 6 до 12 лет. Головка щетки оснащена мягкой щетиной с повышенной плотностью набивки. Щетинки имеют



уникальную форму с особым треугольным сечением, которое образует три чистящих ребра для повышения эффективности удаления зубного налета. Кончики щетинок подвергаются на фабрике тройной полировке. Ручка изготовлена из безопасного для детей пластика PET-G с очень гладкой и однородной текстурой (Рисунок 15).



Рисунок 15 – Зубная щетка «R.O.C.S. Junior» для детей от 6 до 12 лет

Зубная щетка «R.O.C.S. Teens» (ООО «Главкосметика», Россия, Швейцария) мягкая, предназначена для детей и подростков от 8 до 18 лет. Щетина изготовлена из высококачественного нейлона, имеет закругленные кончики и полированную поверхность. Особенностью этой модели является многоуровневая подстрижка щетины и скошенная форма щеточного поля. Щетка имеет необычный дизайн, ее отличием является разноцветная щетина и тонкая ручка из прозрачного пластика (Рисунок 16).



Рисунок 16 – Зубная щетка «R.O.C.S. Teens» для детей от 8 до 18 лет

При оценке основных размеров детских зубных щеток R.O.C.S. установлено, что у обеих изученных моделей превышали норму ряд параметров (Таблица 13).

Таблица 13 – Основные размеры детских зубных щеток «R.O.C.S.»

Основные размеры зубных щеток	«R.O.C.S. Junior» мягкая для детей 6–12 лет	«R.O.C.S. Teens» мягкая для детей 8–18 лет	Нормальные показатели для зубных щеток	
			для детей до 7 лет	для детей старше 7 лет
Длина колодки, мм	<b>170,0</b>	<b>185,0</b>	90–135	135–170
Длина рабочей части, мм	29,0	30,0	21–30	24–34
Ширина колодки в рабочей части, мм	<b>14,0</b>	11,6	6,0–11,5	10,0–12,0
Толщина колодки в рабочей части, мм	5,0	5,0	4,0–5,5	4,0–6,0
Высота кустов, мм	10,0±0,1	9,8±0,1	8,0–13,0	9,0–13,0
Количество кустов	<b>50</b>	<b>42</b>	17–25	24–37

### Детские зубные щетки Colgate

Зубная щетка «Colgate Smiles 5+» («Colgate Sanxiao Co. Ltd.», Китай) предназначена для детей старше 5 лет. Основные особенности щетки заключаются в следующем: очень мягкая щетина, разноуровневое щеточное поле, тонкие кончики щетинок, подушечка для чистки языка с обратной стороны головки, объемная ручка из нескользящего материала. Модели имеют красочный дизайн с героями мультфильмов, чтобы заинтересовать детей этой возрастной группы в процессе чистки зубов (Рисунок 17).



Рисунок 17 – Зубная щетка «Colgate Smiles 5+» для детей старше 5 лет

Детские зубные щетки «Colgate Elmex Junior» («TRISA AG», Швейцария) разработаны для детей от 6 до 12 лет. Ручка и головка щеток изготовлены из сополиэфира и термопластичного эластомера, а щетинки – из полиамида.

Особенностью этих щеток являются перекрестные щетинки и разноуровневый профиль щеточного поля (Рисунок 18). Для удаления зубного налета из межзубных промежутков разработана технология перекреста щетинок InterX. Она характеризуется X-образным профилем щетины, когда ряды длинных скрещенных пучков щетины расположены между параллельными рядами более коротких пучков. Ручка эргономичной формы, имеет прорезиненные вставки и мягкий упор для большого пальца.



Рисунок 18 – Зубная щетка «Colgate Elmex Junior» для детей от 6 до 12 лет

Оценка размеров детских зубных щеток торговой марки «Colgate» показала, что у обеих моделей не соответствовали ГОСТу параметры длина колодки и ее ширина в рабочей части (Таблица 14).

Таблица 14 – Основные размеры детских зубных щеток «Colgate»

Основные размеры зубных щеток	«Colgate Smiles 5+» очень мягкая для детей от 5 лет	«Colgate Elmex Juniors» мягкая для детей от 6 до 12 лет	Нормальные показатели для зубных щеток	
			для детей до 7 лет	для детей старше 7 лет
Длина колодки, мм	<b>160,0</b>	<b>195,0</b>	90–135	135–170
Длина рабочей части, мм	23,0	23,0	21–30	24–34
Ширина колодки в рабочей части, мм	<b>13,8</b>	<b>13,0</b>	6,0–11,5	10,0–12,0
Толщина колодки в рабочей части, мм	5,5	5,0	4,0–5,5	4,0–6,0
Высота кустов, мм	9,4±0,3	11,0±0,1	8,0–13,0	9,0–13,0
Количество кустов	<b>29</b>	32	17–25	24–37

### Детские зубные щетки Curaprox

Изучены зубные щетки «Curaprox Sensitive Young SY 2460» для детей от 4 лет и «Curaprox АТА» для детей от 8 лет, производимых компанией «Curaden AG» (Швейцария). В отличие от щеток других производителей в щетках «Curaprox» щетина изготовлена не из полиэстера с толщиной волокна около 0,1 мм.

Детская зубная щетка «Curaprox Sensitive Young SY 2460» мягкая, может использоваться детьми с 4 лет. Щетка имеет маленькую овальную головку и ровное щеточное поле, которое состоит из 2640 очень мягких, плотно расположенных щетинок CUREN®. Рельефная ручка щётки выполнена из гигиенически безопасного полипропилена, имеет мягкое резиновое покрытие с ребристыми боковыми поверхностями (Рисунок 19).



Рисунок 19 – Зубная щетка «Curaprox Sensitive Young SY 2460» для детей с 4 лет

Зубная щетка «Curaprox АТА» («Curaden AG», Швейцария) мягкая, подходит для применения детьми с 8–летнего возраста. Щетка имеет специально профилированную головку в форме перевернутой капли, на которой расположены 4060 мягких и тонких щетинок CUREN®. Основа щётки выполнена из полипропилена, щеточное поле ровное, с густой кустопосадкой. Слегка изогнутая ручка зубной щётки снабжена четырьмя выпуклыми кольцами из нескользящего мягкого пластика, чтобы обеспечить надежный захват. Отсутствие площадки для упора большого пальца позволяет предотвратить излишнее давление на зубы (Рисунок 20).



Рисунок 20 – Зубная щетка «Curaprox АТА» для детей с 8 лет

При оценке основных размеров детских зубных щеток «Curaprox» оказалось, что у обеих щеток имелись незначительные отклонения от параметров, утвержденных ГОСТ (таблица 15).

Таблица 15 – Основные размеры детских зубных щеток «Curaprox»

Основные размеры зубных щеток	«Curaprox Sensitive Young SY 2460» мягкая для детей с 4 лет	«Curaprox АТА» мягкая для детей с 8 лет	Нормальные показатели для зубных щеток	
			для детей до 7 лет	для детей старше 7 лет
Длина колодки, мм	<b>160,0</b>	170,0	90–135	135–170
Длина рабочей части, мм	<b>19,0</b>	<b>19,0</b>	21–30	24–34
Ширина колодки в рабочей части, мм	11,0	11,0	6,0–11,5	10,0–12,0
Толщина колодки в рабочей части, мм	5,0	5,0	4,0–5,5	4,0–6,0
Высота кустов, мм	<b>7,0±0,1</b>	<b>8,0±0,1</b>	8,0–13,0	9,0–13,0
Количество кустов	<b>26</b>	24	17–25	24–37

### Детские зубные щетки President

Под маркой «President» выпускается последовательная серия зубных щеток для детей, которые также представлены на отечественном рынке.

Детская зубная щетка «President Kids Junior» («Spazzolificio Piave S.p.A.», Италия) мягкая, рекомендуется для возрастной группы от 5 до 11 лет, когда происходит смена прикуса. Конструкционные характеристики щетки следующие: головка компактная, щетина мягкая из волокна Tynex, подстрижка щеточного

поля ровная. Ручка специальной ортопедической формы со вставками из мягкой резины (Рисунок 21). Щетка стерилизована во время упаковки, поставляется с защитным чехлом.



Рисунок 21 – Зубная щетка «President Kids Junior» для детей от 5 до 11 лет

Детская зубная щетка «PresiDENT Generation Z» (ООО «ТехноПРО», Россия) мягкая, разработана специально для детей старше 12 лет. Имеет большую зауженную головку, мягкую щетину, эргономичную ручку (Рисунок 22). Зубная щетка стерилизуется на производстве.



Рисунок 22 – Зубная щетка «PresiDENT Generation Z» для детей старше 12 лет

В ходе оценки основных размеров детских зубных щеток марки «President» у обеих моделей щеток выявлены отклонения от ГОСТа по параметрам длина колодки и ширина колодки в рабочей части. У модели «PresiDENT Generation Z» были очень высокими такие показатели, как ширина колодки в рабочей части и количество кустов. По данным разработчиков, это позволит повысить очищающую эффективность этих зубных щеток за счет высокотехнологичной щетины Medex (таблица 16).

Таблица 16 – Основные размеры детских зубных щеток «President»

Основные размеры зубных щеток	«President Kids» мягкая для детей 5–11 лет	«PresiDENT Generation Z» мягкая для детей от 12 лет	Нормальные показатели для зубных щеток	
			для детей до 7 лет	для детей старше 7 лет
Длина колодки, мм	<b>165,0</b>	<b>187,0</b>	90–135	135–170
Длина рабочей части, мм	23,0	<b>37,0</b>	21–30	24–34
Ширина колодки в рабочей части, мм	<b>13,6</b>	<b>14,0</b>	6,0–11,5	10,0–12,0
Толщина колодки в рабочей части, мм	5,4	6,0	4,0–5,5	4,0–6,0
Высота кустов, мм	10,0±0,1	11,0±0,1	8,0–13,0	9,0–13,0
Количество кустов	<b>26</b>	<b>60</b>	17–25	24–37

### Зубные щетки «Silver Care»

Компанией «Spazzolificio Piave S.p.A», Италия, выпускается серия детских зубных щеток «Silver Care». По дизайну они похожи на детскую щетку «President Kids Junior», но основным отличием щеток «Silver Care» является содержание серебра 999 пробы, которое добавляется для антибактериального эффекта. Для производства щетины используется нейлоновое волокно Tynex от DuPont.

Зубная щетка «Silver Care Junior» мягкая, рекомендуется детям от 2 до 6 лет, так как разработана специально для чистки временных зубов. Головка овальной формы, щетинки с закругленными кончиками. Зубная щетка имеет оригинальную анатомическую ручку с фиксатором для пальца, а также защитный чехол для транспортировки. Для привлечения внимания ребёнка продуман яркий дизайн щетки (Рисунок 23).



Рисунок 23 – Зубная щетка «Silver Care Junior» для детей от 2 до 6 лет

Зубная щетка «Silver Care Teen» предназначена для детей от 7 до 12 лет, имеет щетину средней жесткости, кончики щетинок отполированы. Головка компактная, округлой формы. Подстрижка щеточного поля ровная. Ручка разработана на основе принципов эргономичности для руки ребенка данного возраста, имеет нескользящие резиновые вставки (Рисунок 24). Поставляется с защитным чехлом.



Рисунок 24 – Зубная щетка «Silver Care Teen» для детей от 7 до 12 лет

В процессе измерения параметров детских зубных щеток марки «Silver Care» также были выявлены отклонения от параметров, допустимых ГОСТ (таблица 17).

Таблица 17 – Основные размеры детских зубных щеток «Silver Care»

Основные размеры зубных щеток	«Silver Care Junior» мягкая для детей 2–6 лет	«Silver Care Teen» средней жесткости для детей 7–12 лет	Нормальные показатели для зубных щеток	
			для детей до 7 лет	для детей старше 7 лет
Длина колодки, мм	<b>165,0</b>	<b>195,0</b>	90–135	135–170
Длина рабочей части, мм	23,0	24,0	21–30	24–34
Ширина колодки в рабочей части, мм	<b>13,6</b>	<b>12,5</b>	6,0–11,5	10,0–12,0
Толщина колодки в рабочей части, мм	5,4	5,5	4,0–5,5	4,0–6,0
Высота кустов, мм	10,0±0,1	10,0±0,1	8,0–13,0	9,0–13,0
Количество кустов	26	27	17–25	24–37



### Детские зубные щетки «Lacalut»

Детская зубная щетка «Lacalut Kids 4+» производится компанией «Dr.Theiss Naturwaren GmbH» (Германия). Эта щетка мягкая, предназначена для детей от 4 лет. Имеет небольшую зауженную головку. Щеточное поле состоит из двух видов щетинок: коротких с закругленным кончиком и удлиненных конусовидной формы, которые чередуются. Двухкомпонентная удобная ручка имеет покрытие из нескользящего материала (Рисунок 25).



Рисунок 25 – Зубная щетка «Lacalut Kids» для детей от 4 лет

При оценке параметров зубных щеток, производимых компанией «Dr.Theiss Naturwaren GmbH», были выявлены отклонения длины и ширины колодки от показателей, утвержденных ГОСТом (таблица 18).

Таблица 18 – Основные размеры детских зубных щеток «Lacalut»

Основные размеры зубных щеток	«Lacalut Kids» мягкая для детей от 4 лет	Нормальные показатели для зубных щеток	
		для детей до 7 лет	для детей старше 7 лет
Длина колодки, мм	<b>160,0</b>	90–135	135–170
Длина рабочей части, мм	24,0	21–30	24–34
Ширина колодки в рабочей части, мм	<b>12,2</b>	6,0–11,5	10,0–12,0
Толщина колодки в рабочей части, мм	5,0	4,0–5,5	4,0–6,0
Высота кустов, мм	11,5±0,2	8,0–13,0	9,0–13,0
Количество кустов	23	17–25	24–37

Таким образом, на отечественном рынке средств гигиены имеется большой выбор детских зубных щеток для детей разного возраста. Особое внимание разработчики уделяют дизайну детских щеток, все они красочно оформлены, имеют привлекательные рисунки и игровые элементы, для заинтересованности детей в комплекте поставляются подставки для щеток, песочные часы на присосках, защитные колпачки и брелки. Упаковка у всех изученных щеток блистерная, что позволяет потребителю визуально оценить свойства приобретаемой продукции. Практически у всех щеток на упаковке имеется маркировка степени жесткости щетины, а также указан возрастной диапазон, для которого рекомендуется данное изделие. Вместе с тем, на упаковках ряда образцов не указаны состав материалов, дата выпуска изделия, а также не приводятся рекомендации по использованию и замене щеток. При оценке основных размеров зубных щеток оказалось, что практически все исследованные образцы не соответствовали ГОСТу 6388–91. Особенно часто были превышены такие параметры, как длина и ширина колодки у щеток для детей до 7 лет.

### **3.1.2. Оценка жесткости щетины**

Параметры жесткости зубных щеток в соответствии с требованиями ГОСТ 6388–91 должны находиться в следующих пределах:  $G < 6$  сН/мм<sup>2</sup> – мягкая,  $6 \leq G \leq 9$  сН/мм<sup>2</sup> – средняя жесткость,  $G > 9$  сН/мм<sup>2</sup> – жесткая, но детские зубные щетки должны производиться только с мягкой щетиной.

При оценке жесткости щетины детских зубных щеток, произведенных компанией «Burstenmann GmbH», не соответствовали стандарту «Silca Putzi Kids» для детей от 3 до 9 лет (заявлена очень мягкая щетина) и «Silca Dent Putzi» для детей от 2 до 7 лет (мягкая щетина), а у модели «Silca Putzi Junior» для детей 6–12 лет (мягкая) показатель жесткости щетины имел предельно допустимое для детских щеток значение (таблица 19).

Таблица 19 – Параметры жесткости щетины детских зубных щеток

Зубные щетки	Показатель жесткости щетины, G (сН/мм <sup>2</sup> )	Степень жесткости щетины
«Silca Putzi Kids» очень мягкая для детей 3–9 лет	<b>7,19±0,47</b>	G < 6 – мягкая 6 ≤ G ≤ 9 – средней жесткости G > 9 – жесткая
«Silca Putzi Junior» мягкая для детей 6–12 лет	<b>6,12±0,29</b>	
«Silca Croco» мягкая для детей 2–10 лет	4,48±0,21	
«Silca Dent» мягкая для детей 2–7 лет	<b>10,22±0,82</b>	
«Oral–B Stages 3» мягкая для детей 5–7 лет	<b>6,72±0,23</b>	
«Oral–B Junior» мягкая для детей от 6 до 12 лет	5,48±0,45	
«Aquafresh Мои большие зубки» мягкая для детей от 6 до 8 лет	5,34±0,57	
«Jordan Step by step 3» мягкая для детей 6–8 лет	<b>8,05±0,57</b>	
«Jordan Click Teen» мягкая для детей с 9 лет	5,31±0,52	
«SPLAT Junior» мягкая для детей от 5 лет	4,73±0,28	
«SPLAT Junior ULTRA 4200» ультрамягкая для детей от 4 лет	4,23±0,36	
«R.O.C.S. Junior» мягкая для детей 6–12 лет	4,45±0,22	
«R.O.C.S. Teens» мягкая для детей 8–18 лет	4,67±0,19	
«Colgate Smiles 5+» очень мягкая для детей от 5 лет	<b>6,25±0,46</b>	
«Colgate Elmex Juniors» мягкая для детей от 6 до 12 лет	5,95±0,53	
«Curaprox Sensitive Young SY 2460» мягкая для детей с 4 лет	3,55±0,19	
«Curaprox АТА» мягкая для детей с 8 лет	4,21±0,25	
«President Kids» мягкая для детей 5–11 лет	4,98±0,37	
«PresiDENT Generation Z» мягкая для детей с 12 лет	4,85±0,52	
«Silver Care Junior» мягкая для детей 2–6 лет	5,76±0,22	
«Silver Care Teen» средней жесткости для детей 7–12 лет	<b>7,95±0,34</b>	
«Lacalut Kids» мягкая для детей от 4 лет	4,46±0,15	
«Oral–B Sensi Ultrathin» для детей от 6 лет	4,21±0,25	

При оценке жесткости щетины детских зубных щеток марки Oral–B не соответствовала ГОСТу щетка «Oral–B Stages 3» мягкая для детей 5–7 лет.

При оценке жесткости щетины зубных щеток, произведенных компанией «Star Plastics industrial», не соответствовали ГОСТу зубные щетки «Jordan Step by step 3» (для детей 6–8 лет). У подростковой модели жесткость щетины соответствовала заявленной (мягкая).

При оценке жесткости детских зубных щеток остальных марок отклонений от установленного стандарта не выявлено.

В ходе измерения жесткости щетины образцов насадок «Oral–B Sensi Ultrathin» для электрической зубной щетки «Oral–B Pro 400 Junior D 16.513.1» для детей от 6 лет, которая была отобрана для клинического исследования, средняя жесткость составляла  $4,21 \pm 0,25$  сН/мм<sup>2</sup>, что соответствовало маркировке «мягкая».

Таким образом, по результатам оценки жесткости щетины 30,4% всех исследованных зубных щеток не соответствовали ГОСТу 6388–91. Эти щетки, маркированные как «мягкая», имели щетину средней жесткости и даже жесткую.

### **3.1.3. Оценка состояния щеточного поля зубных щеток после использования**

При изучении щетины зубных щеток через 3 мес. их использования визуально определялось изменение формы и направления щетины практически у всех исследуемых образцов. Отмечались такие признаки, как разволоknение, укорачивание, выпадение отдельных щетинок и целых пучков (Рисунки 26–30). Наиболее часто деформация щеточного поля отмечалась у щеток, которые применялись в группе детей 6–8 лет. В ряде случаев было разрушение эластомерного покрытия головки и кончика ручки, деформация и расщепление кончиков щетины.



Рисунок 26 – Щетина зубной щетки «Oral-B Junior» для детей от 6 до 12 лет:  
А - до применения; Б - после использования в течение трех месяцев



Рисунок 27 – Щетина зубной щетки «ROCS Junior» для детей от 6 до 12 лет:  
А - до применения; Б - после использования в течение трех месяцев

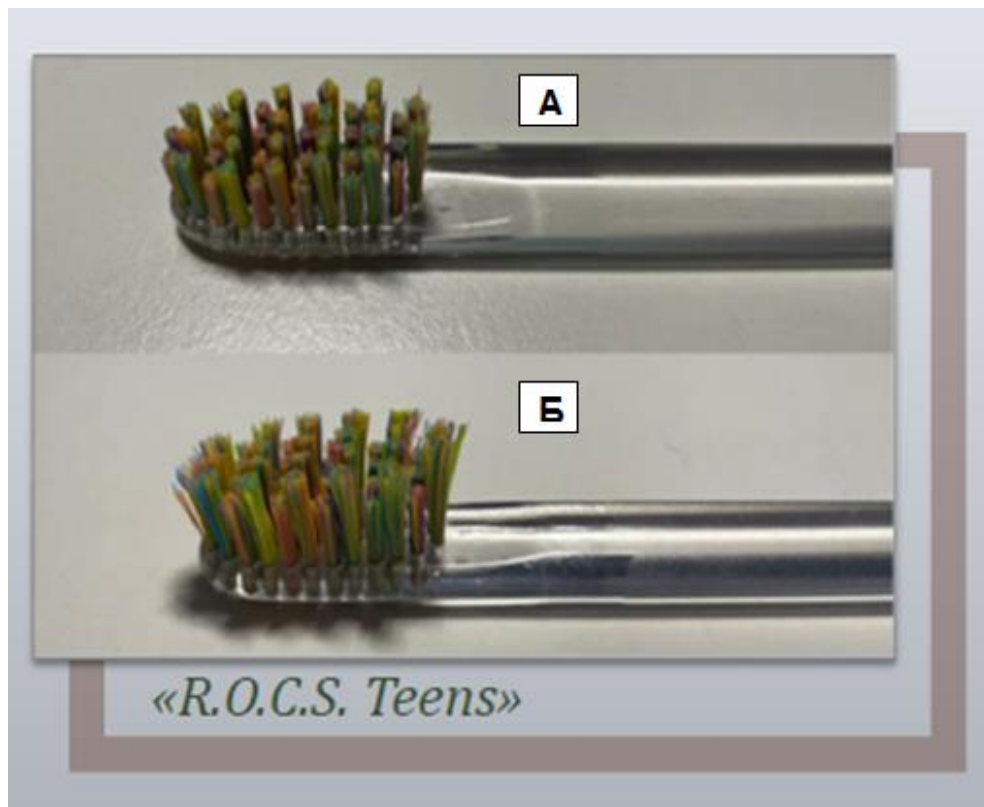


Рисунок 28 – Щетина зубной щетки «R.O.C.S. Teens» для детей от 8 до 18 лет:  
А - до применения; Б - после использования в течение трех месяцев



Рисунок 29 – Щетина щетки «PresiDENT Generation Z» мягкая для детей от 12 лет:  
А - до применения; Б - после использования в течение трех месяцев

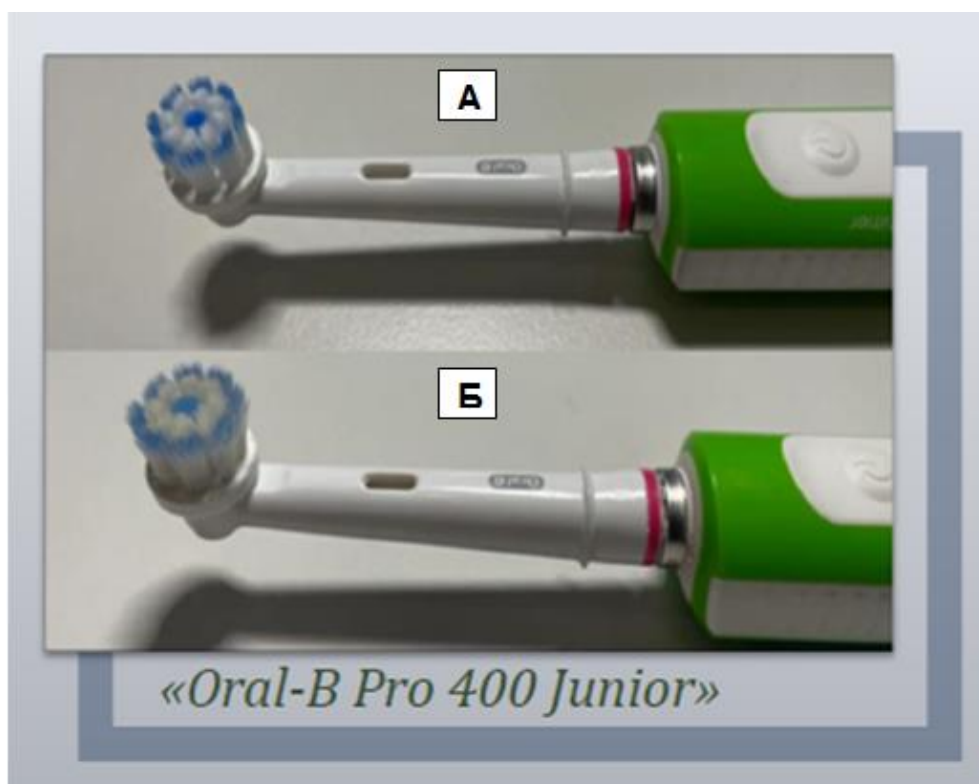


Рисунок 30 – Щетина насадки «Oral–B Sensi Ultrathin» щетки «Oral–B Pro 400 Junior D 16.513.1» для детей от 6 лет: А - до применения; Б - после использования в течение трех месяцев

Оценка жесткости щетины показала, что через 3 мес. использования щеток этот параметр существенно возрастал. У образцов щеток «Oral–B Junior» и «R.O.C.S. Teens» после применения в течение трех месяцев жесткость щетины уже превышала допустимый уровень (Таблица 20).

Наименьшую устойчивость к изменениям в процессе эксплуатации показали зубные щетки, имеющие мягкую щетину из ультратонкого нейлонового волокна. В то же время, жесткость тонкой щетины в ходе износа не превышала предельных значений, допустимых ГОСТ.

Таблица 20 – Оценка жесткости щетины зубной щетки после использования

Зубные щетки	Жесткость щетины, сН/мм <sup>2</sup> (норма для детских щеток G<6 сН/мм <sup>2</sup> )	
	новая зубная щетка	через 3 мес. использования
«Oral–B Junior» мягкая для детей от 6 до 12 лет	5,48±0,45	<b>8,93±0,57</b>
«ROCS Junior» мягкая для детей от 6 до 12 лет	4,45±0,22	5,35±0,26
«R.O.C.S. Teens» мягкая для детей от 8 до 18 лет	4,67±0,19	<b>6,56±0,76</b>
«PresiDENT Generation Z» мягкая для детей от 12 лет	4,85±0,52	5,92±0,23
Насадка «Oral–B Sensi Ultrathin» щетки «Oral–B Pro 400 Junior D 16.513.1» для детей от 6 лет	4,21±0,25	5,87±0,25

### 3.2. Клинический анализ очищающей эффективности зубных щеток различного типа у детей 6–15 лет после однократной чистки зубов

Задачей данного этапа работы являлся сравнительный анализ очищающей эффективности зубных щеток различного типа у детей 6–15 лет после однократной чистки зубов.

В ходе исследования нами была изучена очищающая эффективность мануальных зубных щеток с разным строением щетинок и щеточного поля, сравнение мануальных и электрических зубных щеток, а также одинаковых щеток у детей разных возрастных групп.

Результаты обследования детей после однократной чистки зубов зубными щетками разных видов показали, что во всех группах произошло достоверное снижение индекса гигиены PI (критерий Уилкоксона,  $p < 0,05$  по сравнению с исходным уровнем).



На рисунке 31 отражена очищающая эффективность зубных щеток разного типа. Наибольшее количество зубных отложений дети удаляли с помощью электрической зубной щетки с технологией возвратно-вращательных и пульсирующих движений (Таблицы 21–23).

В частности, очищающий эффект с помощью электрической щетки составил 73,3% у детей 6–8 лет (группа III), 72,4% у детей 9–11 лет (группа IV), 80,0% у детей 12–15 лет (группа IX) [62, 65].

В таблице 24 приведены показатели уровня значимости при выявлении различий индекса гигиены между группами до и после чистки зубов (критерий Манна–Уитни).

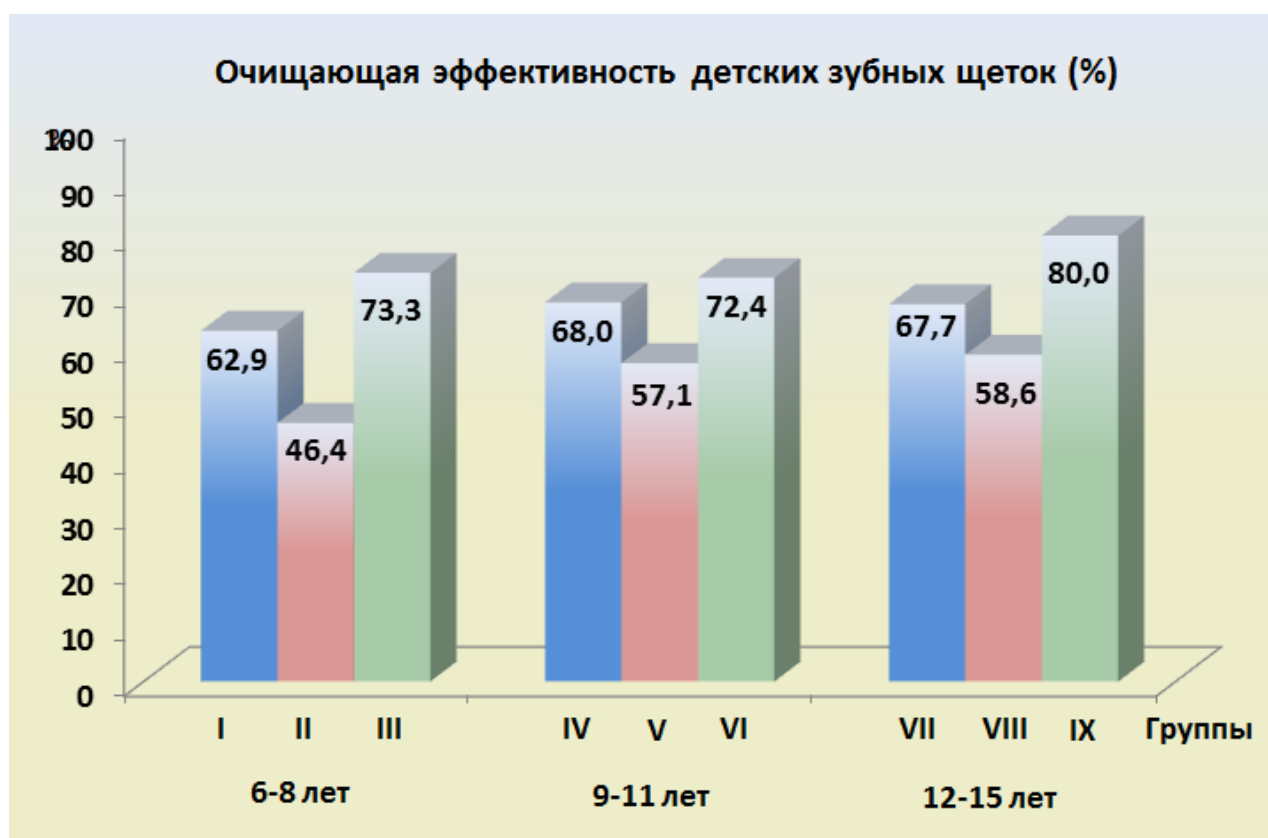


Рисунок 31 – Очищающая эффективность зубных щеток разного типа у детей возрастных групп 6–8, 9–11 и 12–15 лет после однократной чистки зубов

Таблица 21 – Динамика индекса гигиены в группах детей 6–8 лет после однократной чистки зубов зубными щетками разного типа

Группа	Зубная щетка	Индекс PI (Turesky S., 1970)		
		исходный уровень	после чистки	эффективность, %
I (n=20)	«Oral-B Junior» («Procter & Gamble», Ирландия)	1,35 [1,0; 1,675]	0,50 [0,3; 0,7]	62,9 p=0,000
II (n=20)	«ROCS Junior» (ООО «ВДС–Ступино», Россия)	1,40 [1,2; 1,7]	0,75 [0,5; 0,8]	46,4 p=0,000
III (n=20)	«Oral-B Pro 400 Junior Sensi Ultrathin» («Braun GmbH», Германия)	1,50 [1,325; 1,7]	0,40 [0,3; 0,575]	73,3 p=0,000
Значения индекса в таблице представлены в формате Me [LQ; UQ], где Me – медиана, LQ – нижний квартиль; UQ – верхний квартиль; p – уровень значимости (критерий Уилкоксона)				

Таблица 22 – Динамика индекса гигиены в группах детей 9–11 лет после однократной чистки зубов зубными щетками разного типа

Группа	Зубная щетка	Индекс PI (Turesky S., 1970)		
		исходный уровень	после чистки	эффективность, %
IV (n=20)	«Oral-B Junior» («Procter & Gamble», Ирландия)	1,25 [1,2; 1,6]	0,40 [0,225; 0,5]	68,0 p=0,000
V (n=20)	«ROCS Junior» (ООО «ВДС–Ступино», Россия)	1,40 [1,125; 1,5]	0,60 [0,425; 0,7]	57,1 p=0,000
VI (n=20)	«Oral-B Pro 400 Junior Sensi Ultrathin» («Braun GmbH», Германия)	1,45 [1,2; 1,5]	0,40 [0,3; 0,475]	72,4 p=0,000
Значения индекса в таблице в таблице представлены в формате Me [LQ; UQ], где Me – медиана, LQ – нижний квартиль; UQ – верхний квартиль.				

Таблица 23 – Динамика индекса гигиены в группах детей 12–15 лет после однократной чистки зубов зубными щетками разного типа

Группа	Зубная щетка	Индекс PI (Turessky S., 1970)		
		исходный уровень	после чистки	эффективность, %
VII (n=20)	«R.O.C.S. Teens» (ООО «Главкосметика», Россия, Швейцария)	1,55 [1,3; 1,875]	0,50 [0,3; 0,5]	67,7 p=0,000
VIII (n=20)	«PresiDENT Generation Z» («ООО «ТехноПРО», Россия)	1,45 [1,2; 1,6]	0,60 [0,4; 0,7]	58,6 p=0,000
IX (n=20)	«Oral-B Pro 400 Junior Sensi Ultrathin» («Braun GmbH», Германия)	1,50 [1,2; 1,65]	0,30 [0,2; 0,4]	80,0 p=0,000

Значения индекса в таблице представлены в формате Me [LQ; UQ], где Me – медиана, LQ – нижний квартиль; UQ – верхний квартиль.

Таблица 24 – Уровень значимости различий индекса гигиены между группами до и после однократной чистки зубов (критерий Манна–Уитни)

До чистки зубов			После чистки зубов		
$p_{I-II}=0,620$	$p_{IV-V}=0,968$	$p_{VII-VIII}=0,201$	<b><math>p_{I-II}=0,003</math></b>	<b><math>p_{IV-V}=0,000</math></b>	<b><math>p_{VII-VIII}=0,021</math></b>
$p_{I-III}=0,231$	$p_{IV-VI}=0,738$	$p_{VII-IX}=0,277$	$p_{I-III}=0,547$	$p_{IV-VI}=0,528$	<b><math>p_{VII-IX}=0,006</math></b>
$p_{II-III}=0,398$	$p_{V-VI}=0,640$	$p_{VIII-IX}=0,989$	<b><math>p_{II-III}=0,01</math></b>	<b><math>p_{V-VI}=0,000</math></b>	<b><math>p_{VIII-IX}=0,000</math></b>

Сравнительный анализ показал, что эффективность электрической щетки во всех возрастных группах была достоверно выше по сравнению с мануальными щетками, имеющими ровное щеточное поле, а у детей 12–15 лет она оказалась выше по сравнению с обеими мануальными щетками. В возрастных группах 6–8 лет и 9–11 лет мануальная щетка с разноуровневым щеточным полем, перекрещивающимися пучками щетины и силовым выступом показала высокую очищающую эффективность, которая достоверно не отличалась от показателей редукции зубного налета после использования электрической щетки (критерий Манна–Уитни,  $p>0,05$ ).

При сравнении очищающей эффективности мануальных щеток с разной рабочей частью следует отметить, что более высокий процент редукции зубного налета наблюдали в группах детей, которые использовали щетки с разноуровневым щеточным полем. Очищающая эффективность щеток такого типа была достоверно выше по сравнению с щетками, имеющими ровное щеточное поле (критерий Манна–Уитни,  $p < 0,05$ ).

Сравнительный анализ очищающей эффективности зубных щеток одного вида у детей разного возраста показал, что в группах детей 6–8 лет показатели редукции зубного налета были несколько ниже (различия недостоверны, критерий Манна–Уитни,  $p > 0,05$ ), что, по-видимому, обусловлено более развитыми мануальными навыками у детей в старших возрастных группах.

Таким образом, исследование показало, что электрическая зубная щетка с технологией возвратно–вращательных и пульсирующих движений является наиболее эффективным средством гигиены полости рта у детей. Вместе с тем, у детей 6–8 лет высокий очищающий эффект был достигнут с помощью мануальной щетки, имеющее разноуровневое щеточное поле. В связи с этим, при гигиеническом обучении детей этого возраста необходимо больше внимания уделять формированию правильной техники чистки зубов с помощью мануальных щеток, соответствующих возрастным особенностям. Из мануальных зубных щеток наиболее предпочтительными являются щетки с разноуровневым щеточным полем, перекрещивающимися пучками щетины и силовым выступом.

### **3.3. Результаты исследования долговременной эффективности детских зубных щеток**

В данном разделе представлены результаты клинического исследования, целью которого являлось проведение сравнительного анализа эффективности применения для чистки зубов мануальных щеток различного дизайна. Щетки

использовались детьми в течение 3 мес., контрольные осмотры проводились до начала их применения, а также через 1, 2 и 3 мес.

### 3.3.1. Эффективность применения зубных щеток у детей 6–8 лет

#### Очищающая эффективность зубных щеток

Исходный уровень гигиены полости рта по индексу PI (Turesky S., 1970) у детей 6–8 лет был примерно одинаковым, статистически достоверных различий между группами не выявлено (критерий Манна–Уитни,  $p > 0,05$ ). Показатели индекса зубного налета были равны: в группе I – 1,35 [1,0; 1,675], в группе II – 1,4 [1,2; 1,7], в группе III – 1,5 [1,325; 1,7] (Таблица 25).

Результаты, полученные через 1 мес. применения тестируемых образцов щеток, показали достоверное снижение индекса PI по сравнению с исходным уровнем во всех группах (критерий Уилкоксона,  $p < 0,001$ ). Медиана значений индекса стала равна 0,9 в группе I, где использовалась мануальная щетка «Oral–B Junior»; 1,0 – в группе II (мануальная щетка «ROCS Junior») и 0,6 – в группе III (электрическая щетка «Oral–B Pro 400 Junior Sensi Ultrathin»). Снижение значений индекса за этот период составило 33,3%, 28,5% и 60,0% соответственно.

Во время осмотра, проведенного через 2 мес., значения индекса зубного налета PI были следующими: в группе I – 0,8 [0,7; 1,2], в группе II – 1,1 [0,925; 1,375] ( $p < 0,001$ ), в группе III – 0,65 [0,5; 0,9]. Во всех группах отмечались значимые различия по сравнению с исходным уровнем (критерий Уилкоксона,  $p < 0,001$ ). Очищающий эффект за два месяца составил 40,7%, 21,4% и 56,7% соответственно.

К сроку 3 мес. от начала исследования были получены следующие значения индекса PI: 0,9 [0,7; 1,075] – в группе I, 1,15 [0,9; 1,475] – в группе II и 0,75 [0,5; 0,975] – в группе III. Во всех группах наблюдалось статистически достоверное изменение индекса по сравнению с исходным значением (критерий Уилкоксона,

$p < 0,001$ ). Очищающий эффект тестируемых образцов зубных щеток к концу исследования составил: в группе I (щетка «Oral-B Junior») – 33,3%; в группе II (щетка «ROCS Junior») – 17,9%; в группе III (щетка «Oral-B Pro 400 Junior Sensi Ultrathin») – 50,0% [63, 64].

Таблица 25 – Динамика состояния гигиены полости рта по индексу PI в группах детей 6–8 лет, использующих зубные щетки различного типа

Индекс гигиены PI (Turesky S., 1970)	Группа I	Группа II	Группа III
PI <sub>0</sub>	1,35 [1,0; 1,675]	1,4 [1,2; 1,7]	1,5 [1,325; 1,7]
PI <sub>1</sub>	0,9 [0,7; 1,175]*	1,0 [0,9; 1,35]*	0,6 [0,525; 0,9]*
Изменение PI <sub>1</sub> по сравнению с исходным уровнем (%)	–33,3	–28,5	–60,0
PI <sub>2</sub>	0,8 [0,7; 1,2]*	1,1 [0,925; 1,375]*	0,65 [0,5; 0,9]*
Изменение PI <sub>2</sub> по сравнению с исходным уровнем (%)	–40,7	–21,4	–56,7
PI <sub>3</sub>	0,9 [0,7; 1,075]*	1,15 [0,9; 1,475]*	0,75 [0,5; 0,975]*
Изменение PI <sub>3</sub> по сравнению с исходным уровнем (%)	–33,3	–17,9	–50,0
Примечание: PI <sub>0</sub> – показатель в начале исследования; PI <sub>1</sub> – через 1 мес; PI <sub>2</sub> – через 2 мес; PI <sub>3</sub> – через 3 мес; данные в таблице представлены в формате Me [LQ; UQ], где Me – медиана, LQ – нижний квартиль; UQ – верхний квартиль. Звездочкой отмечены показатели, которые достоверно изменились по сравнению с исходным уровнем (критерий Уилкоксона, $p < 0,001$ )			

В таблице 26 приведены показатели уровня значимости при статистическом анализе различий индекса гигиены между группами в начале исследования и в различные сроки после применения щеток (критерий Манна–Уитни). Сравнительный анализ показал, что эффективность электрической щетки в данной возрастной группе (6–8 лет) была достоверно выше по сравнению с обеими мануальными щетками (критерий Манна–Уитни,  $p_{I-III} < 0,05$ ,  $p_{II-III} < 0,001$ ).

Таблица 26 – Уровень значимости различий индекса PI между группами детей 6–8 лет, использующих зубные щетки различного типа (критерий Манна–Уитни)

В начале исследования	Через 1 мес.	Через 2 мес.	Через 3 мес.
$p_{I-II}=0,620$	$p_{I-II}=0,157$	<b><math>p_{I-II}=0,038</math></b>	<b><math>p_{I-II}=0,015</math></b>
$p_{I-III}=0,231$	<b><math>p_{I-III}=0,011</math></b>	<b><math>p_{I-III}=0,014</math></b>	<b><math>p_{I-III}=0,047</math></b>
$p_{II-III}=0,398$	<b><math>p_{II-III}=0,000</math></b>	<b><math>p_{II-III}=0,000</math></b>	<b><math>p_{II-III}=0,000</math></b>

Из двух мануальных щеток более эффективной оказалась щетка с разноуровневым щеточным полем, перекрещивающимися пучками щетины и силовым выступом. Через 2 и 3 мес. от начала исследования в этой группе показатели зубного налета были достоверно ниже, чем в группе II, где для чистки зубов дети использовали щетку с ровным щеточным полем (критерий Манна–Уитни,  $p_{I-II} < 0,05$ ).

Таким образом, наибольшей эффективностью обладала электрическая щетка «Oral–B Pro 400 Junior Sensi Ultrathin». Из двух образцов мануальных щеток более эффективной являлась «Oral–B Junior» (мягкая, щеточное поле в форме чаши, щетина CrissCross, силовой выступ). На третьем месте по очищающей эффективности оказалась мануальная щетка «ROCS Junior» (мягкая, щеточное поле ровное, с густой кустопосадкой).

#### Динамика состояния твердых тканей зубов

В начале исследования у детей 6–8 лет интенсивность кариеса зубов по индексу кп(з)+КПУ(з) в группе I составляла 3,5 [2; 5], в группе II – 3,5 [1,75; 5], в группе III – 3,0 [1; 4]. Данные представлены в формате Me [LQ; UQ], где Me – медиана, LQ – нижний квартиль; UQ – верхний квартиль. Статистически достоверных различий между этими группами не выявлено (критерий Манна–Уитни,  $p > 0,05$ ). За весь период исследования эти данные не изменились.

Динамика состояния тканей пародонта

При осмотре тканей пародонта у детей 6–8 лет в начале исследования значения индекса РМА составили 2,77 [0,345; 4,16] в группе I, 1,38 [1,2; 1,6] – в группе II, 2,77 [1,38; 4,16] – в группе III (Таблица 27), различия между группами были статистически не достоверны (критерий Манна–Уитни,  $p > 0,05$ ).

Через 1 мес. произошло достоверное изменение индекса РМА во всех группах по сравнению с исходным уровнем (критерий Уилкоксона,  $p < 0,001$ ). Величина индекса за этот период времени снизилась до 0 [0; 1,38] в группе I; до 0,69 [0; 1,38] – в группе II, до 0 [0; 1,38] – в группе III.

Таблица 27 – Динамика состояния тканей пародонта по индексу РМА в группах детей 6–8 лет, использующих зубные щетки различного типа

Индекс гигиены РМА (Parma С., 1960)	Группа I	Группа II	Группа III
РМА <sub>0</sub>	2,77 [0,345; 4,16]	1,38 [1,2; 1,6]	2,77 [1,38; 4,16]
РМА <sub>1</sub>	0 [0; 1,38]*	0,69 [0; 1,38]*	0 [0; 1,38]*
РМА <sub>2</sub>	0 [0; 1,035]*	0 [0; 1,38]*	0 [0; 0]*
РМА <sub>3</sub>	0 [0; 1,035]*	0 [0; 1,38]*	0 [0; 0]*

Примечание: РМА<sub>0</sub> – показатель в начале исследования; РМА<sub>1</sub> – через 1 мес; РМА<sub>2</sub> – через 2 мес; РМА<sub>3</sub> – через 3 мес; данные в таблице представлены в формате Me [LQ; UQ], где Me – медиана, LQ – нижний квартиль; UQ – верхний квартиль. Звездочкой отмечены показатели, которые достоверно изменились по сравнению с исходным уровнем (критерий Уилкоксона,  $p < 0,001$ ).

В дальнейшем также прослеживалась тенденция к улучшению состояния пародонта. В сроки 2 и 3 мес. от начала исследования индекс РМА составлял 0 [0; 1,035] в группе I, 0 [0; 1,38] – в группе II, 0 [0; 0] – в группе III. Различия значимы по сравнению с исходным уровнем (критерий Уилкоксона,  $p < 0,001$ ), между группами статистически значимых различий не отмечалось (критерий Манна–Уитни,  $p > 0,05$ ).



### 3.3.2. Эффективность применения зубных щеток у детей 9–11 лет

#### Очищающая эффективность зубных щеток

В возрастной категории 9–11 лет в начале исследования величина индекса зубного налета PI составила 1,25 [1,2; 1,6] в группе IV, 1,4 [1,125; 1,5] – в группе V и 1,45 [1,2; 1,5] в группе VI, без статистически значимых различий между группами (Таблица 28).

Таблица 28 – Динамика состояния гигиены полости рта по индексу PI в группах детей 9–11 лет, использующих зубные щетки различного типа

Индекс гигиены PI (Turesky S., 1970)	Группа IV	Группа V	Группа VI
PI <sub>0</sub>	1,25 [1,2; 1,6]	1,4 [1,125; 1,5]	1,45 [1,2; 1,5]
PI <sub>1</sub>	0,75 [0,7; 0,9]*	0,9 [0,7; 1,2]*	0,55 [0,4; 0,7]*
Изменение PI <sub>1</sub> по сравнению с исходным уровнем (%)	–40,0	–35,7	–62,1
PI <sub>2</sub>	0,8 [0,7; 0,9]*	0,95 [0,8; 1,175]*	0,5 [0,4; 0,7]*
Изменение PI <sub>2</sub> по сравнению с исходным уровнем (%)	–36,0	–32,1	–65,5
PI <sub>3</sub>	0,85 [0,7; 0,975]*	1,05 [0,9; 1,475]*	0,65 [0,4; 0,7]*
Изменение PI <sub>3</sub> по сравнению с исходным уровнем (%)	–32,0	–25,0	–55,2
Примечание: PI <sub>0</sub> – показатель в начале исследования; PI <sub>1</sub> – через 1 мес; PI <sub>2</sub> – через 2 мес; PI <sub>3</sub> – через 3 мес; данные в таблице представлены в формате Me [LQ; UQ], где Me – медиана, LQ – нижний квартиль; UQ – верхний квартиль. Звездочкой отмечены показатели, которые достоверно изменились по сравнению с исходным уровнем (критерий Уилкоксона, p<0,001).			

При обследовании через 1 мес. от начала использования тестируемых образцов зубных щеток во всех группах произошло достоверное снижение индекса PI по сравнению с исходным уровнем (критерий Уилкоксона, p<0,001). Значения индекса зубного налета стали равными 0,75 [0,7; 0,9] в группе IV, 0,9

[0,7; 1,2] – в группе V и 0,55 [0,4; 0,7] – в группе VI. Редукция индекса по сравнению с исходным уровнем составила 40,0%, 35,7% и 62,1% соответственно.

Через 2 мес. от начала исследования показатели индекса PI в группе IV были равны 0,8 [0,7; 0,9], в группе V – 0,95 [0,8; 1,175], в группе VI – 0,5 [0,4; 0,7], а очищающий эффект исследуемых образцов зубных щеток за 2 мес. составлял 36,0%, 32,1% и 65,5% соответственно. Во всех группах через 2 мес. от начала исследования значения индекса были достоверно ниже по сравнению с исходным уровнем (критерий Уилкоксона,  $p < 0,001$ ).

Заключительный осмотр был проведен через 3 мес. от начала исследования. Результаты показали, что в группе IV, где использовалась мануальная зубная щетка «Oral-B Junior», значения индекса зубного налета стали равными 0,85 [0,7; 0,975], в группе V (мануальная щетка «ROCS Junior») – 1,05 [0,9; 1,475], в группе VI (электрическая щетка «Oral-B Pro 400 Junior Sensi Ultrathin») – 0,65 [0,4; 0,7] ( $p < 0,001$  по сравнению с исходным уровнем). Очищающий эффект за 3 мес. составил 32,0%, 25,0% и 55,2% соответственно.

В таблице 29 приведены показатели уровня значимости при выявлении различий индекса гигиены между группами до и после чистки зубов (критерий Манна–Уитни). Сравнительный анализ показал, что эффективность электрической щетки у детей 9–11 лет была достоверно выше по сравнению с обеими мануальными щетками (критерий Манна–Уитни,  $p_{IV-VI} < 0,01$ ,  $p_{V-VI} < 0,001$ ).

В сроки через 2 и 3 мес. от начала исследования более высокий очищающий эффект был выявлен в группе IV, где использовалась мануальная щетка с разноуровневым щеточным полем, перекрещивающимися пучками щетины и силовым выступом. В этой группе значения индекса зубного налета были достоверно ниже соответствующих показателей в группе V, где дети использовали для чистки зубов мануальную щетку с ровным щеточным полем (критерий Манна–Уитни,  $p_{IV-V} < 0,05$ ).

Таблица 29 – Уровень значимости различий индекса PI между группами детей 9–11 лет, использующих зубные щетки различного типа (критерий Манна–Уитни)

В начале исследования	Через 1 мес	Через 2 мес	Через 3 мес
$p_{IV-V}=0,968$	$p_{IV-V}=0,063$	$p_{IV-V}=0,006$	$p_{IV-V}=0,006$
$p_{IV-VI}=0,738$	$p_{IV-VI}=0,002$	$p_{IV-VI}=0,003$	$p_{IV-VI}=0,007$
$p_{V-VI}=0,640$	$p_{V-VI}=0,000$	$p_{V-VI}=0,000$	$p_{V-VI}=0,000$

На рисунке 32 показана очищающая эффективность зубных щеток разного типа у детей 6–8 и 9–11 лет.

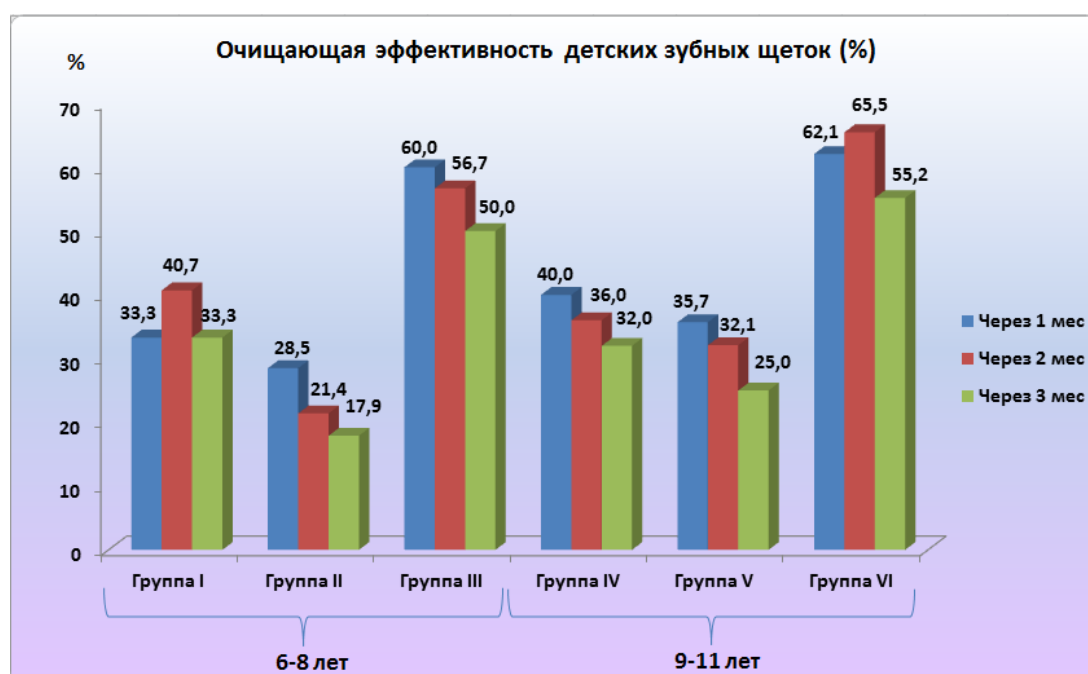


Рисунок 32 – Очищающая эффективность зубных щеток разного типа в группах детей 6–8 и 9–11 лет

Как видно из представленных данных, очищающий эффект всех зубных щеток был выше у детей 9–11 лет. Однако статистический анализ показал (Таблица 30), что различия значений индексов зубного налета между группами детей разного возраста, использующих одинаковые образцы щеток, были недостоверны (критерий манна–Уитни,  $p_{I-IV} > 0,05$ ,  $p_{II-V} > 0,05$ ,  $p_{III-VI} > 0,05$ ). Следовательно, очищающий эффект зубных щеток не зависел от возрастной категории.

Таблица 30 – Уровень значимости различий индекса PI между группами у детей 9–11 лет, использующих зубные щетки различного типа (критерий Манна–Уитни)

В начале исследования	Через 1 мес.	Через 2 мес.	Через 3 мес.
$p_{I-IV}=0,989$	$p_{I-IV}=0,052$	$p_{I-IV}=0,355$	$p_{I-IV}=0,327$
$p_{II-V}=0,461$	$p_{II-V}=0,127$	$p_{II-V}=0,157$	$p_{II-V}=0,779$
$p_{III-VI}=0,201$	$p_{III-VI}=0,056$	$p_{III-VI}=0,076$	$p_{III-VI}=0,108$

#### Динамика состояния твердых тканей зубов

В возрастной категории 9–11 лет показатели интенсивности кариеса по индексу кп(з)+КПУ(з) были следующими: в группе IV – 3,0 [1; 5]; в группе V – 2,5 [1,75; 5]; в группе VI – 2,5 [1; 4,25]. Данные представлены в формате Me [LQ; UQ], где Me – медиана, LQ – нижний квартиль; UQ – верхний квартиль. Различия между группами отсутствовали (критерий Манна–Уитни,  $p>0,05$ ). За весь период исследования эти данные не изменились.

#### Динамика состояния тканей пародонта

Значения индекса РМА у детей 9–11 лет при первичном осмотре были следующими: 2,075 [0,345; 4,16] – в группе IV, 1,38 [0; 4,16] – в группе V и 2,77 [1,38; 4,16] – в группе VI (таблица 31).

Через 1 мес. от начала использования тестируемых образцов зубных щеток во всех группах произошло достоверное снижение индекса РМА (критерий Уилкоксона,  $p<0,001$  по сравнению с исходным уровнем). Достигнутый эффект сохранялся в сроки 2 и 3 мес. от начала исследования.

В результате клинического исследования было установлено, что у детей в период сменного прикуса наиболее эффективной является чистка зубов с помощью электрической зубной щетки. Вероятно, высокочастотное воздействие

разрушает полисахаридную основу микробной биопленки, устраняя ее с поверхности зубов.

Таблица 31 – Динамика состояния тканей пародонта по индексу РМА в группах детей 9–11 лет, использующих зубные щетки различного типа

Индекс гигиены РМА (Parma С., 1960)	Группа IV	Группа V	Группа VI
РМА <sub>0</sub>	2,075 [0,345; 4,16]	1,38 [0; 4,16]	2,77 [1,38; 4,16]
РМА <sub>1</sub>	0 [0; 1,38]*	0 [0; 1,38]*	0 [0; 1,38]*
РМА <sub>2</sub>	0 [0; 0]*	0 [0; 1,035]*	0 [0; 0]*
РМА <sub>3</sub>	0 [0; 0]*	0 [0; 1,035]*	0 [0; 0]*

Примечание: РМА<sub>0</sub> – показатель в начале исследования; РМА<sub>1</sub> – через 1 мес; РМА<sub>2</sub> – через 2 мес; РМА<sub>3</sub> – через 3 мес; данные в таблице представлены в формате Me [LQ; UQ], где Me – медиана, LQ – нижний квартиль; UQ – верхний квартиль. Звездочкой отмечены показатели, которые достоверно изменились по сравнению с исходным уровнем (критерий Уилкоксона,  $p < 0,001$ ).

Кавитационное удаление бактерий с поверхности зубов происходит в трехфазной системе, состоящей из пузырьков воздуха, жидкости и твердой поверхности [129], и на нее дополнительно влияют температура, концентрация среды, pH и время воздействия [173]. Сама кавитация сопровождается локальными ударными волнами, температурными градиентами и генерацией свободных радикалов. Более того, возникающий ламинарный поток вызывает высокие сдвиговые силы жидкости, которые могут привести к разрушению бактерий и их внеклеточного матрикса даже в участках, недоступных для проникновения щетины зубной щетки.

Из мануальных зубных щеток более предпочтительной является щетка «Oral-B Junior» (мягкая, щеточное поле в форме чаши, щетина CrissCross, силовой выступ). Менее эффективной оказалась мануальная щетка «ROCS Junior» (мягкая, щеточное поле ровное, с густой кустопосадкой). Поскольку в этом возрасте у детей происходят существенные изменения прикуса, а постоянные

зубы находятся в различных стадиях прорезывания, то, вероятно, разноуровневая щетина позволяет лучше удалить зубной налет с труднодоступных поверхностей зубов. Необходимо отметить, что очищающий эффект всех зубных щеток был выше у детей 9–11 лет, что по-видимому, связано с более развитыми мануальными навыками.

### **3.3.3. Эффективность применения зубных щеток у детей 12–15 лет**

#### Очищающая эффективность зубных щеток

В начале исследования величина индекса зубного налета PI составила 1,55 [1,3; 1,875] в группе VII, 1,45 [1,2; 1,6] – в группе VIII и 1,50 [1,2; 1,65] – в группе IX, без статистически значимых различий между группами (Таблица 32).

Результаты, полученные через 1 мес. от начала использования тестируемых образцов зубных щеток, показали достоверное снижение индекса зубного налета PI по сравнению с исходным уровнем во всех группах (критерий Уилкоксона,  $p < 0,001$ ). Значения индекса PI стали равными 0,7 [0,5; 0,8] в группе VII, 0,75 [0,625; 0,9] – в группе VIII и 0,5 [0,4; 0,6] – в группе IX. Очищающий эффект исследуемых образцов зубных щеток за 1 мес. составлял 54,8% в группе VII, 48,3% – в группе VIII и 66,7% – в группе IX (Рисунок 33).

Во время осмотра, проведенного через 2 мес. от начала исследования, показатели гигиенического индекса были следующими: 0,75 [0,525; 0,9] ( $p < 0,001$ ) – в группе VII, 0,9 [0,7; 1,0] ( $p < 0,001$ ) – в группе VIII и 0,6 [0,425; 0,7] – в группе IX. Во всех группах значения индекса гигиены были достоверно ниже исходного уровня (критерий Уилкоксона,  $p < 0,001$ ). Очищающий эффект исследуемых образцов зубных щеток за 2 мес. составлял 51,6%, 37,9% и 60,0% соответственно.

Таблица 32 – Динамика состояния гигиены полости рта по индексу PI в группах детей 12–15 лет, использующих зубные щетки различного типа

Индекс гигиены PI (Turesky S., 1970)	Группа VII	Группа VIII	Группа IX
PI <sub>0</sub>	1,55 [1,3; 1,875]	1,45 [1,2; 1,6]	1,50 [1,2; 1,65]
PI <sub>1</sub>	0,7 [0,5; 0,8]*	0,75 [0,625; 0,9]*	0,5 [0,4; 0,6]*
Изменение PI <sub>1</sub> по сравнению с исходным уровнем (%)	–54,8	–48,3	–66,7
PI <sub>2</sub>	0,75 [0,525; 0,9]*	0,9 [0,7; 1,0]*	0,6 [0,425; 0,7]*
Изменение PI <sub>2</sub> по сравнению с исходным уровнем (%)	–51,6	–37,9	–60,0
PI <sub>3</sub>	0,8 [0,625; 0,9]*	1,05 [0,9; 1,35]*	0,65 [0,5; 0,7]*
Изменение PI <sub>3</sub> по сравнению с исходным уровнем (%)	–48,4	–27,6	–56,7

Примечание: PI<sub>0</sub> – показатель в начале исследования; PI<sub>1</sub> – через 1 мес.; PI<sub>2</sub> – через 2 мес.; PI<sub>3</sub> – через 3 мес.; данные в таблице представлены в формате Me [LQ; UQ], где Me – медиана, LQ – нижний квартиль; UQ – верхний квартиль. Звездочкой отмечены показатели, которые достоверно изменились по сравнению с исходным уровнем (критерий Уилкоксона, p<0,001).

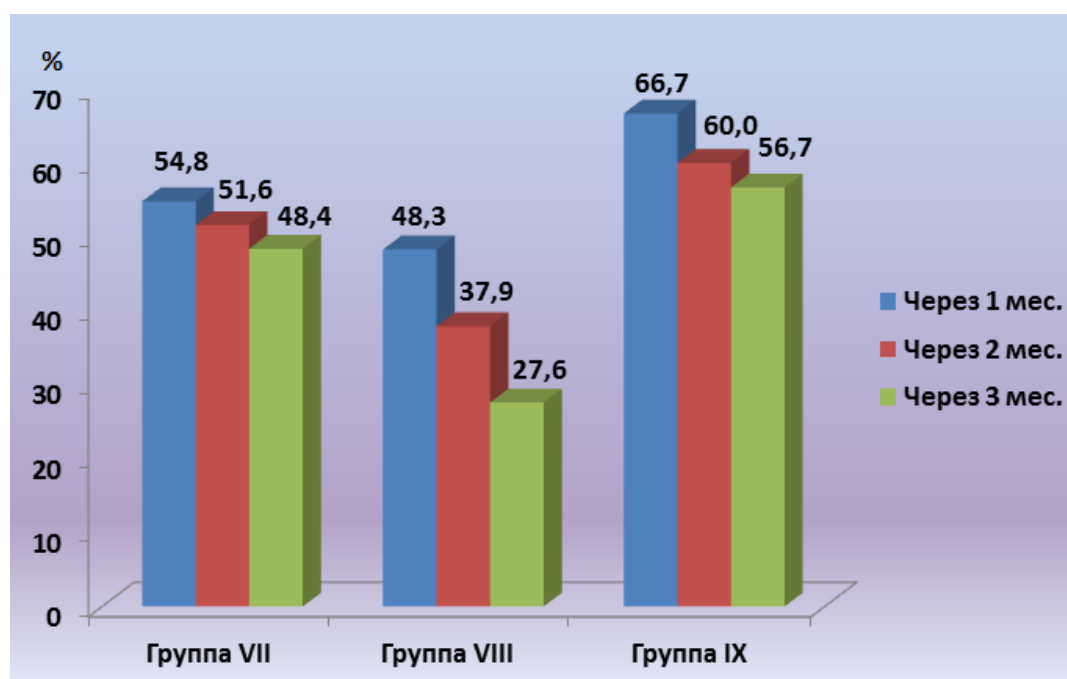


Рисунок 33 – Очищающая эффективность зубных щеток разного типа в группах детей 12–15 лет

Данные заключительного осмотра, проведенного через 3 мес. от начала исследования, показали, что в группе VII, где использовалась мануальная зубная щетка «R.O.C.S. teens» с разноуровневым щеточным полем, показатели индекса зубного налета PI были равны 0,8 [0,625; 0,9], в группе VIII (мануальная щетка «PresiDENT Generation Z» с ровным щеточным полем) – 1,05 [0,9; 1,35], в группе IX (электрическая щетка «Oral–B Pro 400 Junior Sensi Ultrathin») – 0,65 [0,5; 0,7] ( $p < 0,001$ ). Очищающий эффект за 3 мес. составил 48,4%, 27,6%, и 56,7% соответственно [61].

В таблице 33 приведены показатели уровня значимости при статистическом анализе различий индекса гигиены между группами в начале исследования и в различные сроки после применения щеток (критерий Манна–Уитни). Сравнительный анализ показал, что эффективность электрической щетки у детей 12–15 лет была достоверно выше по сравнению с обеими мануальными щетками (критерий Манна–Уитни,  $p_{VII-IX} < 0,05$ ,  $p_{VIII-IX} < 0,001$ ).

Таблица 33 – Уровень значимости различий индекса PI между группами детей 12–15 лет, использующих зубные щетки различного типа (критерий Манна–Уитни)

В начале исследования	Через 1 мес.	Через 2 мес.	Через 3 мес.
$p_{VII-VIII}=0,201$	$p_{VII-VIII}=0,157$	$p_{VII-VIII}=0,081$	$p_{VII-VIII}=0,001$
$p_{VII-IX}=0,277$	$p_{VII-IX}=0,024$	$p_{VII-IX}=0,017$	$p_{VII-IX}=0,009$
$p_{VIII-IX}=0,989$	$p_{VIII-IX}=0,000$	$p_{VIII-IX}=0,000$	$p_{VIII-IX}=0,000$

Сравнение эффективности двух мануальных щеток показало, что через 3 мес. от начала исследования более высокий очищающий эффект был выявлен в группе VII, где использовалась мануальная щетка с разноуровневым щеточным полем, перекрещивающимися пучками щетины и силовым выступом. В этой группе значения индекса зубного налета были достоверно ниже соответствующих показателей в группе VIII, где дети использовали для чистки зубов мануальную щетку с ровным щеточным полем (критерий Манна–Уитни,  $p_{VII-VIII} < 0,05$ ).



### Динамика состояния твердых тканей зубов

У подростков 12–15 лет в начале исследования интенсивность кариеса зубов по индексу КПУ(з) составляла 3,8 [2; 5] в группе VII, 3,5 [1,75; 5] – в группе VIII, 3,3 [1; 4] – в группе IX. Данные представлены в формате Me [LQ; UQ], где Me – медиана, LQ – нижний квартиль; UQ – верхний квартиль. Статистически достоверных различий между этими группами не выявлено (критерий Манна–Уитни,  $p > 0,05$ ). За весь период исследования эти данные не изменились.

### Динамика состояния тканей пародонта

При осмотре тканей пародонта у детей 12–15 лет в начале исследования значения индекса РМА составили 4,16 [1,38; 4,16] в группе VII, 4,16 [0; 5,55] – в группе VIII, 3,465 [1,38; 4,16] – в группе IX (Таблица 34), различия между группами были статистически не достоверны (критерий Манна–Уитни,  $p > 0,05$ ).

Через 1 мес. от начала использования тестируемых образцов зубных щеток произошло достоверное изменение индекса РМА во всех группах, по сравнению с исходным уровнем (критерий Уилкоксона,  $p < 0,001$ ). Величина индекса за этот период времени снизились до 1,38 [0; 1,38] в группе VII; до 1,38 [0; 2,77] в группе VIII, до 0 [0; 1,38] в группе IX.

В дальнейшем также прослеживалась тенденция к улучшению состояния пародонта. Через 2 мес. от начала исследования индекс РМА составлял 0 [0; 1,38] в группе VII, 1,38 [0; 1,38] – в группе VIII, 0 [0; 1,38] – в группе IX. Различия значимы по сравнению с исходным уровнем (критерий Уилкоксона,  $p < 0,001$ ), между группами статистически значимых различий не отмечалось (критерий Манна–Уитни,  $p > 0,05$ ). Результаты, полученные через 3 мес., продемонстрировали сохранение показателей на уровне предыдущего осмотра.

Таблица 34 – Динамика состояния тканей пародонта по индексу РМА в группах детей 12–15 лет, использующих зубные щетки различного типа

Индекс гигиены РМА (Parma С., 1960)	Группа VII	Группа VIII	Группа IX
РМА <sub>0</sub>	4,16 [1,38; 4,16]	4,16 [0; 5,55]	3,465 [1,38; 4,16]
РМА <sub>1</sub>	1,38 [0; 1,38]*	1,38 [0; 2,77]*	1,38 [0; 2,4225]*
РМА <sub>2</sub>	0 [0; 1,38]*	1,38 [0; 1,38]*	0 [0; 1,38]*
РМА <sub>3</sub>	0 [0; 1,38]*	1,38 [0; 2,77]*	0 [0; 1,38]*

Примечание: РМА<sub>0</sub> – показатель в начале исследования; РМА<sub>1</sub> – через 1 мес.; РМА<sub>2</sub> – через 2 мес.; РМА<sub>3</sub> – через 3 мес.; данные в таблице представлены в формате Me [LQ; UQ], где Me – медиана, LQ – нижний квартиль; UQ – верхний квартиль. Звездочкой отмечены показатели, которые достоверно изменились по сравнению с исходным уровнем (критерий Уилкоксона, p<0,001).

Таким образом, результаты проведенного клинического исследования показали, что у детей 12–15 лет наиболее эффективной является чистка зубов с помощью электрической зубной щетки. За счет высокочастотных движений она позволяет разрушить микробную биопленку и удалить ее с поверхностей зубов. Из мануальных зубных щеток более предпочтительной является щетка «R.O.C.S. Teens» (мягкая, горизонтальный скос щеточного поля, разноуровневая щетина). Менее эффективной оказалась мануальная щетка «PresiDENT Generation Z» (мягкая, щеточное поле ровное, с густой кустопосадкой).

### 3.4. Результаты исследования слюнного биомаркера статерина

У детей всех трех возрастных категорий исходно до начала исследования определяли концентрацию белкового маркера статерина в ротовой жидкости и оценивали динамику этого показателя через 3 мес. после использования различных зубных щеток.

Исходная концентрация статерина в ротовой жидкости у детей 6–8 лет в трех подгруппах не отличалась [ $p=0,92$ ]: медиана маркера в I группе составила 2,7 ммоль/л, во II группе 2,9 ммоль/л и в III группе 2,6 ммоль/л (таблица 35).

Таблица 35 – Исходная концентрация статерина в ротовой жидкости в группах детей 6–8 лет

Группа	Статерин, ммоль/л		
	Me	LQ	UQ
I (n=20)	2,7	2,2	3,5
II (n=20)	2,9	2,4	3,6
III (n=20)	2,6	2,1	3,7
$p_{I-III}=0,92$			
Me – медиана, LQ – нижний квартиль; UQ – верхний квартиль; p – уровень значимости (критерий Краскела–Уоллиса)			

Динамику концентрации статерина в ротовой жидкости оценивали повторно через 3 месяца, поскольку среднее время полубновления белков в организме составляет 20–25 суток. В связи с этим, изменение концентрации белка в биологических средах обычно оценивают через 3 месяца.

У детей 6–8 лет только в III группе при использовании электрической щетки произошло статистически значимое снижение статерина в ротовой жидкости (таблица 36).

Таблица 36 – Динамика концентрации статерина в ротовой жидкости в группах детей 6–8 лет, использующих зубные щетки различного типа

Концентрация маркера	Группа I	Группа II	Группа III
Статерин <sub>0</sub> , ммоль/л	2,7 [2,2; 3,5]	2,9 [2,4; 3,6]	2,6 [2,1; 3,7]
Статерин <sub>3</sub> , ммоль/л	2,5 [2,1; 3,3]	3,2 [2,1; 3,2]	1,8 [1,4; 2,5]*
Изменение концентрации статерина по сравнению с исходным уровнем (%)	-7,4	10,3	-30,8
Примечание: Статерин <sub>0</sub> – показатель в начале исследования; Статерин <sub>3</sub> – через 3 мес; данные в таблице представлены в формате Me [LQ; UQ], где Me – медиана, LQ – нижний квартиль; UQ – верхний квартиль. Звездочкой отмечены показатели, которые достоверно изменились по сравнению с исходным уровнем (критерий Уилкоксона, $p<0,05$ )			

При использовании мануальных зубных щеток в данном возрасте статистически значимого изменения концентрации маркера в слюне не происходило.

В возрастной группе 9–11 лет концентрация статерина в ротовой жидкости была выше по сравнению с младшим возрастом – 6–8 лет (Рисунок 34).

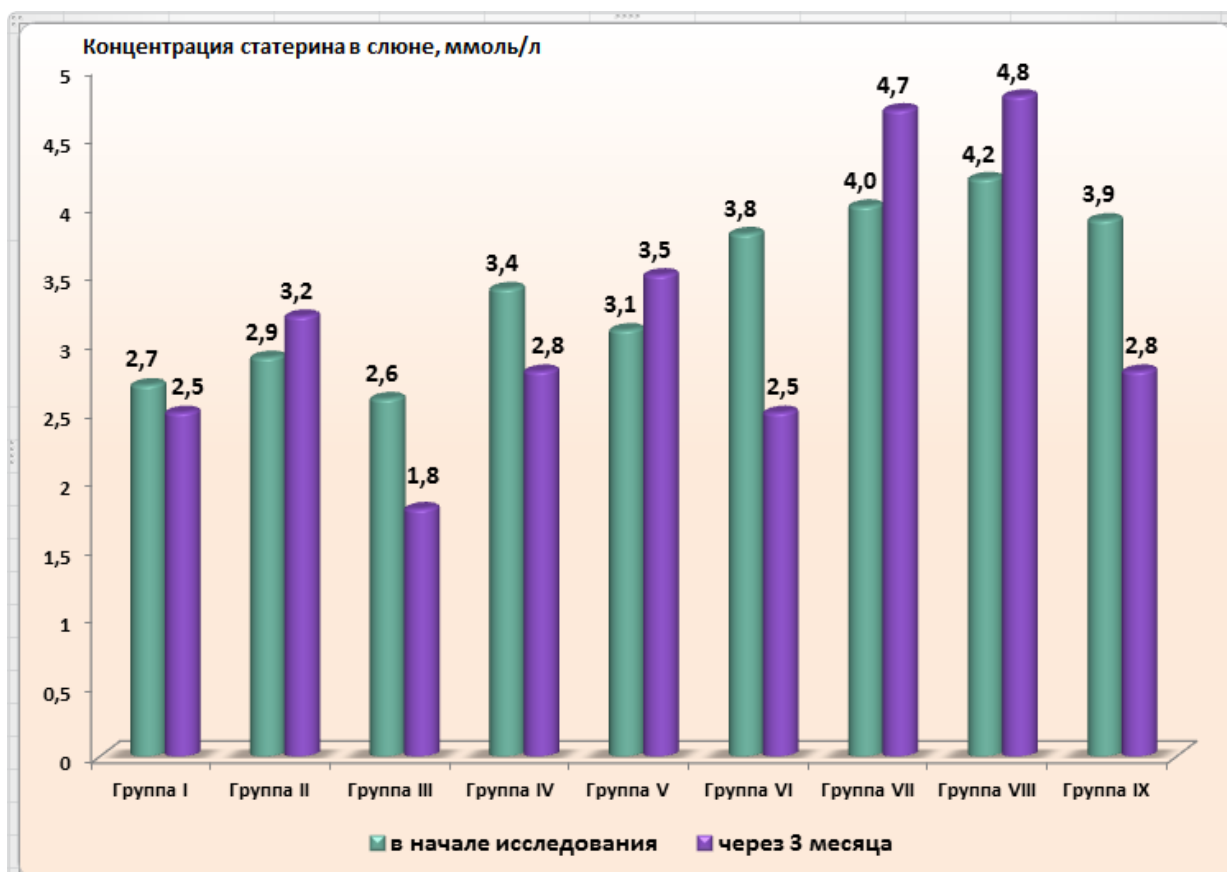


Рисунок 34 – Динамика концентрации статерина в ротовой жидкости в группах детей, использующих зубные щетки различного типа

Медиана статерина в ротовой жидкости в группах детей 9–11 лет составила в IV группе 3,4 ммоль/л, V группе 3,1 ммоль/л и в VI группе 3,8 ммоль/л (таблица 37). Статистически значимых различий показателей между подгруппами установлено не было (Таблица 37).

В динамике наблюдения через 3 месяца концентрация статерина снижалась только в IV (на 17,6%) и VI (34,2%) группах (Таблица 38). При использовании

мануальных одноуровневых зубных щеток концентрация статерина колебалась без формирования устойчивой направленности и выраженности изменений.

Таблица 37 – Исходная концентрация статерина в ротовой жидкости в группах детей 9–11 лет

Группа	Статерин, ммоль/л		
	Me	LQ	UQ
IV (n=20)	3,4	2,9	4,0
V (n=20)	3,1	2,4	3,6
VI (n=20)	3,8	3,2	4,1
$p_{IV-VI} = 0,72$			
Me – медиана, LQ – нижний квартиль; UQ – верхний квартиль; p – уровень значимости (критерий Краскела–Уоллиса)			

Таблица 38 – Динамика концентрации статерина в ротовой жидкости в группах детей 9–11 лет, использующих зубные щетки различного типа

Концентрация маркера	Группа IV	Группа V	Группа VI
Статерин <sub>0</sub> , ммоль/л	3,4 [2,9; 4,0]	3,1 [2,4; 3,6]	3,8 [3,2; 4,1]
Статерин <sub>3</sub> , ммоль/л	2,8 [2,3; 3,4]*	3,5 [3,2; 3,9]	2,5 [2,1; 3,0]*
Изменение концентрации статерина по сравнению с исходным уровнем (%)	-17,6	12,9	-34,2
Примечание: Статерин <sub>0</sub> – показатель в начале исследования; Статерин <sub>3</sub> – через 3 мес; данные в таблице представлены в формате Me [LQ; UQ], где Me – медиана, LQ – нижний квартиль; UQ – верхний квартиль. Звездочкой отмечены показатели, которые достоверно изменились по сравнению с исходным уровнем (критерий Уилкоксона, $p < 0,05$ )			

В возрасте 12–15 лет исходная концентрация статерина в ротовой жидкости составила в VII группе 4 ммоль/л, VIII группе 4,2 ммоль/л и IX группе 3,9 ммоль/л (Таблица 39).

Таблица 39 – Исходная концентрация статерина в ротовой жидкости в группах детей 12–15 лет

Группа	Статерин, ммоль/л		
	Me	LQ	UQ
VII (n=20)	4,0	3,5	4,4
VIII (n=20)	4,2	3,7	4,6
IX (n=20)	3,9	3,3	4,5
$p_{VII-IX}=0,86$			
Me – медиана, LQ – нижний квартиль; UQ – верхний квартиль; p – уровень значимости (критерий Краскела–Уоллиса)			

В динамике через 3 месяца при использовании электрических зубных щеток происходило снижение концентрации маркера в слюне на 28,2% ( $p<0,001$ ). При использовании мануальных щеток достоверных изменений в концентрации статерина за этот период не произошло (Таблица 40).

Таблица 40 – Динамика концентрации статерина в ротовой жидкости в группах детей 12–15 лет, использующих зубные щетки различного типа

Концентрация маркера	Группа VII	Группа VIII	Группа IX
Статерин <sub>0</sub> , ммоль/л	4,0 [3,5; 4,4]	4,2 [3,7; 4,6]	3,9 [3,3; 4,5]
Статерин <sub>3</sub> , ммоль/л	4,7 [4,4; 5,3]	4,8 [4,3; 5,4]	2,8 [2,4; 3,1]*
Изменение концентрации статерина по сравнению с исходным уровнем (%)	17,5	14,3	-28,2
Примечание: Статерин <sub>0</sub> – показатель в начале исследования; Статерин <sub>3</sub> – через 3 мес; данные в таблице представлены в формате Me [LQ; UQ], где Me – медиана, LQ – нижний квартиль; UQ – верхний квартиль. Звездочкой отмечены показатели, которые достоверно изменились по сравнению с исходным уровнем (критерий Уилкоксона, $p<0,05$ )			

Таким образом, эффективное снижение значений гигиенического и пародонтального индексов при использовании различных зубных щеток у детей 6–15 лет сопровождалось снижением концентрации статерина в ротовой жидкости.

Проведение корреляционного анализа показало, что концентрация статерина находилась в тесной взаимосвязи с индексом гигиены PI, индексом РМА, отражающим статус тканей пародонта и индексом кп(з)+КПУ(з), определяющим интенсивность кариеса зубов (Таблица 41).

Таблица 41 – Коэффициенты корреляции Спирмена между уровнями статерина в ротовой жидкости и стоматологическими индексами в группах детей различного возраста

Возраст, лет	PI <sub>0</sub>	РМА <sub>0</sub>	кп(з)+КПУ(з)
6–8	R=0,81, p<0,001	R=0,61, p=0,005	R=0,71, p<0,001
9–11	R=0,73, p<0,001	R=0,65, p=0,002	R=0,75, p<0,001
12–15	R=0,70, p<0,001	R=0,72, p=0,001	R=0,78, p<0,001
R – коэффициент корреляции Спирмена, p – уровень значимости корреляции			

Следовательно, уровень статерина в ротовой жидкости можно использовать как маркер состояния твердых тканей зубов и состояния пародонта.

### 3.5. Построение модели для рационального выбора детских зубных щеток

На основании полученных результатов лабораторного и клинического исследования была построена диагностическая и прогностическая модель.

Эффективность использования зубных щеток через 3 месяца у всех обследуемых ранжировали двумя баллами: 1 (высокая) или 0 (низкая). Критерии высокой эффективности использования зубных щеток были следующими: через 3 месяца использования щеток индекс кп(з)+КПУ(з) не изменился, индекс PI и индекс РМА снизились. Критерии низкой эффективности использования зубных щеток включали: через 3 месяца использования щеток индекс кп(з)+КПУ(з) повысился или не изменился, индекс PI и индекс РМА повысились или не

изменились. Таким образом, пациенты по результатам динамического наблюдения были разбиты на две подгруппы.

Далее с помощью регрессионного анализа Кокса в трех возрастных группах оценивали влияние всех изучаемых характеристик детских зубных щеток на эффективность их использования (Таблицы 42–44). В качестве факторов, определяющих очищающую эффективность зубных щеток независимо от возраста, выступали мануальные навыки чистки, редукция зубного налета после однократной чистки зубов, форма подстрижки щеточного поля, исходная концентрация статерина, исходная жесткость щетины, жесткость щетины после использования.

Статистическую значимость факторов определяли по величине статистики Вальда, а величина стандартизированного коэффициента регрессии  $\beta$ , отношения шансов указывает, насколько высока выраженность влияния предиктора. В возрасте 6–8 лет по величине отношения шансов наиболее выраженное влияние на эффективность использования зубных щеток оказывали мануальные навыки чистки (отношение шансов 2,57  $p=0,001$ ), исходная концентрация статерина (отношение шансов 2,35,  $p=0,007$ ), редукция зубного налета после однократной чистки зубов (отношение шансов 2,01,  $p=0,013$ ), форма подстрижки щеточного поля (отношение шансов 1,89,  $p=0,031$ ) (Таблица 42).

В возрасте 9–11 лет иерархия факторов по выраженности влияния была несколько иной. Прогноз высокой эффективности использования зубных щеток зависел от величины редукции зубного налета после однократной чистки зубов (отношение шансов 2,48,  $p=0,007$ ), исходной концентрации статерина (отношение шансов 2,31,  $p=0,001$ ), формы подстрижки щеточного поля (отношение шансов 1,92,  $p=0,038$ ), наличия или отсутствия мануальных навыков чистки (отношение шансов 1,87,  $p=0,003$ ) (Таблица 43).



Таблица 42 – Результаты влияния характеристик зубных щеток и мануальных навыков на долговременную эффективность чистки зубов у детей 6–8 лет

Показатель	Тип показателя, единица измерения	$\beta \pm m$	Отношение шансов	Wald	p
Длина колодки	Количественный, мм	0,24±0,02	0,89	1,22	0,672
Длина рабочей части	Количественный, мм	0,11±0,006	0,92	1,35	0,861
Ширина колодки в рабочей части	Количественный, мм	0,08±0,005	0,99	1,42	0,934
Толщина колодки в рабочей части	Количественный, мм	0,17±0,008	1,01	1,33	0,820
Высота кустов	Количественный, мм	0,34±0,07	1,13	1,12	0,556
Количество кустов	Количественный	0,09±0,003	1,08	1,39	0,954
Жесткость щетины	Ранги: мягкая, средняя жесткая	0,47±0,11	1,57	3,12	<b>0,049</b>
Жесткость щетины после использования	Количественный, сН/мм <sup>2</sup>	0,98±0,11	1,74	4,17	<b>0,050</b>
Форма подстрижки щеточного поля	Ранги: ровная, разноуровневая	1,04±0,17	1,89	5,37	<b>0,031</b>
Мануальные навыки чистки	Ранги: Да/Нет	1,48±0,21	2,57	6,75	<b>0,001</b>
Редукция зубного налета после однократной чистки зубов	Количественный, %	1,27±0,10	2,01	6,26	<b>0,013</b>
Исходная концентрация статерина	Количественный, ммоль/л	0,98±0,13	2,35	4,80	<b>0,007</b>
$\beta$ – стандартизированный показатель регрессии, p – уровень значимости (критерий статистики Вальда)					

Таблица 43 – Результаты влияния характеристик зубных щеток и мануальных навыков на долговременную эффективность чистки зубов у детей 9–11 лет

Показатель	Тип показателя, единица измерения	$\beta \pm m$	OШ	Wald	p
Длина колодки	Количественный, мм	0,19±0,03	0,81	1,08	0,758
Длина рабочей части	Количественный, мм	0,08±0,005	0,88	1,27	0,796
Ширина колодки в рабочей части	Количественный, мм	0,12±0,001	0,79	1,15	0,827
Толщина колодки в рабочей части	Количественный, мм	0,11±0,006	0,96	1,29	0,925
Высота кустов	Количественный, мм	0,26±0,03	1,01	0,96	0,673
Количество кустов	Количественный	0,10±0,004	0,98	1,28	0,886
Жесткость щетины	Ранги: мягкая, средняя жесткая	0,55±0,09	1,63	3,47	<b>0,041</b>
Жесткость щетины после использования	Количественный, сН/мм <sup>2</sup>	1,29±0,12	1,85	4,82	<b>0,031</b>
Форма подстрижки щеточного поля	Ранги: ровная, разноуровневая	1,09±0,15	1,92	6,05	<b>0,038</b>
Мануальные навыки чистки	Ранги: Да/Нет	1,13±0,11	1,87	5,11	<b>0,003</b>
Редукция зубного налета после однократной чистки зубов	Количественный, %	1,76±0,29	2,48	5,92	<b>0,007</b>
Исходная концентрация статерина	Количественный, ммоль/л	1,47±0,25	2,31	7,11	<b>0,001</b>
<p><math>\beta</math> – стандартизированный показатель регрессии, p – уровень значимости (критерий статистики Вальда)</p>					

При определении долговременной эффективности чистки зубов при использовании различных щеток у детей в возрасте 12–15 лет высокая прогностическая информативность отмечена для исходной концентрации статерина (отношение шансов 2,35,  $p=0,006$ ), редукции зубного налета после однократной чистки зубов (отношение шансов 2,01,  $p=0,01$ ), жесткости щетины после использования (отношение шансов 1,82,  $p=0,03$ ), мануальных навыков чистки (отношение шансов 1,87,  $p=0,006$ ) (Таблица 44).

Далее на всем контингенте детей определяли влияние возраста детей и типа зубной щетки на долговременную эффективность чистки зубов различными щетками. Тип зубной щетки (мануальная одноуровневая, мануальная разноуровневая, электрическая) (отношение шансов 9,48), а также возраст (отношение шансов 8,05) статистически значимо ( $p<0,001$ ) с высокой выраженностью влияния определяли долговременную эффективность чистки зубов различными щетками (Таблица 45).

Таким образом, с помощью регрессионного анализа Кокса был найден комплекс предикторов для построения прогностической и тактической модели по выбору зубной щетки для обеспечения максимальной эффективности чистки зубов. Данный комплекс включал такие факторы, как возраст, тип зубной щетки, мануальные навыки чистки, форма подстрижки щеточного поля, редукция зубного налета после однократной чистки зубов, исходная концентрация статерина.

Предварительно перед построением модели для величины редукции зубного налета после однократной чистки зубов и концентрации статерина в слюне были найдены диагностические разделительные уровни для формирования прогноза.

Методом ROC анализа был определен дифференциально разделительный уровень (cut-off) величины редукции зубного налета после однократной чистки зубов по индексу PI, который позволял качественно разграничить оценку очищающей эффективности зубных щеток на высокую и низкую. Данный уровень составил 60%.

Таблица 44 – Результаты влияния характеристик зубных щеток и мануальных навыков на долговременную эффективность чистки зубов у детей 12–15 лет

Показатель	Тип показателя, единица измерения	$\beta \pm m$	ОШ	Wald	p
Длина колодки	Количественный, мм	0,18±0,05	0,89	1,22	0,67
Длина рабочей части	Количественный, мм	0,22±0,09	0,92	1,35	0,86
Ширина колодки в рабочей части	Количественный, мм	0,15±0,01	0,99	1,42	0,93
Толщина колодки в рабочей части	Количественный, мм	0,24±0,06	1,01	1,33	0,82
Высота кустов	Колич., мм	0,37±0,10	1,13	1,12	0,55
Количество кустов	Количественный	0,15±0,00 7	1,08	1,39	0,95
Жесткость щетины	Ранги: мягкая, средняя жесткая	0,55±0,09	1,69	3,36	<b>0,044</b>
Жесткость щетины после использования	Количественный, сН/мм <sup>2</sup>	1,11±0,29	1,82	4,93	<b>0,03</b>
Форма подстрижки щеточного поля	Ранги: ровная, разноуровневая	0,87±0,15	1,76	4,21	<b>0,047</b>
Мануальные навыки чистки	Ранги: Да/Нет	1,08±0,24	1,87	4,50	<b>0,006</b>
Редукция зубного налета после однократной чистки зубов	Количественный, %	1,27±0,28	2,01	6,26	<b>0,01</b>
Исходная концентрация статерина	Количественный, ммоль/л	0,98±0,24	2,35	4,80	<b>0,006</b>
<p><math>\beta</math> – стандартизированный показатель регрессии, p – уровень значимости (критерий статистики Вальда)</p>					

Таблица 45 – Результаты влияния возраста детей и типа зубной щетки на долговременную эффективность чистки зубов различными щетками

Показатель	Тип показателя, единица измерения	$\beta \pm m$	ОШ	Wald	p
Возраст	Количественный, лет	1,89±0,32	8,05	9,43	<0,001
Тип зубной щетки	Ранговый: Мануальная одноуровневая, мануальная разноуровневая, электрическая	2,31±0,47	9,48	10,17	<0,001

На рисунке 35 представлена ROC кривая соотношения диагностической чувствительности и специфичности для различных уровней редукции зубного налета после однократной чистки зубов по индексу PI.

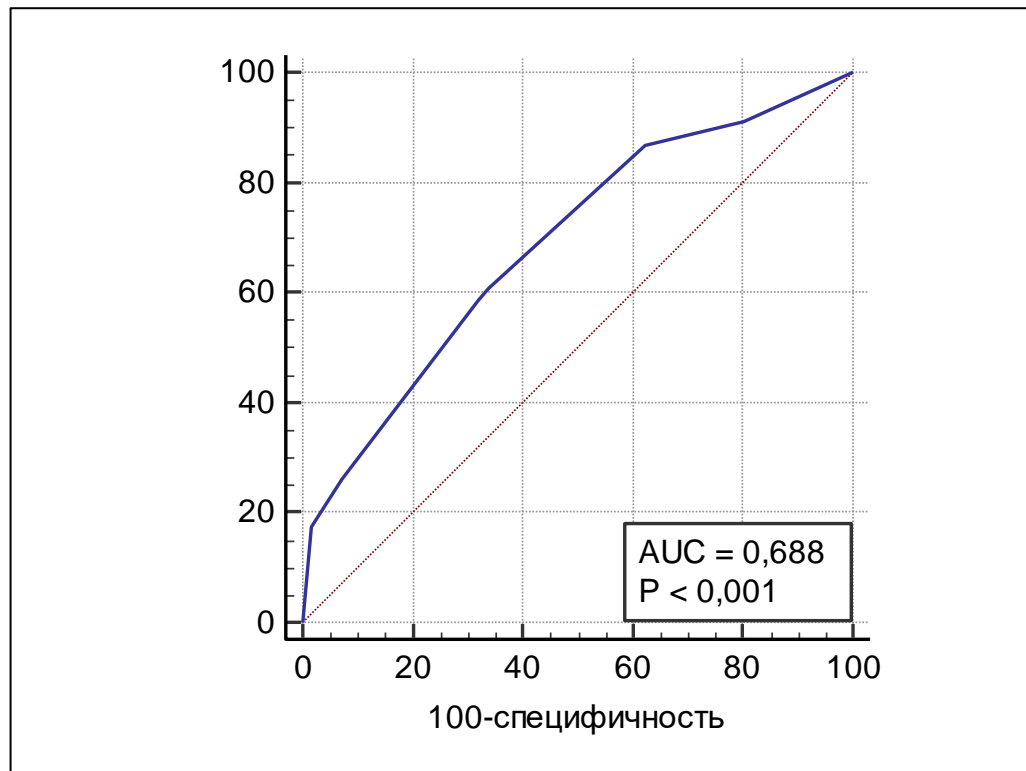


Рисунок 35 – РОК кривая изменения чувствительности и специфичности оценки очищающей эффективности детских зубных щеток при различных уровнях величины редукции зубного налета после однократной чистки зубов

При величине 60% чувствительность и специфичность одновременно имели наибольшую величину по сравнению с другими уровнями редукции зубного налета (Таблица 46). Диагностическая чувствительность, соответствующая точке cut-off, имела величину 62,87%, а специфичность – 68,07%. Площадь под ROC кривой соответствовала  $0,688 \pm 0,0518$  (95% ДИ 0,589–0,776) и статистически значимо ( $z=3,631$ ,  $p=0,0003$ ) отличалась от опорной диагональной линии.

Таблица 46 – Величины диагностической чувствительности и специфичности, отношения шансов высокой оценки очищающей эффективности детских зубных щеток

Критерий	Чувствительность (ДЧ)	95% ДЧ	Специфичность (ДС)	95% ДС	ОШ
>25	100,00	92,3 – 100,0	0,00	0,0 – 6,4	1,00
>32	91,30	79,2 – 97,6	19,64	10,2 – 32,4	1,14
>38	86,96	73,7 – 95,1	37,50	24,9 – 51,5	1,39
>44	80,43	66,1 – 90,6	44,64	31,3 – 58,5	1,45
>60	62,87	45,4 – 74,9	68,07	52,2 – 78,2	1,79
>66	58,70	43,2 – 73,0	67,86	54,0 – 79,7	1,63
>74	26,09	14,3 – 41,1	92,86	82,7 – 98,0	1,61
>87	17,39	7,8 – 31,4	98,21	90,4 – 100,0	1,24
>95	0,00	0,0 – 7,7	100,00	93,6 – 100,0	
ДЧ – диагностическая чувствительность, ДС – диагностическая специфичность, ОШ – отношение шансов					

Далее был определен дифференциально разделительный уровень (cut-off) для концентрации статерина в ротовой жидкости. Данный уровень составил 3,2 ммоль/л. На рисунке 36 представлена ROC кривая соотношения диагностической чувствительности и специфичности для различных уровней концентрации маркера. При величине 3,2 ммоль/л чувствительность и специфичность одновременно имели наибольшую величину по сравнению с другими уровнями концентрации (Таблица 47). Диагностическая чувствительность, соответствующая точке cut-off, имела величину 80%, а специфичность – 95%.

Площадь под ROC кривой соответствовала  $0,945 \pm 0,022$  (95% ДИ 0,87–0,98) и статистически значимо ( $z=19,9$ ,  $p < 0,0001$ ) отличалась от опорной диагональной линии.

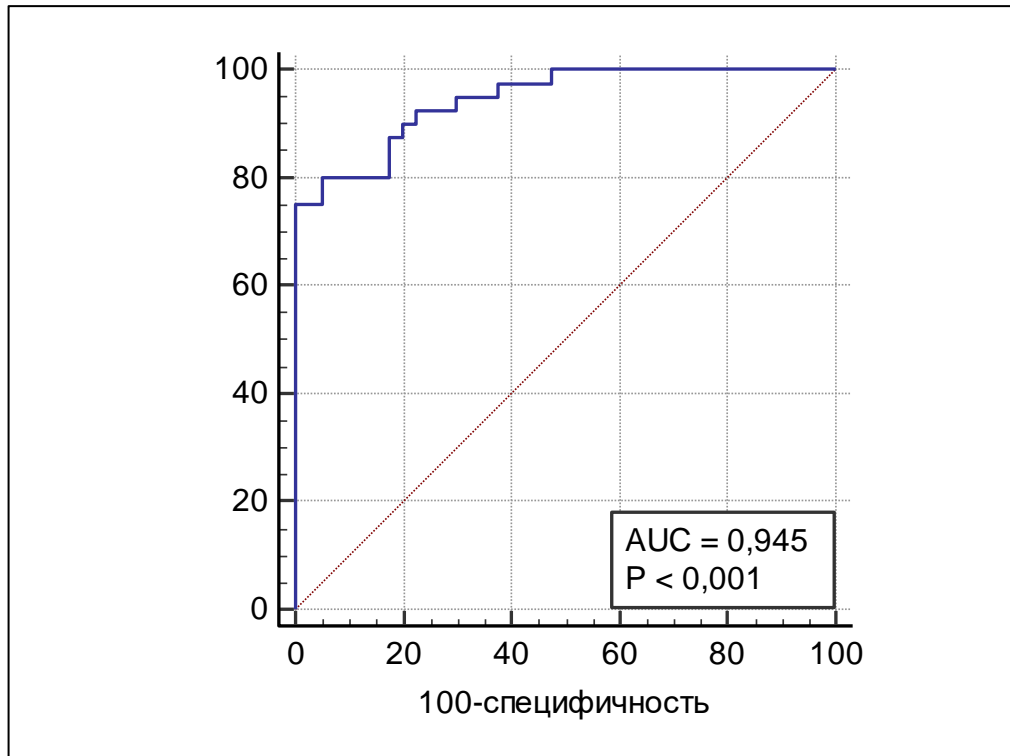


Рисунок 36 – РОК кривая изменения чувствительности и специфичности оценки очищающей эффективности детских зубных щеток при различных уровнях концентрации статерина в ротовой жидкости

Разработанная модель по рациональному выбору зубной щетки для ежедневных гигиенических мероприятий включала диагностический и тактический этап.

В таблице 48 приведены прогностические коэффициенты для факторов, входящих в модель. Чем выше величина прогностического коэффициента, тем выше вероятность низкой эффективности чистки зубов. И напротив, чем ниже значение прогностического фактора, тем выше вероятность достижения благоприятного результата.

Таблица 47 – Величины диагностической чувствительности и специфичности, отношения шансов оценки очищающей эффективности детских зубных щеток при различных уровнях концентрации статерина в ротовой жидкости

Критерий	Чувствительность (ДЧ)	95% ДЧ	Специфичность	95% ДС	ОШ
>1,1	100,00	91,2 – 100,0	0,00	0,0 – 8,8	1,00
>1,2	100,00	91,2 – 100,0	52,50	36,1 – 68,5	2,11
>1,4	97,50	86,8 – 99,9	52,50	36,1 – 68,5	2,05
>1,7	97,50	86,8 – 99,9	62,50	45,8 – 77,3	2,60
>1,8	95,00	83,1 – 99,4	62,50	45,8 – 77,3	2,53
>2,0	95,00	83,1 – 99,4	70,00	53,5 – 83,4	3,17
>2,3	92,50	79,6 – 98,4	70,00	53,5 – 83,4	3,08
>2,4	92,50	79,6 – 98,4	77,50	61,5 – 89,2	4,11
>2,5	90,00	76,3 – 97,2	77,50	61,5 – 89,2	4,00
>2,6	90,00	76,3 – 97,2	80,00	64,4 – 90,9	4,50
>2,7	87,50	73,2 – 95,8	80,00	64,4 – 90,9	4,38
>2,9	87,50	73,2 – 95,8	82,50	67,2 – 92,7	5,00
>3,0	80,00	64,4 – 90,9	82,50	67,2 – 92,7	4,57
>3,2	80,00	64,4 – 90,9	95,00	83,1 – 99,4	16,00
>3,8	75,00	58,8 – 87,3	95,00	83,1 – 99,4	15,00
>4,5	75,00	58,8 – 87,3	100,00	91,2 – 100,0	
>5,1	0,00	0,0 – 8,8	100,00	91,2 – 100,0	

ДЧ – диагностическая чувствительность, ДС – диагностическая специфичность, ОШ – отношение шансов

На первом этапе при выборе зубной щетки у ребенка определяли возраст, оценивали мануальные навыки чистки, определяли редукцию зубного налета после однократной чистки зубов с использованием мануальной одноуровневой щетки (по индексу PI), концентрацию статерина в ротовой жидкости.



Таблица 48 – Прогностические коэффициенты для определения тактики выбора зубной щетки

Показатель	Ранг	Прогностический коэффициент
<b>Диагностическая часть таблицы</b>		
Возраст	6–8 лет	3,4
	9–11 лет	2,5
	12–15 лет	–0,3
Мануальные навыки чистки	Развитые	–1,7
	Неразвитые	4,1
Редукция зубного налета после однократной чистки зубов (по индексу РI)	Менее 60%	1,2
	Более 60% включительно	–0,4
Исходная концентрация статерина	Менее 3,2 ммоль/л	–0,2
	Более 3,2 ммоль/л включительно	1,1
Сумма ПК1		
<b>Тактическая корректирующая часть таблицы</b>		
Тип зубной щетки	Мануальная одноуровневая	3,7
	Мануальная разноуровневая	–0,6
	Электрическая	–2,5
Сумма ПК2		
Общая сумма ПК1+ПК2		

При наличии признака по таблице определяли соответствующий ему прогностический коэффициент. Затем суммировали и находили первую величину суммы ПК1. Например, при возрасте ребенка 7 лет (ПК=3,4), неразвитых мануальных навыках чистки зубов (ПК=4,1), величине редукции зубного налета после однократной чистки зубов с помощью мануальной одноуровневой щетки (по индексу РI) 65% (ПК= –0,4), исходной концентрации статерина 3,5 ммоль/л (ПК=1,1) сумма ПК1= 3,4+4,1–0,4+1,1=8,2.

Дифференциально разделительный уровень общей суммы ПК для формирования заключения об эффективности ежедневных гигиенических процедур с помощью различных зубных щеток составил 7,5. Если сумма ПК

выше 7,5 включительно, то прогнозируется низкая отдаленная эффективность ежедневных гигиенических процедур. Если сумма ПК ниже 7,5, то прогнозируется высокая эффективность. Если же сумма ПК1 выше 7,5, то в тактической корректирующей части таблицы необходимо выбрать щетку с характеристиками, снижающими сумму ПК1 ниже 7,5. Например, в ситуации, когда сумма ПК1 равна 8,2, то выбор электрической щетки (ПК= -2,5) снизит первую сумму на 2,5 и общая сумма ПК1+ПК2 будет равной 5,7. То есть общая сумма ПК1+ПК2 будет ниже 5,7, а следовательно модификация неблагоприятного прогноза приведет к коррекции сложной клинической ситуации путем рационального выбора зубной щетки.

Приведем еще один клинический пример. У ребенка 13 лет (ПК=-0,3) с развитыми мануальными навыками чистки зубов (ПК=-1,7) концентрация статерина в ротовой жидкости составила 3,3 ммоль/л (ПК=1,1). Редукция зубного налета после однократной чистки зубов (по индексу PI) составила 55% (ПК=1,2). Общая сумма ПК1 = -0,3 - 1,7 + 1,1 + 1,2 = 0,3. Поскольку  $0,3 < 7,5$ , то мануальная зубная щетка с ровной формой щеточного поля (ПК=3,7) не снизит хороший потенциальный ресурс на высокую эффективность ежедневных гигиенических мероприятий. Общая сумма ПК1+ПК2 равна  $0,3 + 3,7 = 4,0$  и по-прежнему составляет менее 7,5 баллов.

Таким образом, в работе был создан алгоритм, оценивающий исходную ситуацию по прогнозу результативности гигиенических ежедневных процедур, а также определены пути выбора корректирующих мер с помощью подходящей к ситуации зубной щетки.

## ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

В настоящее время роль биопленки полости рта в развитии кариеса зубов и заболеваний пародонта хорошо изучена. В связи с этим, краеугольным камнем современной стоматологической практики является профилактика заболеваний, важнейшая роль в которой отводится гигиене полости рта.

Зубная щетка является основным инструментом для механического очищения полости рта от микробной биопленки. За последние десятилетия произошли существенные изменения в технологии производства зубных щеток, появилась возможность разработки новых моделей с помощью компьютерного проектирования, а для изготовления щеток использовать полностью автоматизированное оборудование и самые современные материалы. Кроме того, значительно изменился и подход населения к гигиене полости рта, возросла потребность в гигиенических средствах и повысились требования к их качеству.

Ассортимент зубных щеток для детей сегодня представлен множеством моделей и конструкций. В настоящее время большинство торговых марок, широко известных во всем мире, выпускает пошаговые линейки зубных щеток для детей разного возраста. Налажен выпуск детских зубных щеток и отечественными производителями.

В связи с этим, актуальной проблемой стал выбор наиболее эффективных зубных щеток, которые позволяют максимально удалять зубной налет и не вызывать побочных эффектов со стороны твердых тканей зубов и слизистой оболочки полости рта детей. Для решения этой проблемы необходима объективная оценка зубных щеток разных конструкций и их клиническая апробация, что определило цель данного исследования.

Необходимо отметить, что зачастую щетки одной и той же торговой марки выпускаются разными производителями, что может отражаться на качестве продукции. В связи с этим, первым этапом работы являлась лабораторная оценка технических характеристик детских зубных щеток.

Проведенный анализ показал, что все изученные щетки по своим конструкционным характеристикам соответствуют особенностям возрастной группы детей, для которых они изготовлены. Особое внимание разработчики уделяют дизайну детских щеток, все они красочно оформлены, имеют привлекательные рисунки и игровые элементы, для заинтересованности детей в комплекте поставляются подставки для щеток, песочные часы на присосках, защитные колпачки и брелки.

Упаковка у всех изученных щеток блистерная, что позволяет потребителю визуально оценить свойства приобретаемой продукции. Практически у всех щеток на упаковке имеется маркировка степени жесткости щетины, а также указан возрастной диапазон, для которого рекомендуется данное изделие. Вместе с тем, на упаковках ряда образцов не указаны состав материалов, дата выпуска изделия, а также не приводятся рекомендации по использованию и замене щеток

Исследование показало, что при оценке основных размеров практически все изученные модели детских зубных щеток не соответствовали техническим требованиям ГОСТ 6388–91. Особенно часто были превышены такие параметры, как длина и ширина колодки у щеток, предназначенных для детей до 7 лет.

В линейке зубных щеток марки «Silca» не соответствовали ГОСТу параметры «толщина колодки» и «ширина колодки в рабочей части» у модели «Silca Croco», учитывая, что она рекомендуется производителем с 2–летнего возраста. Длина колодки всех щеток, предназначенных для детей дошкольного возраста, несколько превышала рекомендованную ГОСТ, но по параметру «длина рабочей части» отклонений не выявлено.

У обеих щеток из линейки Oral–B были превышены такие параметры, как длина и ширина колодки. У модели «Oral–B Stages 3», предназначенной для детей 5–7 лет, рабочая часть имела 33 пучка щетины, тогда как для этого возраста этот параметр не должен превышать 25.

Зубная щетка «Aquafresh Мои большие зубки» («Shumei Industrial Hebei», Китай), предназначенная для детей от 6 до 8 лет, имела слишком длинную и широкую колодку для детей 6 лет, но полностью соответствовала параметрам,

утвержденным ГОСТ для возрастной группы старше 7 лет. При оценке основных размеров зубных щеток «Jordan» компании «Star Plastics industrial» у обеих моделей не соответствовала ГОСТу длина колодки, которая превышала утвержденные нормативы.

У детских зубных щеток «R.O.C.S. Junior» (ООО «ВДС–Ступино», Россия) превышали норму длина и ширина колодки, а у щетки «R.O.C.S. Teens» (ООО «Главкосметика», Россия, Швейцария) – длина колодки. У обеих щеток имелось повышенное количество кустов, но это объясняется строением щеточного поля этих щеток, оснащенных очень тонкой щетиной с густой кустопосадкой.

Оценка размеров детских зубных щеток «Colgate Smiles 5+» («Colgate Sanxiao Co. Ltd.», Китай) для детей от 5 лет и «Colgate Elmex Junior» («TRISA AG», Швейцария) для детей от 6 до 12 лет показала, что у обеих моделей не соответствовали ГОСТу длина колодки и ее ширина в рабочей части, а у «Colgate Smiles 5+» было превышено количество кустов щетины.

При оценке основных размеров детских зубных щеток марок «Silver Care» и «President», также были выявлены отклонения от ГОСТа по параметрам длина колодки и ширина колодки в рабочей части.

Несмотря на то, что размеры зубных щеток не регламентируются жестко требованиями Госстандарта, превышение параметров делает щетку неудобной для использования детьми, а при неумелом применении такая щетка может травмировать органы и ткани полости рта.

Одним из наиболее важных параметров зубных щеток является уровень жесткости щетины. В соответствии с требованиями ГОСТ 6388–91 зубные щетки для детей должны выпускаться только с мягкой щетиной. Следовательно, жесткость щетины не должна превышать  $6 \text{ сН/мм}^2$ . Вместе с тем, при оценке жесткости щетины зубных щеток 30,4% исследованных образцов не соответствовали рекомендациям ГОСТ 6388–91. Эти щетки, маркированные как «мягкая» имели щетину средней жесткости, а в ряде случаев – и жесткую. Превышение показателей жесткости выявлено у моделей детских зубных щеток «Silca Putzi Kids» (заявлена очень мягкая щетина), «Silca Dent Putzi» (мягкая),

«Oral–B Stages 3» (мягкая), «Jordan Step by step 3» (мягкая). У моделей «Silca Putzi Junior» (мягкая) и «Colgate Smiles 5+» (очень мягкая) показатели жесткости щетины имели предельно допустимые для детских щеток значения.

Таким образом, лабораторная оценка доступных отечественному потребителю детских зубных щеток показала ряд отклонений от утвержденных стандартов. Наиболее часто превышали предельно допустимые уровни такие параметры, как размеры рабочей части и жесткость щетины зубных щеток.

Следует отметить, что жесткость щетины зубных щеток существенно возрастает в процессе их эксплуатации. Так, через 3 мес. использования щеток этот параметр превышал допустимый уровень у 58,3% протестированных образцов. Наименьшую устойчивость к изменениям в процессе эксплуатации показали зубные щетки, имеющие мягкую щетину из ультратонкого нейлонового волокна.

При изучении щетины зубных щеток через 3 мес. их использования визуально определялось изменение формы и направления щетины практически у всех исследуемых образцов. Отмечались такие признаки, как разволокнение, укорачивание, выпадение отдельных щетинок и целых пучков. Несколько реже были выявлены изменения поверхностной структуры волокна, деформация и расщепление кончиков щетины.

Основной целью клинического раздела исследования являлось проведение сравнительного анализа эффективности детских зубных щеток различного вида, чтобы выявить оптимальную модель для каждой возрастной группы.

Основными критериями при выборе щеток для клинического исследования являлись соответствие основным параметрам ГОСТ, удобство применения щеток ребенком (маленькая прорезиненная головка, мягкая щетина с закругленными и отполированными кончиками, эргономичная нескользкая ручка) и красочный, привлекающий детей этого возраста, дизайн.

В клиническом исследовании приняли участие 180 детей обоего пола в возрасте 6–15 лет, которые были разделены на 3 возрастные категории: 6–8 лет (n=60), 9–11 лет (n=60) и 12–15 лет (n=60). 6. В каждой возрастной категории

случайным образом было сформировано по 3 группы из 20 человек, которые получали зубные щетки разного вида: группы I, IV и VII – мануальную щетку с разноуровневым щеточным полем, группы II, V и VIII – мануальную щетку с ровным щеточным полем, группы III, VI, IX – электрическую щетку с технологией возвратно–вращательных и пульсирующих движений.

Результаты обследования детей после однократной чистки зубов зубными щетками разных видов показали, что во всех группах произошло достоверное снижение индекса гигиены PI (критерий Уилкоксона,  $p < 0,05$  по сравнению с исходным уровнем). Наибольшее количество зубных отложений дети удаляли с помощью электрической зубной щетки с технологией возвратно–вращательных и пульсирующих движений. Эффективность электрической щетки во всех возрастных группах была достоверно выше по сравнению с мануальными щетками, имеющими ровное щеточное поле, а у детей 12–15 лет она оказалась выше по сравнению с обеими мануальными щетками. В частности, очищающий эффект с помощью электрической щетки составил 73,3% у детей 6–8 лет (группа III), 72,4% у детей 9–11 лет (группа IV), 80,0% у детей 12–15 лет (группа IX) [62, 65].

При сравнении очищающей эффективности мануальных щеток с разной рабочей частью следует отметить, что более высокий процент редуции зубного налета наблюдали в группах детей, которые использовали щетки с многоуровневым щеточным полем. В возрастных группах 6–8 лет и 9–11 лет мануальная щетка с разноуровневым щеточным полем, перекрещивающимися пучками щетины и силовым выступом показала высокую очищающую эффективность, которая достоверно не отличалась от показателей редуции зубного налета после использования электрической щетки (критерий Манна–Уитни,  $p > 0,05$ ).

Сравнительный анализ очищающей эффективности зубных щеток одного вида у детей разного возраста показал, что в группах детей 6–8 лет показатели редуции зубного налета были несколько ниже (различия недостоверны, критерий

Манна–Уитни,  $p > 0,05$ ), чем у детей 9–11 лет. По–видимому, это обусловлено более развитыми мануальными навыками у детей в старших возрастных группах.

Применение исследуемых образцов зубных щеток для ежедневной чистки зубов в течение трех месяцев показало, что во всех группах произошло достоверное снижение индекса зубного налета PI по сравнению с исходным уровнем (критерий Уилкоксона,  $p < 0,001$ ).

У детей в период сменного прикуса наиболее эффективной оказалась чистка зубов с помощью электрической зубной щетки [63, 64]. За счет высокочастотных движений она позволяет разрушить микробную биопленку и удалить ее с поверхностей зубов. Сопоставимый эффект был достигнут при использовании мануальной щетки «Oral–B Junior» (мягкая, щеточное поле в форме чаши, щетина CrissCross, силовой выступ). В сроки 2 и 3 мес. очищающая эффективность мануальной щетки с разноуровневой щетиной достоверно не отличалась от эффективности электрической щетки (критерий Манна–Уитни,  $p > 0,05$ ). В группах, где дети использовали для чистки зубов мануальную щетку с ровным щеточным полем, выявлена самая низкая очищающая эффективность (критерий Манна–Уитни,  $p < 0,05$  по сравнению с мануальной щеткой с разноуровневой щетиной и электрической щеткой). Поскольку в этом возрасте у детей происходят существенные изменения прикуса, а постоянные зубы находятся в различных стадиях прорезывания, то, вероятно, разноуровневая щетина позволяет лучше удалить зубной налет с труднодоступных поверхностей зубов.

У подростков 12–15 лет длительный очищающий эффект от применения электрической щетки был достоверно выше по сравнению с обеими мануальными щетками, независимо от строения их щеточного поля (критерий Манна–Уитни,  $p < 0,05$ ) [61].

Состояние твердых тканей зубов на протяжении всего периода наблюдений не изменилось ни в одной из групп.

Через 1 мес. от начала использования тестируемых образцов зубных щеток произошло достоверное изменение индекса РМА во всех группах, по сравнению с



исходным уровнем (критерий Уилкоксона,  $p < 0,001$ ). В дальнейшем также прослеживалась тенденция к улучшению состояния пародонта.

Таким образом, исследование показало, что электрическая зубная щетка с технологией возвратно–вращательных и пульсирующих движений является наиболее эффективным средством гигиены полости рта у детей всех возрастных категорий. Вместе с тем, у детей 6–8 лет высокий очищающий эффект был достигнут с помощью мануальной щетки, имеющее разноуровневое щеточное поле. В связи с этим, при гигиеническом обучении детей этого возраста необходимо больше внимания уделять формированию правильной техники чистки зубов с помощью мануальных щеток, соответствующих возрастным особенностям.

Наряду со стоматологическими индексами, у детей всех трех возрастных групп до начала исследования и через 3 месяца после применения зубных щеток определяли концентрацию белкового маркера статерина в слюне.

Иммуноферментный анализ показал, что у детей 6–8 лет исходная концентрация статерина в I группе составила 2,7 ммоль/л, в группе II – 2,9 ммоль/л и в группе III – 2,6 ммоль/л. Через 3 месяца только в группе III, в которой для чистки зубов использовалась электрическая щетка, произошло статистически значимое снижение статерина в слюне. Снижение статерина в слюне можно рассматривать как следствие перехода его в пелликулу зуба и участие в регуляции транспорта кальция и фосфатов, препятствование образованию зубного камня. При использовании мануальных зубных щеток в данном возрасте статистически значимого изменения концентрации маркера в слюне не происходило.

В группах детей 9–11 лет исходная концентрация статерина в ротовой жидкости была выше, чем у детей 6–8 лет. Медиана статерина в ротовой жидкости в группах детей 9–11 лет составила: в группе IV – 3,4 ммоль/л, в группе V – 3,1 ммоль/л и в группе VI – 3,8 ммоль/л. В динамике наблюдения через 3 месяца концентрация статерина снижалась только в IV (на 17,6%) и VI (34,2%) группах. При использовании мануальных одноуровневых зубных щеток концентрация статерина оставалась без изменений.

В возрасте 12–15 лет исходная концентрация статерина в ротовой жидкости была самой высокой и составила 4 ммоль/л в VII группе, 4,2 ммоль/л в VIII группе и 3,9 ммоль/л в IX группе. В динамике у детей 12–15 лет только при использовании электрических зубных щеток происходило снижение концентрации маркера в слюне на 28,2% ( $p < 0,001$ ). При использовании мануальных щеток выраженных изменений в концентрации статерина не произошло.

Нарастание концентрации статерина с возрастом детей можно объяснить постепенным формированием постоянного прикуса. В возрасте 6 лет только начинается прорезывание постоянных зубов. Окончательное созревание продолжается в течение нескольких лет. Почти сразу после прорезывания эмаль покрывается слоем защитных белков слюны, одним из которых является статерин. Статерин позволяет слюне сохранять состояние перенасыщенности солями кальция и фосфата, что способствует стабилизации и реминерализации эмали зубов. Очевидно, увеличение числа зубов в стадии прорезывания и созревания приводит к повышению концентрации статерина в слюне.

По результатам корреляционного анализа выявлена тесная корреляционная связь динамики статерина в ротовой жидкости с изменением индекса зубного налета PI (Plaque Index) в модификации Turesky, индекса РМА и индекса кпз+КПУз. Установлено, что плохая гигиена полости рта связана с более высоким уровнем статерина в слюне, который может действовать как защитная реакция против разрушения эмали. И наоборот, когда риск деминерализации эмали снижается, происходит снижение концентрации статерина в слюне. Это подтверждают и результаты исследований других авторов [71, 194]. Следовательно, уровень статерина в слюне может отражать не только уровень гигиены полости рта, но и состояние твердых тканей зубов.

На основании полученных клинико–лабораторных данных был создан алгоритм, оценивающий исходную ситуацию по прогнозу результативности гигиенических ежедневных процедур, а также определены пути выбора корректирующих мер с помощью подходящей к ситуации зубной щетки.

В качестве факторов, определяющих очищающую эффективность зубных щеток независимо от возраста, выступали мануальные навыки чистки, редукция зубного налета после однократной чистки зубов, форма подстрижки щеточного поля, исходная концентрация статерина, исходная жесткость щетины, жесткость щетины после использования.

В возрасте 6–8 лет наиболее выраженное влияние на эффективность использования зубных щеток оказывали мануальные навыки чистки, исходная концентрация статерина, редукция зубного налета после однократной чистки зубов, форма подстрижки щеточного поля.

В возрасте 9–11 лет иерархия факторов по выраженности влияния была несколько иной. Прогноз высокой эффективности использования зубных щеток зависел от величины редукции зубного налета после однократной чистки зубов, исходной концентрации статерина, формы подстрижки щеточного поля, наличия или отсутствия мануальных навыков чистки, формы щеточного поля.

При определении долговременной эффективности чистки зубов при использовании различных щеток у детей в возрасте 12–15 лет высокая прогностическая информативность отмечена для исходной концентрации статерина, редукции зубного налета после однократной чистки зубов, жесткости щетины после использования, мануальных навыков чистки.

Таким образом, с помощью регрессионного анализа Кокса был найден комплекс предикторов для построения прогностической и тактической модели по выбору зубной щетки для обеспечения максимальной эффективности чистки зубов. В данный комплекс вошли такие факторы как возраст, тип зубной щетки, мануальные навыки чистки, форму подстрижки щеточного поля, редукция зубного налета после однократной чистки зубов, исходная концентрация статерина. На основании полученных результатов была разработана модель, которая позволяет осуществлять рациональный выбор зубной щетки для каждого ребенка с учетом индивидуальных данных.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обзор научной литературы показал, что до настоящего времени отсутствуют убедительные данные относительно самой эффективной зубной щетки для детей. Клинических исследований в этой области представлено немало, однако, они противоречивы и не обеспечивают данных для всех моделей детских зубных щеток. Это позволило обосновать цель и задачи настоящего исследования.

На лабораторном этапе работы были изучены конструкционные особенности детских зубных щеток разных производителей (22 модели), проведено изучение размерных параметров и оценка жесткости щетины. В результате исследования было выявлено отклонение подавляющего большинства исследованных образцов зубных щеток от требований ГОСТа 6388-91.

На основании этих исследований для клинической части диссертационной работы были отобраны 5 образцов зубных щеток, соответствующих требованиям ГОСТа 6388-91, и проведена лабораторная оценка щеточного поля после применения для ежедневной чистки зубов в течение трех месяцев.

Оценка жесткости щетины показала, что через 3 мес. использования щеток этот параметр существенно возрастал. У образцов щеток «Oral-B Junior» и «R.O.C.S. Teens» после применения в течение трех месяцев жесткость щетины уже превышала допустимый уровень.

К этому сроку практически у всех исследуемых образцов определялось изменение формы и направления щетины. Наименьшую устойчивость к изменениям в процессе эксплуатации показали зубные щетки, имеющие мягкую щетину из ультратонкого нейлонового волокна. В то же время, жесткость тонкой щетины в ходе износа не превышала предельных значений, допустимых ГОСТ.

Следующей задачей являлся сравнительный анализ очищающей эффективности зубных щеток различного вида у детей 6–15 лет после однократной чистки зубов и через 1, 2 и 3 месяца применения щеток для ежедневной чистки зубов.

Для клинического исследования были сформированы по 3 группы детей в каждой возрастной категории: 6-8 лет, 9-11 лет и 12-15 лет. Группы были сопоставимы по полу, исходным данным гигиенического, клинического состояния полости рта, а также исходной концентрации статерина в слюне. В каждой возрастной категории применялись мануальные зубные щетки двух видов и электрическая щетка с технологией возвратно-вращательных и пульсирующих движений. Это позволило при анализе полученных результатов сравнить очищающую эффективность мануальных зубных щеток с разным строением щетины и щеточного поля; сравнить очищающую эффективность мануальных зубных щеток с электрической щеткой; сравнить очищающую эффективность зубных щеток одного вида у детей разного возраста.

Во всех возрастных категориях детей наиболее эффективной оказалась чистка зубов с помощью электрической зубной щетки. При сравнении очищающей эффективности мануальных щеток с разной рабочей частью следует отметить, что более высокий процент редукции зубного налета наблюдали в группах детей, которые использовали щетки с разноуровневым щеточным полем, перекрещивающимися пучками щетины и силовым выступом. В возрастных группах 6–8 лет и 9–11 лет мануальная щетка с разноуровневым щеточным полем по очищающей эффективности практически не уступала электрической щетке.

Сравнительный анализ очищающей эффективности зубных щеток одного вида у детей разного возраста показал, что в группах детей 6–8 лет показатели редукции зубного налета были несколько ниже (различия недостоверны, критерий Манна–Уитни,  $p > 0,05$ ), чем у детей 9–11 лет. По-видимому, это обусловлено более развитыми мануальными навыками у детей в старших возрастных группах.

Несмотря на высокую очищающую эффективность электрических зубных щеток, до настоящего времени остается открытым вопрос о целесообразности их применения у детей. Поскольку электрические щетки имеют высокую скорость вращения, они могут стать причиной повреждений эмали зубов и мягких тканей полости рта во время использования, тем более, что мануальные навыки детей несовершенны [88, 106, 134].

В связи с этим, следующей задачей настоящего исследования являлась оценка влияния зубных щеток на твердые ткани зубов и состояние пародонта детей при ежедневном применении щеток в течение трех месяцев.

Полученные результаты свидетельствовали об отсутствии негативного влияния исследованных щеток на состояние твердых тканей зубов, поскольку на протяжении всего периода наблюдений значения индекса кп(з)+КПУ(з) не изменились ни в одной из групп. Во всех группах произошло достоверное снижение индекса РМА, по сравнению с исходным уровнем (критерий Уилкоксона,  $p < 0,001$ ), что свидетельствовало об улучшении состояния пародонта. Вероятно, это обусловлено мероприятиями гигиеническим обучением детей и мотивацией к гигиеническому уходу за полостью рта на протяжении исследования.

Следующей задачей являлось изучение содержания слюнного биомаркера статерина в ходе исследования. Полученные данные показали зависимость исходных данных статерина от возраста детей: концентрация статерина была минимальной в группе 6-8 лет, возрастала в группе 9-11 лет и максимальные показатели достигали в группе 12-15 лет. Кроме того, дифференцированное изменение концентрации статерина в слюне наблюдалось и в зависимости от типа используемой щетки. Выявлена закономерность снижения концентрации статерина во всех возрастных группах только при использовании электрической зубной щетки.

Пятая задача включала построение модели для рационального выбора детских зубных щеток на основании полученных клинических и лабораторных данных. Был выделен комплекс предикторов для построения модели, позволяющей определить оптимальный тип зубной щетки для каждого пациента.

Таким образом, при выполнении диссертационного исследования была достигнута цель исследования и решены все поставленные задачи. На основании вышеизложенного, были сформулированы выводы и практические рекомендации.

## ВЫВОДЫ

1. По данным лабораторных исследований большинство исследованных образцов детских зубных щеток не соответствуют техническим требованиям ГОСТ 6388–91, наиболее часто имеются отклонения от рекомендованных размеров. При оценке жесткости щетины у  $\frac{1}{3}$  всех исследованных наименований зубных щеток выявлено превышение предельно допустимых значений. Эти щетки, маркированные как «мягкая» и «очень мягкая» имели щетину средней жесткости, а в ряде случаев – и жесткую.

2. По данным сравнительного анализа разовой очищающей эффективности детских зубных щеток разного вида установлено, что наибольшей очищающей эффективностью при однократной чистке обладают электрические зубные щетки. Очищающий эффект при использовании электрической щетки составил 73,3% у детей 6–8 лет (группа III), 72,4% у детей 9–11 лет (группа IV), 80,0% у детей 12–15 лет (группа IX). Из мануальных зубных щеток более высокий очищающий эффект отмечался при использовании щеток с разноуровневой подстрижкой щеточного поля.

3. У детей в период сменного прикуса наиболее эффективной является чистка зубов с помощью электрической зубной щетки. Сопоставимый эффект был достигнут при использовании мануальной щетки с разноуровневой щетиной. Очищающая эффективность мануальной щетки с ровным щеточным полем была достоверно ниже по сравнению с электрической щеткой и мануальной щеткой с разноуровневой щетиной (критерий Манна–Уитни,  $p < 0,05$ ). У подростков 12–15 лет длительный очищающий эффект от применения электрической щетки был достоверно выше по сравнению с обеими мануальными щетками, независимо от строения их щеточного поля (критерий Манна–Уитни,  $p < 0,05$ ).

4. На основании значений индекса РМА в динамике установлено, что через 1 мес. от начала использования тестируемых образцов зубных щеток произошло достоверное улучшение состояния тканей пародонта во всех группах, по сравнению с исходным уровнем (критерий Уилкоксона,  $p < 0,001$ ). Через 2 и 3

мес. от начала исследования состояние тканей пародонта оставалось на достигнутом уровне. Состояние твердых тканей зубов по индексам кп(з) и КПУ(з) на протяжении всего периода наблюдений не изменилось ни в одной из групп.

5. Исходная концентрация статерина в слюне у детей 6–8 лет составляла 2,7 ммоль/л в группе I, 2,9 ммоль/л – в группе II, 2,6 ммоль/л – в группе III. В возрастной группе 9–11 лет исходная концентрация статерина была выше: 3,4 ммоль/л – в группе IV, 3,1 ммоль/л – в группе V, 3,8 ммоль/л – в группе VI. В возрасте 12–15 лет этот показатель имел самые высокие значения: 4 ммоль/л – в группе VII, 4,2 ммоль/л – в группе VIII, 3,9 ммоль/л – в группе IX. В динамике наблюдения через 3 месяца у детей 6–8 лет и 12–15 лет статистически значимое снижение статерина произошло только при использовании электрической щетки, а у детей 9–11 лет – при использовании мануальной разноуровневой и электрической щеток.

6. К предикторам неблагоприятного изменения кариесогенного статуса и состояния пародонта у детей относятся: возраст, уровень мануальных навыков чистки зубов, тип зубной щетки, форма подстрижки щеточного поля, редукция зубного налета после однократной чистки зубов, исходная концентрация статерина в ротовой жидкости. Модификация неблагоприятного прогноза осуществляется путем рационального выбора зубной щетки по разработанному алгоритму.



## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. На основании лабораторных исследований следует рекомендовать производителям детских зубных щеток повысить контроль качества продукции, поставляемой на российский рынок.

2. Очищающий эффект зубных щеток у детей зависит от развития мануальных навыков. В связи с этим, при гигиеническом обучении детей необходимо больше внимания уделять формированию правильной техники чистки зубов с помощью мануальных щеток, соответствующих возрастным особенностям. Существует необходимость стоматологического просвещения и гигиенического обучения не только детей, но и их родителей.

3. У детей в период сменного прикуса высокий очищающий эффект может быть достигнут как с помощью электрической зубной щетки, так и с применением мануальной щетки, имеющей щеточное поле в форме чаши, щетину CrissCross, силовой выступ. Менее эффективной является мануальная щетка ровным щеточным полем.

4. У подростков 12–15 лет наиболее предпочтительной является чистка зубов с помощью электрической зубной щетки. Разовая очищающая эффективность и длительный очищающий эффект после применения электрической щетки у подростков достоверно выше по сравнению с мануальными щетками независимо от строения их щеточного поля.

5. Для рационального выбора зубной щетки по разработанному алгоритму рекомендуется определить возрастную группу, оценить мануальные навыки чистки зубов, определить концентрацию статерина в ротовой жидкости, провести тест на величину редукции зубного налета после однократной чистки зубов и при выявлении неблагоприятной прогностической ситуации осуществить по разработанной тактике выбор соответствующей зубной щетки по типу (мануальная или электрическая) с учетом формы подстрижки щеточного поля.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Абдусаламова, Б.Ф. Клинико–лабораторная оценка эффективности различных зубных щеток: автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.01.14 / Абдусаламова Бахтнка Фаталиевна. – М., 2010. – 24 с.
2. Адмакин, О.И. Эффективность реализации программы стоматологического просвещения школьников Алтайского края. / О.И. Адмакин, Е. А. Скатова, Ю. В. Шлегель // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2014. – Т. 13. – № 3. – С. 22–25.
3. Балуда, М.И. Клиническая оценка эффективности применения ручных зубных щеток с различными характеристиками щеточного поля. / М.И. Балуда, Ю.А. Винниченко, О.А. Поповкина и др. // Стоматология. – 2012.– №3. – С.38–41.
4. Балуда, М.И. Электрические и мануальные зубные щетки – сравнительные характеристики и оценка эффективности / М.И. Балуда, Ю.А. Винниченко, О.А. Поповкина // Стоматология. – 2011. – № 6. – С. 85–87.
5. Бельведерская, В.В. Средства индивидуальной гигиены полости рта. / В.В. Бельведерская, И.С. Уварова, М.Н. Кудряшова // В книге: Молодежь, наука, медицина Тезисы 65–й Всероссийской межвузовской студенческой научной конференции с международным участием. Тверской государственный медицинский университет. – 2019. – С. 42
6. Берендеева, М.А. «И сейчас же щетки, щетки затрещали, как трещотки...» / М.А. Берендеева // Новая аптека. – 2013. – №4(2). – С.50–52.
7. Боровский, Е.В. Выбор метода индексной оценки гигиенического состояния полости рта. / Е.В. Боровский, И.М. Макеева, К.С. Бабина // Сеченовский вестник. – 2013. – Т. 11, № 1. – С. 10–14.
8. Братыщенко, Л.А. Роль медицинской сестры в первичной профилактике заболеваний полости рта. / Л.А. Братыщенко // Сестринское дело, 2018. – №4.–С.46–48.

9. Бурмистрова, А.Л. Микробный социум экологической ниши: ротовая полость здоровых детей. / А.Л. Бурмистрова, Ю.Ю. Филиппова, Д.Ю. Нохрин, А.В. Тимофеева // Инфекция и иммунитет. – 2018. – Т. 8. № 1. – С. 54–60.
10. Вавилова, Т.П. Биохимия тканей и жидкостей полости рта: учебное пособие. / Т.П. Вавилова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР–Медиа, 2019. – 208 с.
11. Васильев, Ю.Л. Результаты исследования основных факторов, влияющих на выбор средств гигиены полости рта современным человеком. / Ю.Л. Васильев // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2014. – № 2. – С. 49–52.
12. Винниченко, Ю.А., Крикотина, Д.В. Изучение эффективности мануальных и электрических зубных щеток у детей дошкольного и школьного возраста. / Ю.А. Винниченко, Д.В. Крикотина // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2016. – Т.15, № 1 (56). – С. 67–71.
13. Винниченко, Ю.А., Крикотина, Д.В. Обоснование выбора мануальной детской зубной щетки. / Ю.А. Винниченко, Д.В. Крикотина // Стоматология. – 2015. – №2. – С.58–64.
14. Винниченко, Ю.А., Крикотина, Д.В. Сравнительная оценка очищающей эффективности мануальных и электрических зубных щеток для детей разных возрастных групп. / Ю.А. Винниченко, Д.В. Крикотина // Фарматека. – 2015. – №s2–15.
15. ГОСТ 28660–90 Государственный стандарт СССР. Изделия щетинно–щеточные. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение. – М.: Стандартинформ, 2005. – 6 с.
16. ГОСТ 6388–91 Государственный стандарт СССР. Щетки зубные. Общие технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 14 с.
17. Григорьев К.И. Требования к уходу и воспитанию ребенка раннего возраста. / К.И. Григорьев // Медицинская сестра, 2018. – №8. – С.18–25.
18. Егорова, М.В. Эффективность и безопасность использования звуковой зубной щетки у пациентов с несъемными ортодонтическими конструкциями. /

М.В. Егорова, Е.О. Ковалевская, А.Л. Камышева [и др.] // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2018. – Т. 17. – № 2 (65). – С. 85–88.

19. Елисеева, Н.Б. Гигиена полости рта – инновационные технологии / Н.Б. Елисеева // Клиническая стоматология. – 2015. – №2. – С. 46–49.

20. Журбенко, В.А. Гигиена полости рта – метод профилактики стоматологических заболеваний. / В.А. Журбенко, Э.С. Саакян, Д.С. Тишков [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 4–2. – С. 300.

21. Журбенко, В.А. Особенности гигиенического ухода за полостью рта у детей. / В.А. Журбенко // Современные проблемы гуманитарных и естественных наук: сб. науч. трудов – Курск, Курский государственный медицинский университет. – 2016. – С. 184–187.

22. Заборская, А.В. Влияние профилактических мероприятий на созревание эмали зубов у детей : дис. ... канд. мед. наук : 14.01.14 / Заборская Анна Ревазовна. – М. 2017. – 142 с.

23. Зорина, О.А. Влияние зубных щеток различного типа на протеолитический потенциал десневой жидкости в динамике ортодонтического лечения / О.А. Зорина, О.А. Борискина, Н.В. Старикова [и др.] // Стоматология. – 2020. – № 3. – С. 22–26.

24. Зорина, О.А. Влияние использования зубных щеток различного типа на вероятность развития деминерализации эмали и гингивита в ходе ортодонтического лечения / О.А. Зорина, О.А. Борискина, Н.Б. Петрухина, А.А. Нечаев [и др.] // Стоматология. – 2020. – Т. 99. – № 2. – С. 34–39.

25. Зорина, О.А. Количественная оценка соотношения патогенных представителей микробиоценоза полости рта в норме и при пародонтите. / О.А. Зорина, А.А. Кулаков, Д.В. Ребриков // Стоматология. – 2011. – №3. – С.40–42.

26. Зорина, О.А. Эффективность применения "Эмми-Дент" у пациентов с тесным положением зубов, осложненным хроническим пародонтитом / О.А. Зорина, Н.В. Старикова, И.С. Беркутова, А.А. Нечаев [и др.] // Стоматология для всех. – 2019. – № 1 (86). – С. 42–46.

27. Иванов, В.Ю. Smart–зубные щётки как будущие технологии обучения гигиене полости рта для детей и взрослых / В.Ю. Иванов, Ю.Э. Лаврентьева, А.Д. Лазарева, М.Б. Путрик // Клиническая стоматология. – 2017. – № 1. – С. 46–51.
28. Иорданишвили, А.К. Кариес зубов у детей мегаполиса и пригородов / А.К. Иорданишвили, Л.Н. Солдатова, В.С. Переверзев [и др.] // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2016. – Т. 15, № 4. – С. 73–76.
29. Киселева, Е.Г. Коррекция поведения ребёнка / Е.Г. Киселева // Детская терапевтическая стоматология. Национальное руководство / под ред. В.К. Леонтьева, Л.П. Кисельниковой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР–Медиа, 2017. – Глава 16. – С. 299–328.
30. Кисельникова, Л.П. Изменение клинических параметров, микробиологических показателей и мотивации к гигиене у детей в возрасте 5–12 лет после применения различных зубных щеток. / Л.П. Кисельникова, Т.Е. Зуева, А.А. Огарева // Клиническая стоматология. – 2017. – № 1. – С. 50–56.
31. Кисельникова, Л.П. Использование современных средств гигиены рта в целях повышения мотивации детей на стоматологическое здоровье. / Л.П. Кисельникова, Н.А. Сирота, А.А. Огарева, Т.Е. Зуева // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2018. – Т. 18(3). – С. 48–52.
32. Кисельникова, Л.П. Маслак, Е.Е. Кариес постоянных зубов / Л.П. Кисельникова, Е.Е. Маслак // Детская терапевтическая стоматология. Национальное руководство / под ред. В.К. Леонтьева, Л.П. Кисельниковой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР–Медиа, 2017. – Глава 21. – С. 404–424.
33. Кисельникова, Л.П. Сравнительная эффективность использования различных зубных щеток в детском возрасте. / Л.П. Кисельникова, Т.Е. Зуева, А.А. Огарева // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2017. – Т. 16(1). – С.51–56.
34. Ковалевская, А.В. Результаты практической реализации программы профилактики кариеса зубов среди школьников г. Бобруйска. / А.В. Ковалевская, Е.В. Шакура, В.В. Новикова [и др.] // Клиническая стоматология, 2020. – №1. – С.4–8.

35. Козлитина, Ю.А. Применение электрических зубных щеток у детей с ювенильным ревматоидным артритом – клинико-лабораторное обоснование. / Ю.А. Козлитина, Е.А. Скатова, О.И. Адмакин // Бюллетень медицинских Интернет-конференций (ISSN 2224-6150). – 2013. – Т.3, № 3. – С.589.
36. Кузьмина, И.Н. Электрические звуковые зубные щетки: свойства и эффективность применения. / И.Н. Кузьмина, Б.Ф. Абдусаламова, А.В. Лапатина // Стоматология для всех. – 2014. – № 4. – С. 30–34
37. Кузьмина, И.Н. Эффективность применения средств гигиены полости рта у детей дошкольного возраста. / И.Н. Кузьмина // Dental Forum. – 2012. – № 4. – С. 22–24.
38. Кузьмина, Э.М. Влияние зубных щеток различной степени жесткости на количество полиморфноядерных лейкоцитов в десневой жидкости детей 14–15 лет. / Э.М. Кузьмина, Т.А. Козичева, Б.Ф. Абдусаламова // Dental Forum. – 2010. – №3. – С.54–57.
39. Кузьмина, Э.М. Диагностические критерии начальных форм кариеса зубов. / Э.М. Кузьмина, С.А. Васина, О.А. Урзов // Dental Forum. – 2015. – Т. 56, №1. – С. 35–41.
40. Кузьмина, Э.М. Стоматологическая заболеваемость населения России. Эпидемиологическое стоматологическое обследование населения России / Э.М. Кузьмина, О.О. Янушевич, И.Н. Кузьмина // Московский государственный медико-стоматологический университет. – М.: [без изд.], 2019. – 302 с.
41. Кузьмина, Э.М. Янушевич, О.О. Профилактическая стоматология: учебник / Э.М. Кузьмина, О.О. Янушевич. – М.: Практическая медицина, 2017. – 544 с.
42. Луцкая, И.К. Индивидуальная гигиена полости рта у детей / И.К. Луцкая // Современная стоматология. – 2014. – Т. 59, № 2. – С. – 13–20.
43. Макеева, И.М. Сравнительная оценка эффективности звуковой щетки "Philips sonicare flexcare platinum" и мануальной зубной щетки. / И.М. Макеева, К.С. Бабина, А.А. Куртышов, З.С. Будайчиева // Стоматология для всех. – 2016. – № 3. – С. 16–17.

44. Медведев, А.В. Сравнительная характеристика чистки зубов классической и электрической зубными щётками. / А.В. Медведев, О.А. Крутских, Т.А. Попова [и др.] // Молодежный инновационный вестник. – 2016. – Т. 5, № 1. – С. 201.
45. Микробиология и иммунология для стоматологов. / Под ред. Ламонта Р.Дж., Лантц М.С., Берне Р.А. и др.; пер. с англ. В.К. Леонтьева. – М.: Практическая медицина, 2010. – 504 с.
46. Мирза, Ф., Аргосино, К. Сравнительная оценка влияния двух электрических зубных щеток на снижение воспаления десен и наддесневой зубной налет. / Ф. Мирза, К. Аргосино // The Journal of Clinical Dentistry. – 2019. – № XXX. – С. А9–А15.
47. Молофеева, В. А. Профилактика кариеса у детей разного возраста / В. А. Молофеева // Проблемы стоматологии. – 2012. – № 3. – С. 59–61.
48. Намми, К. Влияние применения электрической и мануальной зубной щетки на зубной налет и здоровье десен у ортодонтических пациентов / К. Намми, Е.М. Старк // The Journal of Clinical Dentistry. – 2019. – № XXX. – С. А1–А8.
49. Наумович Д.Н., Хомич Я.В., Игнатова А.И. Сравнительная оценка воспроизводимости и очищающей способности различных методов чистки зубов у 11–12–летних школьников. // Тр. XXXII итоговой конф. ОМУ МГМСУ, 15–22 марта 2010 г. – С.287–288.
50. Нечаев, А.А. Применение различных типов зубных щеток у подростков с расщелиной губы и неба во время ортодонтического лечения по данным клинико–лабораторных показателей : дис. ... канд. мед.: 14.01.14 / Нечаев Алексей Анатольевич. – М., 2020. – 126 с.
51. Николаев, А.И. Анализ эффективности и безопасности электрических зубных щеток Oral–В с технологией возвратно–вращательных и пульсирующих движений в рамках программы «Здоровая улыбка» / А.И. Николаев, Н.В. Гинали, Л.М. Цепов [и др.] // Стоматология. – 2016. – №3. – С. 17–22.
52. Николаев, А.И. Изучение мнения врачей–стоматологов об электрических зубных щетках с технологией возвратно–вращательных и

пульсирующих движений / А.И. Николаев // Российский стоматологический журнал. – 2016. – № 3. – С. 151–154.

53. Николаев, А.И. Эффективность и безопасность применения электрических зубных щеток с технологией возвратно–вращательных и пульсирующих движений у взрослых. / А.И. Николаев, Л.М. Цепов // Пародонтология. – 2016. – Vol. 21(2):80–83.

54. Новикова, Ж.А. Эффективность использования различных зубных щёток у взрослых и детей. / Ж.А. Новикова, Н.Ф. Коновалов, Л.Б. Цевух // Вестник стоматологии. – 2014. – Т. 86, № 1. – С. 28–32.

55. Огарева, А.А. Использование современных средств гигиены полости рта с целью формирования мотивации на стоматологическое здоровье в детском возрасте: автореф. дис.... канд. мед.: 14.01.14 / Огарева Анна Алексеевна. – М., 2021. – 24 с.

56. Олейник, О.И. Способ повышения мотивации пациентов с начальными формами воспалительных заболеваний пародонта к проведению лечебно–профилактических мероприятий / О.И. Олейник // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – № 1. – С. 82.

57. Орехова, Л.Ю. Взаимосвязь личностных характеристик и особенностей индивидуального ухода за полостью рта. / Л.Ю. Орехова // Лечение и профилактика. – 2017. – Т. 21, № 1. – С. 74–79.

58. Орехова, Л.Ю. Проблемы стоматологического здоровья у лиц молодого возраста (обзор литературы) / Л.Ю. Орехова // Пародонтология. – 2014. – Т. 71, № 2. – С.3 –5

59. Пародонтология: национальное руководство / под. ред. О.О. Янушевича, Л.А. Дмитриевой. – 2–е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР–Медиа, 2018. – 752 с.

60. Патрушева, М.С. Эффективность гигиены полости рта при использовании электрических и мануальных зубных щеток. / М.С. Патрушева, С. Гарты Четри, О.Ю. Марченко [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 7–2. – С. 345–348.



61. Петрухина, Н.Б. Клиническая оценка очищающей эффективности зубных щеток различного вида при использовании подростками 12–15 лет. / Н.Б. Петрухина, О.А. Борискина, Д.И. Шевляков // *Стоматология для всех*. – 2022. – Т. 98. – №1. – С. 58–63.
62. Петрухина, Н.Б. Клинический анализ очищающей эффективности зубных щеток различного типа у детей 6–15 лет после однократной чистки зубов. / Н.Б. Петрухина, О.А. Борискина, Д.И. Шевляков // *Стоматология*. – 2021. – Т. 100, №6. – С.76–81.
63. Петрухина, Н.Б. Оценка влияния типа зубной щетки на уровень гигиены рта у детей в возрасте 6–11 лет. / Н.Б. Петрухина, О.А. Борискина, Д.И. Шевляков // *Сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума «Наука и инновации – современные концепции»*, г. Москва, 28 января 2022. – С. 106–108.
64. Петрухина, Н.Б. Сравнительная оценка эффективности применения зубных щеток различного типа у детей в период сменного прикуса. / Н.Б. Петрухина, О.А. Борискина, Д.И. Шевляков // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. – 2021. – Т.13, №6. – С.70-87.
65. Петрухина, Н.Б. Сравнительный анализ эффективности однократной чистки зубов у детей 6–15 лет с применением зубных щеток различного вида. / Н.Б. Петрухина, О.А. Борискина, Д.И. Шевляков // *Сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума «Наука и инновации – современные концепции»*, г. Москва, 11 февраля 2022. – С. 96–99.
66. Попова, А.Н. Оптимизация интердентальной гигиены. Новый взгляд на проблему / А.Н. Попова, С.В. Крайнов, М.С. Махина [и др.] // *Современные проблемы науки и образования*. – 2018. – № 4. – С. 153.
67. Размахнина, Е. М. Прогнозирование риска развития кариеса у детей 8–11 лет. / Е.М. Размахнина, Е.А. Киселева // *Стоматология детского возраста и профилактика*. – 2015. – № 3. – С. 47–50.

68. Родионова, А.С. Взаимосвязь между заболеваниями полости рта и других органов человека. / А.С. Родионова // Медицинский Совет. – 2015. – № 11. – С. 64–65.
69. Родионова, А.С. Сравнительная эффективность различных средств гигиены полости рта в профилактике кариеса зубов у детей раннего возраста : дис.... канд. мед. наук : 14.01.14 / Родионова Анастасия Сергеевна. – Волгоград, 2013. – 158 с.
70. Рубцова, Н.Г., Сирак, С.В. Сравнительная оценка очищающей эффективности ультразвуковой и мануальной зубных щеток / Н.Г. Рубцова, С.В. Сирак // Естественные и технические науки. – 2013. – №1(63). – С. 98–101.
71. Салеев, Р.А., Явгильдина, Д.А. Взаимосвязь между содержанием статерина в ротовой жидкости и наличием заболеваний рта. / Р.А. Салеев, Д.А. Явгильдина // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2020. – №2. – С. 49–51. doi: 10.34215/1609–1175–2020–2–49–51.
72. Самохина, В.И. Эпидемиологические аспекты стоматологического здоровья детей 6–12 лет, проживающих в крупном административно–хозяйственном центре Западной Сибири. / В.И. Самохина // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2014. – №1. – С. 10–13.
73. Сарайкина, О.С., Борозенцева, В.А. Формирование мотивации детей, находящихся под опекой государства, к регулярной чистке зубов. / О.С. Сарайкина, В.А. Борозенцева // Стоматология славянских государств: сб. науч. трудов / ФГАОУ ВПО Белгородский государственный национальный исследовательский университет. – Белгород, 2017. – С. 403–404.
74. Сарап, Л.Р. Клинико–организационные аспекты профилактики стоматологических заболеваний у детей с учетом эколого–географических факторов : дис.... док. мед. наук : 14.01.14 / Сарап Лариса Рудольфовна. – М., 2015. – 295 с.
75. Скрипкина, Г.И. Особенности гигиенического обучения и воспитания детей дошкольного возраста / Г.И. Скрипкина // Стоматология. – 2015. – № 5. – С. 67–70.

76. Старовойтова, Е.Л. Обоснование первичной профилактики кариеса зубов у детей раннего возраста : автореф. дис.... канд. мед. наук : 14.01.14 / Старовойтова Елена Леонидовна. – Пермь, 2019. – 22 с.

77. Терехова, Т.Н. Познавательнo–игровая форма стоматологических санитарно–просветительных проектов как эффективный способ формирования гигиенической мотивации дошкольников / Т.Н. Терехова // Современная стоматология. – 2012. – Т. 55, № 2. – С. 70–72.

78. Терехова, Т.Н., Луцкая, И.К. Системная профилактика стоматологических заболеваний в детском возрасте. Пути и цели профилактики. / Т.Н. Терехова, И.К. Луцкая // Современная стоматология. – 2015. – № 1. – С. 32–36.

79. Терехова, Т.Н., Шаковец, Н.В. Средства, предметы и методы ухода за полостью рта у детей раннего возраста. / Т.Н. Терехова, Н.В. Шаковец // Клиническая стоматология. – 2013. – №2. – С.42–46.

80. Третьякова, О.В. Оптимизация гигиены полости рта у подростков. / О.В. Третьякова // Казанский медицинский журнал. – 2016. – Т97, №3.

81. Улитовский, С.Б. Какой должна быть жесткость щетины зубной щетки. / С.Б. Улитовский // Новое в стоматологии. – 2011. – №4. – С.70–72.

82. Улитовский, С.Б. Оценка гигиенического статуса полости рта у населения промышленного района мегаполиса / С.Б. Улитовский, А.И. Яременко, А.А. Васянина [и др.] // Институт стоматологии. – 2015. – № 4 (69). – С. 82–83

83. Улитовский, С.Б. Средства гигиены полости рта как мотивация стоматологического здоровья / С.Б. Улитовский, Е.С. Алексеева, О.В. Калинина // Пародонтология. – 2011. – № 2. – С. 65–66.

84. Ушаков, Р.В., Герасимова, Т.П. Механизмы тканевой деструкции при пародонтите. / Ушаков Р.В., Герасимова Т.П. // Стоматология. – 2017. – № 4 (96). – С.63–66.

85. Флейшер, Г.М. Зубные щетки и их виды. / Г.М. Флейшер // Аспирант. – 2019. – № 5 (47). – С. 89–94.

86. Флейшер, Г.М. К вопросу применения индексов гигиены полости рта в детской стоматологии. / Г.М. Флейшер // Стоматолог – практик. – 2013. – №4. – С. 58–64.

87. Хамадеева, А.М. Профилактические аспекты применения электрической зубной щетки Triumph с технологией 3D и беспроводным дисплеем SmartGuide. / А.М. Хамадеева, Л.Ю. Ключева // Стоматология для всех. – М.: Стоматологическая ассоциация России, 2011. – №2 (55). – С.23–25.

88. Хашизуме Лина Наоми Аспект безопасности ультразвуковых щеток. / Лина Наоми Хашизуме // Институт стоматологии. – С.–Петербург: МЕДИ издательство, 2013. – № 4 (61). – С.84–85.

89. Царев, В.Н. Микробиология, вирусология, иммунология полости рта.– 2–е изд., перераб. и доп. / под редакцией В.Н. Царева. – М., ГЭОТАР–Медиа, 2019. – 720 с.

90. Эльконин, Д.Б. Детская психология: учебное пособие. / Д.Б. Эльконин. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 384 с.

91. Яковлева, М.В. Сравнительная оценка эффективности очистки зубов зубными щетками и зубными тренажерами. / М.В. Яковлева, О.К. Поздеев, Л.Г. Морозова [и др.] // Вятский медицинский вестник. – 2019. – Т.62, №2. – С.60–63.

92. Яковлева, М.В., Ксембаев, С.С. Клинико–функциональное обоснование нового подхода к улучшению стоматологического статуса у детей. / М.В. Яковлева, С.С. Ксембаев // Вестник современной клинической медицины. – 2017. – Т.10, вып.3. – С.43–47.

93. Якубова, И.И. Рентгеноспектральный анализ в изучении структуры эмали на этапах её формирования и вторичной минерализации / И.И. Якубова, В.И. Острячко, В.А. Тиньков // Bulletin of Medical Internet Conferences. – 2015. – Vol. 5. – №11. – P. 1404–1407.

94. Abedi, N. Meta–analysis of the effectiveness of educational interventions on dental and oral health promotion in Iran. / N. Abedi // Journal of Education and Health Promotion. – 2019. – Vol. 8. – P. 29.

95. Aggarwal, N. Plaque Removal Efficacy of Different Toothbrushes: A Comparative Study. / N. Aggarwal, S. Gupta, R. Grover [et al.] // *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. – 2019. – Vol. 12(5). – P. 385–390.
96. Amoo–Achampong, F. Complex patterns of response to oral hygiene instructions: longitudinal evaluation of periodontal patients. / F. Amoo–Achampong, D.E. Vitunac, K. Deeley [et al.] // *BMC Oral Health*. – 2018. – Vol. 18(1). – P. 72.
97. Anand, R. Evaluation of the plaque removing ability of conventional and curved bristle toothbrush in pediatric patients. / R. Anand, F. Samadi, J.N. Jaiswal // *Journal of International Medical Research*. – 2010. – Vol. 3(3). – P. 122–125.
98. Anas, B.A Single–brushing study to compare plaque removal efficacy of a manual toothbrush, an electric toothbrush and an ultrasonic toothbrush / B. Anas, E.M. Meriem, M. Abdelhadi [et al.] // *Journal of Oral Hygiene & Health*. – 2018. – Vol. 6 (3). – P. 249.
99. Angelopoulou, M.V. Comparative clinical study testing the effectiveness of school based oral health education using experiential learning or traditional lecturing in 10 year–old children. / M.V. Angelopoulou, K. Kavvadia, K. Taoufik [et al.] // *BMC Oral Health*. – 2015. – Vol. 15. – P. 51.
100. Anup, N. Efficacy of plaque removal by a new power brush TO a ADA reference manual toothbrush: A randomized clinical trial. / N. Anup, G. Biswas, H. Kumawat [et al.] // *International Journal of Dental and Health Sciences*. – 2014. – Vol. 1 (2). – P. 121–130.
101. Aravind, A. Comparative evaluation of plaque removal efficiency of manual, electric and chewable toothbrush in children: A pilot study. / A. Aravind, F.C. Peedikayil, T.P. Chandru, S. Kottayi // *International Journal of Medical and Health Research*. – 2018. – Vol. 4, Iss. 9. – P. 51–55.
102. Ashwath, B. Site–based plaque removal efficacy of four branded toothbrushes and the effect of dental floss in interproximal plaque removal: A randomized examiner–blind controlled study. / B. Ashwath, R. Vijayalakshmi, D. Arun, V. Kumar // *Quintessence International*. – 2014. – Vol. 45(7). – P. 577–584.

103. Bahammam, S. Electric and manual oral hygiene routines affect plaque index score differently. / S.Bahammam, Chia-Yu Chen, Yoshiki Ishida et al. // *The International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2021. – Vol. 18(24). – P. 13123.
104. Batra, M. Integration of oral health in primary health care through motivational interviewing for mothers of young children: A pilot study / M. Batra, A.F. Shah, J.I. Virtanen // *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*. – 2018. – Vol. 36, № 1. – P. 86–92.
105. Berzinski, M. Parenting and child behavior as predictors of toothbrushing difficulties in young children. / M. Berzinski, A. Morawska, A. Mitchell, S. Baker. // *International Journal of Paediatric Dentistry*. – 2017. – Vol.30. – № 1. – P. 75–84.
106. Bizhang, M. Toothbrush abrasivity in a long-term simulation on human dentin depends on brushing mode and bristle arrangement / M. Bizhang, I. Schmidt, Y.-H.P. Chun [et al.] // *PLOS ONE*. – 2017. – Vol. 12. – № 2. – e0172060
107. Blanco, M. Salud e higiene oral en los adolescentes gallegos [Oral health and hygiene status in galician schoolchildren] / M. Blanco, M. Pérez-Ríos, M.I. Santiago-Pérez [et al.] // *Anales de Pediatría. (Barc)*. – 2016. – Vol.85(4). – P.204–209.
108. Bolerázska, B. Trends in Laboratory Diagnostic Methods in Periodontology / B. Bolerázska, M. Mareková, N. Markovská // *Acta Medica (Hradec Kralove)*. – 2016. – Vol. 59(1). – P. 3–9.
109. Buhari, N. Oral hygiene practices and bottle feeding pattern among children with early childhood caries: a preliminary study. / N. Buhari, F.N. Zainal Abidin, S.A. Mani, I.M. Khan // *Annals of Dentistry University of Malaya*. – 2016. – Vol. 23(2). – P. 1–8.
110. Burne, R.A. Getting to Know "The Known Unknowns": Heterogeneity in the Oral Microbiome. / R.A. Burne // *Advances in Dental Research*. – 2018. – Vol. 29(1). – P. 66–70.
111. Casanova-Rosado, A.J. Tooth brushing frequency in Mexican schoolchildren and associated socio-demographic, socioeconomic, and dental variables.

/ A.J. Casanova–Rosado, C.E. Medina–Solís, J. F. Casanova–Rosado [et al.] // *Medical Science Monitor.* – 2014. – Vol. 20. – P. 938–944.

112. Ceyhan, D. An educational programme designed for the evaluation of effectiveness of two tooth brushing techniques in preschool children. / D. Ceyhan, C. Akdik, Z. Kirzioglu // *European Journal of Paediatric Dentistry.* – 2018. – Vol. 19(3). – P. 181–186.

113. Chałas, R. Dental plaque as a biofilm – a risk in oral cavity and methods to prevent. / R. Chałas, I. Wójcik–Chęcińska, M.J. Woźniak [et al.] // *Postepy higieny i medycyny doświadczalnej (Online).* – 2015. – Vol. 69. – P.1140 – 1148.

114. Checchi, L. Clinical efficacy of two toothbrushes with different bristles. / L. Checchi, M. Montevicchi, R.M. Gatto [et al.] // *International Journal of Dental Hygiene.* – 2007. – Vol. 5(4). – P. 242–246.

115. Chhaliyil, P. Novel, Simple, Frequent Oral Cleaning Method Reduces Damaging Bacteria in the Dental Microbiota. / P. Chhaliyil, K.F. Fischer, B. Schoel, C.A. Pradheep // *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry.* – 2020. – Vol. 10(4). – P. 511–519.

116. Collett, B.R. Observed child and parent toothbrushing behaviors and child oral health. / B.R Collett., C.E. Huebner, A.L. Seminario [et al.] // *International Journal of Paediatric Dentistry.* – 2016. – Vol. 26(3). – P. 184–192.

117. Cooper, A.M. Challenges in designing, conducting, and reporting oral health behavioral intervention studies in primary school age children: methodological issues. / A.M. Cooper, M. Coffey, L. Dugdill // *Pragmatic and Observational Research.* – 2014. – Vol. 5. – P. 43–51.

118. Cugini, M., Warren, P.R. The Oral–B CrossAction manual toothbrush: a 5–year literature review. / M. Cugini, P.R. Warren // *Journal of the Canadian Dental Association.* – 2006. – Vol. 72(4). – P. 323.

119. Damle, S.G. Effectiveness of supervised toothbrushing and oral health education in improving oral hygiene status and practices of urban and rural school children: A comparative study. / S.G. Damle, P. Anil, J. Saru [et al.] // *Journal of*

International Society of Preventive & Community Dentistry. – 2014. – Vol. 4(3). – P. 175–181.

120. Das, U.M., Singhal, P. Tooth brushing skills for the children aged 3–11 years. / U.M. Das, P. Singhal // Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry. – 2009. – Vol.27(2). – P. 104–107.

121. Davidovich, E. Plaque removal by a powered toothbrush versus a manual toothbrush in children: a systematic review and meta-analysis. / E. Davidovich, S. Shafir, B. Shay, A. Zini // Pediatric Dentistry. – 2020. – Vol. 42(4). – P. 280–287.

122. Davidovich, E. Randomised clinical study of plaque removal efficacy of a power toothbrush in a paediatric population / E. Davidovich, R.A. Ccahuana–Vasquez, H. Timm [et al.] // International Journal of Paediatric Dentistry. – 2020. – Vol. 27, № 6. – P. 558–567.

123. Deinzer, R. Toothbrushing: to the best of one's abilities is possibly not good enough / R. Deinzer, S. Ebel, H. Blättermann [et al.] // BMC Oral Health. – 2018. – Vol. 18. – P. 20.

124. Desai, R.V. “Brush up”: an innovative technological aid for parents to keep a check of their children's oral hygiene behaviour. / R.V. Desai, N.C. Badrapur, H. Mittapalli [et al.] // Revista Paulista de Pediatria. – 2021. – Vol. 39. – e2020085.

125. Digel, I. Dental Plaque Removal by Ultrasonic Toothbrushes / I. Digel, I. Kern, E.M. Geenen [et al.] // Dentistry Journal (Basel). – 2020. – Vol. 8(1). – P.28.

126. Eidenhardt, Z. Tooth brushing performance in adolescents as compared to the best-practice demonstrated in group prophylaxis programs: an observational study. / Z. Eidenhardt, A. Ritsert, S. Shankar–Subramanian [et al.] // BMC Oral Health. – 2021. – Vol. 21. – P. 359.

127. Elkerbout, T.A. How effective is a powered toothbrush as compared to a manual toothbrush? A systematic review and meta-analysis of single brushing exercises / T.A. Elkerbout, D.E. Slot, N.A.M. Rosema [et al.] // International Journal of Dental Hygiene. – 2020. – 18(1). – P.17–26.

128. Erbe, C. Comparative assessment of plaque removal and motivation between a manual toothbrush and an interactive power toothbrush in adolescents with



fixed orthodontic appliances: A single-center, examiner-blind randomized controlled trial / C. Erbe, V. Klees, F. Braunbeck [et al.] // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. – 2019. – Vol.155(4). – P.462–472.

129. Erriu, M. Microbial biofilm modulation by ultrasound: Current concepts and controversies. / M. Erriu // *Ultrasonics Sonochemistry*. – 2014. – P. 15–22.

130. Espinoza, J.L. Supragingival Plaque Microbiome Ecology and Functional Potential in the Context of Health and Disease / J.L. Espinoza, D.M. Harkins, M. Torralba [et al.] // *mBio*. – 2018. – Vol.9(6). – P. e01631–18.

131. Fasoulas, A. Detection of dental plaque with disclosing agents in the context of preventive oral hygiene training programs. / A. Fasoulas, E. Pavlidou, D. [Petridis et al.] // *Heliyon*. – 2019. – Vol. 5(7). – e02064.

132. Flemming, H.C. Biofilms: an emergent form of bacterial life / H.C. Flemming, J. Wingender, U. Szewzyk [et al.] // *Nature Reviews Microbiology*. – 2016. – Vol. 14(9). – P. 563–75.

133. Fraihat, N. Clinical effectiveness and cost-effectiveness of oral-health promotion in dental caries prevention among children: systematic review and meta-analysis. / N. Fraihat, S. Madae'en, Z. Bencze [et al.] // *The International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2019. – Vol. 16(15). – P. 2668.

134. Francis, M Comparative plaque removal efficacy of a new children's powered toothbrush and a manual toothbrush: Randomized, single use clinical study. / M. Francis, W.J. Hooper, D. Worob [et al.] // *American Journal of Dentistry*. – 2021. – Vol.34(6). – P. 338–344.

135. Gallie, A. Should five to eleven-year-olds use manual or electric toothbrushes to clean their teeth? / A. Gallie // *Evidence-based dentistry*. – 2019. – Vol. 20(3). – P. 76.

136. Ganesh, M. The effectiveness of a musical toothbrush for dental plaque removal: A comparative study. / M. Ganesh, S. Shah, D. Parikh [et al.] // *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*. – 2012. – Vol. 30. – P. 139–145.

137. Ghassemi, A. Comparative plaque removal efficacy of a new children's powered toothbrush and a manual toothbrush. / A. Ghassemi, L. Vorwerk, W. Hooper [et al.] // *Journal of Clinical Dentistry*. – 2013. – Vol. 24 (1). – P. 1–4.

138. Ghassemi, A. Comparative plaque removal efficacy of three manual toothbrushes. / A. Ghassemi, L. Vorwerk, W. Hooper [et al.] // *Journal of Clinical Dentistry*. – 2016. – Vol. 27(3). – P. 71–75.

139. Gill, P. Children's understanding of and motivations for toothbrushing: a qualitative study. / P. Gill, K. Stewart, D. Chetcuti // *International Journal of Dental Hygiene*. – 2011. – Vol. 9, №1. – P. 79–86.

140. Gonçalves, A.F. Clinical effectiveness of toothbrushes and toothbrushing methods of plaque removal on partially erupted occlusal surfaces. / A.F. Gonçalves, R. de Oliveira Rocha, M.D. Oliveira [et al.] // *Oral Health and Preventive Dentistry*. – 2007. – Vol. 5(1). – P. 33–37.

141. Graetz, C. Bristle splaying and its effect on pre-existing gingival recession—a 12-month randomized controlled trial. / C. Graetz, A. Plaumann, N. Heinevetter [et al.] // *Clinical Oral Investigations*. – 2017. – Vol. 21. – P. 1989–1995.

142. Halawany, H.S. Effectiveness of oral health education intervention among female primary school children in Riyadh, Saudi Arabia. / H.S. Halawany, A.A. Badr, S.A. Sadhan [et al.] // *The Saudi Dental Journal*. – 2018. – Vol. 30(3). – P. 190–196.

143. Hamilton, K. Parental supervision for their children's toothbrushing: mediating effects of planning, self-efficacy, and action control. / K. Hamilton, S. Cornish, A. Kirkpatrick [et al.] // *British Journal of Health Psychology*. – 2018. – Vol. 23(2). – P.387–406.

144. Harnacke, D. Oral and written instruction of oral hygiene: a randomized trial / D. Harnacke, M. Beldoch, G.–H. Bohn [et al.] // *Journal of periodontology*. – 2012. – Vol. 83. – P. 1206–1212.

145. Hesener, I. Germans brush their teeth improperly. Study by the Witten–Herdecke University and the AXA Insurance Group shows: adults brush their teeth on the level of primary school children. / I. Hesener // *Kinderkrankenschwester*. – 2012. – Vol. 31(11). – P. 455.

146. Hisanaga, R. Plaque-removing Effects of Interdental Instruments in Molar Region / R. Hisanaga, A. Shinya, T. Sato [et al.] // *The Bulletin of Tokyo Dental College.* – 2020. – Vol. 61(1). – P.21–26.
147. Hitz Lindenmüller, I., Lambrecht, J.T. Oral care. / I. Hitz Lindenmüller, J.T. Lambrecht // *Current Problems in Dermatology.* – 2011. – Vol. 40. – P. 107–115.
148. Hoogteijling, F. The effect of tapered toothbrush filaments compared to end-rounded filaments on dental plaque, gingivitis and gingival abrasion: a systematic review and meta-analysis. / F. Hoogteijling, N.L. Hennequin-Hoenderdos, G.A. Van der Weijden, D.E. Slot // *International Journal of Dental Hygiene.* – 2018. – Vol.16(1). – P. 3–12.
149. Hotwani, K. Smartphones and tooth brushing: content analysis of the current available mobile health apps for motivation and training. / K. Hotwani, K. Sharma, D. Nagpal [et al.] // *European Archives of Paediatric Dentistry.* – 2020. – Vol. 21. – P. 103–108.
150. Hovliaras, C. Dental hygienists' evaluation of the usability research study of the Colgate ProClinical A1500 electric toothbrush. / C. Hovliaras, J. Gatzemeyer, E. Jimenez, F. S. Panagakos // *Journal of Clinical Dentistry.* – 2015. – Vol. 26, № 1. – P. 13–16.
151. Hujoel, P.P. Personal oral hygiene and dental caries: A systematic review of randomised controlled trials. / P.P. Hujoel, M.L.A. Hujoel, G.A. Kotsakis // *Gerodontology.* – 2018. – Vol. 35. – P. 282–289.
152. Inglehart, M.R. Motivational communication in dental practices: Prevention and management of caries over the life course. / M.R. Inglehart // *Dental Clinics of North America.* – 2019. – Vol. 63, № 4. – P. 607–620.
153. Isola, M. Electron microscopic detection of statherin in secretory granules of human major salivary glands. / M. Isola, T. Cabras, R. Inzitari [et al.] // *The Journal of Anatomy.* – 2008. – Vol. 212, issue 5. – P. 664–668.
154. Jaedicke, K.M. Salivary cytokines as biomarkers of periodontal diseases. / K.M. Jaedicke, P.M. Preshaw, J.J.Taylor // *Periodontology 2000.* – 2016. – Vol. 70(1). – P. 164–183.

155. Jager, M. The effectiveness of manual versus high-frequency, high-amplitude sonic powered toothbrushes for oral health: a meta-analysis. / M. de Jager, A. Rmaile, O. Darch [et al.] // *Journal of Clinical Dentistry*. – 2017. – Vol. 28 (1 Spec A). – P. A13–A28.

156. Jain, R. Sociodemographic and behavioral factors associated with early childhood caries among preschool children of Western Maharashtra. / R. Jain, S. Patil, K.M. Shivakumar, S.R. Srinivasan // *Indian Journal of Dental Research*. – 2018. – Vol. 29(5). – P. 568–574.

157. Jain, Y. A comparison of the efficacy of powered and manual toothbrushes in controlling plaque and gingivitis: a clinical study. / Y. Jain // *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. – 2013. – Vol. 27. – Vol. 5. – P. 3–9.

158. Ji, S., Choi, Y. Point-of-care diagnosis of periodontitis using saliva: technically feasible but still a challenge / S. Ji, Y. Choi // *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. – 2015. – Vol. 5. – P. 65.

159. Jiang, Q. The oral microbiome in the elderly with dental caries and health. / Q. Jiang, J. Liu, L. Chen [et al.] // *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. – 2019. – Vol.8. – P. 442.

160. Kaiser, E. Brush head composition, wear profile, and cleaning efficacy: an assessment of three electric brush heads using in vitro methods. / E. Kaiser, M. Meyners, D. Markgraf [et al.] // *Journal of Clinical Dentistry*. – 2014. – Vol. 25. – P. 19–25.

161. Kallar, S. Plaque removal efficacy of powered and manual toothbrushes under supervised and unsupervised conditions: a comparative clinical study. / S. Kallar, I.K. Pandit, N. Srivastava [et al.] // *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*. – 2011. – Vol. 29(3). – P. 235–238.

162. Karimy, M. Oral health behavior among school children aged 11–13 years in Saveh, Iran: an evaluation of a theory-driven intervention. / M. Karimy, P. Higgs, S.S. Abadi [et al.] // *BMC Pediatrics*. – 2020. – Vol. 20. – P. 476.

163. Kerr, R. Evaluation of the ability of five- to 11-year-olds to brush their teeth effectively with manual and electric toothbrushing. / R. Kerr, D. Claman, H. Amini [et al.] // *Pediatric Dentistry*. – 2019. – Vol. 41(1). – P. 20–24.
164. Khan, I.M. Pre-schoolers' tooth brushing behaviour and association with their oral health: a cross sectional study. / I.M. Khan, S.A. Mani, J.G. Doss [et al.] // *BMC Oral Health*. – 2021. – Vol. 21(1). – P.283.
165. Klukowska, M. A single-brushing study to compare plaque removal efficacy of a new power brush to an ADA reference manual toothbrush. / M. Klukowska, J.M. Grender, H. Timm // *American Journal of Dentistry*. – 2012. – Vol. 25, Spec No A(A). – P. 10A–13A.
166. Kranz, A.M., Rozier, R.G. Oral health content of early education and child care regulations and standards. / A.M. Kranz, R.G. Rozier // *Journal of Public Health Dentistry*. – 2011. – Vol. 71 (2). – P. 81–90.
167. Ladewig, N.M. Management of dental caries among children: a look at the cost-effectiveness. / N.M. Ladewig, L.B. Camargo, T.K. Tedesco [et al.] // *Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research*. – 2018. – Vol. 18(2). – P. 127–134.
168. Lakshmi, V. Evaluation of brushing techniques and toothbrush grips among rural and urban children. / V. Lakshmi, N. Marwah, Y. Chaturvedi, P. Mishra // *International Journal of Applied Dental Sciences*. – 2018. – Vol. 4(2). – P. 164–167.
169. Lamont, R.J. The oral microbiota: dynamic communities and host interactions. / R.J. Lamont, H. Koo, G. Hajishengallis // *Nature Reviews Microbiology*. – 2018. – Vol. 16(12). – P. 745–759.
170. Lamont, R.J., Hajishengallis, G. Polymicrobial synergy and dysbiosis in inflammatory disease. / R.J. Lamont, G. Hajishengallis // *Trends in Molecular Medicine*. – 2015. – Vol. – 21(3). – P.172–183
171. Ledder, R.G. Visualization and quantification of the oral hygiene effects of brushing, dentifrice use, and brush wear using a tooth brushing simulator. / R.G. Ledder, J. Latimer, S. Forbes [et al.] // *Frontiers in Public Health*. – 2019. – Vol. 7. – P. 91.

172. Lee, H.S. Evaluation of the bristle end-rounding patterns of children's toothbrushes using scanning electron microscopy and stereomicroscopy. / H.S. Lee, H.I. Jung, S.M. Kan [et al.] // *International Journal of Dental Hygiene*. – 2017. – Vol. 15(2). – P. 120–127.
173. Lee, Y.-J. Development of a Piezoelectric Ultrasonic Tooth-whitening Apparatus. / Y.-J. Lee, J.-H. Paik, J.-B. Lee, S.-J. Choi // *Transactions on Electrical and Electronic Materials*. – 2013. Vol. 14, № 5. – P. 268–272.
174. Lertpimonchai, A. The association between oral hygiene and periodontitis: a systematic review and meta-analysis / A. Lertpimonchai, S. Rattanasiri, S. Arj-Ong Vallibhakara [et al.] // *International Dental Journal*. – 2017. – Vol. 67(6). – P.332–343.
175. Malekafzali, B. Comparison of plaque removal efficacy of new and 3-month-old toothbrushes in children. / B. Malekafzali, M. Biria, N. Tadayon [et al.] // *Eastern Mediterranean Health Journal*. – 2011. – Vol. 17(2). – P. 115–120.
176. Marin, L.M. Modulation of *Streptococcus mutans* Adherence to Hydroxyapatite by Engineered Salivary Peptides. / L.M. Marin, Yizhi Xiao, J.A. Cury [et al.] // *Microorganisms*. – 2022. – Vol. 10(2). – P. 223.
177. Marsh P.D., Zaura E. Dental biofilm: Ecological interactions in health and disease. / P.D. Marsh, E. Zaura // *Journal of Clinical Periodontology*. – 2017. – Vol. 44. – P. S12–S22.
178. Marsh, P.D. In sickness and in health—what does the oral microbiome mean to us? An Ecological Perspective / P.D. Marsh // *Advances in Dental Research*. – 2018. – Vol. 29(1). – P. 60–65.
179. Marshman, Z. Brushing RemInDer 4 Good oral HealTh (BRIGHT) trial: does an SMS behaviour change programme with a classroom-based session improve the oral health of young people living in deprived areas? A study protocol of a randomised controlled trial. / Z. Marshman, H. Ainsworth, I.G. Chestnutt [et al.] // *Trials*. – 2019. – Vol. 20. – P. 452.
180. Martin, M. What really happens in the home: a comparison of parent-reported and observed tooth brushing behaviors for young children. / M. Martin, G. Rosales, A. Sandoval [et al.] // *BMC Oral Health*. – 2019. – Vol. 19(1). – P. 35.

181. Meyer F., Enax J. Early childhood caries: Epidemiology, aetiology, and prevention. / F. Meyer, J. Enax // *International Journal of Dentistry*. – 2018. – Vol. 2018. – P.1415873.
182. Meyle, J. The innate host response in caries and periodontitis / J. Meyle, H. Dommisch, S. Groeger [et al.] // *Journal of Clinical Periodontology*. – 2017. – Vol. 44. – № 12. – P. 1215–1225
183. Moeintaghavi, A. Comparison of three types of tooth brushes on plaque and gingival indices: A randomized clinical trial. / A. Moeintaghavi, N. Sargolzaie, M. Rostampour [et al.] // *The Open Dentistry Journal*. – 2017. – Vol.11. – P. 126–132.
184. Mohd Kenali, N. Supervision methods in tooth brushing by mothers on their children in relation to the caries rate among the mothers and their children. / N. Mohd Kenali, M. Tin, N.A. Mohd Yusof, N.B. Nor Shakiman // *Materials Today: Proceedings*. – 2019. – Vol. 16. – P. 2374–2379.
185. Muller–Bolla, M., Courson, F. Toothbrushing methods to use in children: a systematic review. / M. Muller–Bolla, F. Courson // *Oral Health and Preventive Dentistry*. – 2013. – Vol. 11(4). – P. 341–347.
186. Mylonopoulou, I.M. A randomized, 3–month, parallel–group clinical trial to compare the efficacy of electric 3–dimensional toothbrushes vs manual toothbrushes in maintaining oral health in patients with fixed orthodontic appliances. / I.M. Mylonopoulou, E. Pepelassi, P. Madianos, D.J. Halazonetis // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. – 2021. – Vol. 160(5). – P. 648–658.
187. Nagy, P. Evaluation of the efficacy of powered and manual toothbrushes in preventing oral diseases (Systematic review with meta–analysis) / P. Nagy, K. Kövér, I. Gera, A. Horváth // *Fogorvosi Szemle*. – 2016. – Vol. 109, № 1. – P. 3–22.
188. Naidu, R.S., Nunn, J.H. Oral health knowledge, attitudes and behaviour of parents and caregivers of preschool children: implications for oral health promotion. / R.S. Naidu, J.H. Nunn // *Oral Health and Preventive Dentistry*. – 2020. – Vol.18(1). – P. 245–252.

189. Nascimento, M.M. Approaches to modulate biofilm ecology. / M.M. Nascimento // *Dental Clinics of North America*. – 2019. – Vol. 63(4). – P. 581–594.
190. Nathoo, S. Efficacy of two different toothbrush heads on a sonic power toothbrush compared to a manual toothbrush on established gingivitis and plaque. / S. Nathoo, L.R. Mateo, P.Chaknis [et al.] // *The Journal of clinical dentistry*. – 2014. – Vol.25(4). – P. 65–70.
191. Nightingale, K. Toothbrush efficacy for plaque removal. / K. Nightingale, S. Chinta, P. Agarwal [et al.] // *International Journal of Dental Hygiene*. – 2014. – Vol.12(4). – P. 251-256.
192. Oliveira, L.B. Effectiveness of triple-headed toothbrushes and the influence of the person who performs the toothbrushing on biofilm removal. / L.B. Oliveira, C.G. Zardetto, R. Rocha [et al.] // *Oral Health and Preventive Dentistry*. – 2011. – Vol. 9(2). – P. 137–141.
193. Ozbek, C.D. Comparison of the tooth brushing habits of primary school age children and their parents. / C.D. Ozbek, D. Eser, K. Bektas–Kayhan, M. Unur // *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*. – 2015. – Vol. 49(1). – P. 33–40.
194. Pateel, D.G.S. Association of salivary statherin, calcium, and proline-rich proteins on oral hygiene: A cross-sectional study. / D.G.S .Pateel, S. Gunjal, L.F. Fong, N.S.M. Hanapi // *International Journal of Dentistry*. – 2021. – Article ID 1982083.
195. Pateel, D.G.S. Correlation of salivary statherin and calcium levels with dental calculus formation: A preliminary study. / D.G.S. Pateel, S. Gunjal, S.Y. Math, D.G. Murugesappa, S.M. Nair // *International Journal of Dentistry*. – 2017. – Article ID 2857629.
196. Patil, S.P. Effectiveness of different tooth brushing techniques on the removal of dental plaque in 6–8 year old children of Gulbarga. / S.P. Patil, P.B. Patil, M.V. Kashetty // *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*. – 2014. – Vol. 4(2). – P. 113–116.



197. Pedersen, A.M.L., Belstrøm D. The role of natural salivary defences in maintaining a healthy oral microbiota. / A.M.L. Pedersen, D. Belstrøm // *Journal of Dentistry*. – 2019. – Vol.80, Suppl 1. – S3–S12.
198. Peng, Y. Effect of visual method vs plaque disclosure in enhancing oral hygiene in adolescents and young adults: a single-blind randomized controlled trial / Y. Peng, R. Wu, W.Qu [et al.] // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. – 2014. – Vol. 145. – P. 280–286.
199. Petker, W. Oral cleanliness in daily users of powered vs. manual toothbrushes – a cross-sectional study. / W. Petker, U. Weik, J. Margraf–Stiksrud [et al.] // *BMC Oral Health*. – 2019. – Vol.19(1). – P.96.
200. Petker–Jung, W. What characterizes effective tooth brushing of daily users of powered versus manual toothbrushes? / W. Petker–Jung, U. Weik, J. Margraf–Stiksrud, R. Deinzer // *BMC Oral Health*. – 2022. – Vol. 22. – P. 10.
201. Pitchika, V. Long-term impact of powered toothbrush on oral health: 11-year cohort study. / V. Pitchika, C. Pink, H. Völzke [et al.] // *Journal of Clinical Periodontology*. – 2019. – Vol. 46. – P. 713–722.
202. Pitts, N.B. Dental caries / N.B.Pitts, D.T. Zero, P.D.Marsh [et al.] // *Nature Reviews Disease Primers*. – 2017. – Vol. 3. – P.17030.
203. Pochapski, M.T. The influence of toothbrush age on plaque control and gingivitis. / M.T. Pochapski, T. Canever, D.S. Wambier [et al.] // *Oral Health and Preventive Dentistry*. – 2011. – Vol. 9(2). – P. 167–175.
204. Prada, I. Prevalence of dental caries among 6 – 12 year old schoolchildren in social marginated zones of Valencia, Spain. / I. Prada // *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. – 2020. – Vol. 12(4). – P. e399–e408.
205. Pradeep, S.T. Is plaque removal efficacy of toothbrush related to bristle flaring? A 3-month prospective parallel experimental study. / S.T. Pradeep, F.S. Aasim, T.L. Ravishankar [et al.] // *Ethiopian Journal of Health Sciences*. – 2013. – Vol. 23(3). – P. 255–264.

206. Pujar, P., Subbareddy, V.V. Evaluation of the tooth brushing skills in children aged 6–12 years. / P. Pujar, V.V. Subbareddy // *European Archives of Paediatric Dentistry*. – 2013. – Vol. 14. – P. 213–219.

207. Purushotham, P.M. Comparison of the efficacy of parental brushing using powered versus manual tooth brush: A randomized, four–period, two–treatment, single–blinded crossover study. / P.M. Purushotham, A. Rao, S. Natarajan, S.B. Shrikrishna // *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*. – 2021. – Vol.39. – P. 95–100.

208. Raner, E. pH and bacterial profile of dental plaque in children and adults of a low caries population. / E. Raner, L. Lindqvist, S. Johansson [et al.] // *Anaerobe*. – 2014. – Vol. 27. – P. 64–70.

209. Rantonen, P.J.F., Mccunna, J.H. Correlations between total protein, lysozyme, immunoglobulins, amylase, and albumin in stimulated whole saliva during daytime. / P.J.F. Rantonen, J.H. Mccunna // *Acta Odontologica Scandinavica*. – 2000. – Vol. 58. – P.160–165.

210. Rao, D.P., McFaull, S. Tooth 'aches': Injuries related to toothbrush use. / D.P. Rao, S. McFaull // *Pediatrics and Child Health*. – 2019. – Vol. 24(1). – P.40–44.

211. Re, D. Is a new sonic toothbrush more effective in plaque removal than a manual toothbrush? / D. Re, G. Augusti, D. Battaglia [et al.] // *European Journal of Paediatric Dentistry*. – 2015. – Vol. 16(1). – P. 13–18.

212. Ren, Y.F. Effects of toothbrushes with tapered and cross angled soft bristle design on dental plaque and gingival inflammation: a randomized and controlled clinical trial. / Y.F. Ren, R. Cacciato, M.T. Whelehan [et al.] // *Journal of Dentistry*. – 2007. – Vol. 35(7). – P. 614–622.

213. Ren, Z. Dual–Targeting Approach Degrades Biofilm Matrix and Enhances Bacterial Killing / Z. Ren, D. Kim, A.J. Paula, [et al.] // *Journal of Dental Research*. – 2019. – Vol. 98(3). – P. 322–330.

214. Riggs, E. Interventions with pregnant women, new mothers and other primary caregivers for preventing early childhood caries. / E. Riggs, K.N. Kilpatric,

L. Slack-Smith [et al.] // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. – 2019. – Vol. 2019(11): CD012155.

215. Robinson, P.G. The safety of oscillating–rotating powered toothbrushes. / P.G. Robinson // *Journal of Evidence-Based Dental Practice*. – 2011. – Vol. 12(3). – P. 69.

216. Rosema, N.A. Plaque–removing efficacy of new and used manual toothbrushes—a professional brushing study. / N.A. Rosema, N.L. Hennequin–Hoenderdos, P.A. Versteeg [et al.] // *International Journal of Dental Hygiene*. – 2013. – Vol. 11. – P. 237–243.

217. Rosema, N.A. Safety and efficacy of two manual toothbrushes. / N.A. Rosema, M.F. Timmerman, P.A. Versteeg [et al.] // *International Journal of Dental Hygiene*. – 2010. – Vol. 8(4). – P. 280–285.

218. Rosema, N.A. The efficacy of powered toothbrushes following a brushing exercise: A systematic review. / N. Rosema, D.E. Slot, W.H. van Palenstein Helderma [et al.] // *International Journal of Dental Hygiene*. – 2016. – Vol. 14. – P. 29–41.

219. Saffarzadeh, A. Evaluation of the Effect of Ultra–Soft Toothbrushes with Different Commercial Brands on Plaque and Bleeding Indices. / A. Saffarzadeh, N. Khodarahmi, M. Mohammadi // *Journal of Shiraz University Medical Sciences*. – 2021. – Vol. 22(1). – P. 53–59.

220. Samosir, R. Oral health knowledge, attitudes and practices of 11–12 year old orang asli children in Cameron Highland, Malaysia. / R. Samosir, Z.Y.M. Yusof, N.H. Mohamed, L.A. Shoaib // *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*. – 2018. – Vol. 49(5). – P. 894–908.

221. Sandstrom, A. Tooth–brushing behaviour in 6–12 year olds. / A. Sandstrom, J. Cressey, C. Steckslen–Blicks // *International Journal of Paediatric Dentistry*. – 2011. – Vol. 21(1). – P. 43–49.

222. Santos, A.P.P. Inconsistencies in recommendations on oral hygiene practices for children by professional dental and paediatric organisations in ten countries. / A.P.P. Santos, P. Nadanovsky, B.H. de Oliveira // *International Journal of Paediatric Dentistry*. – 2011. – Vol. 21(3). – P. 223–231.

223. Sanz, M. Role of microbial biofilms in the maintenance of oral health and in the development of dental caries and periodontal diseases. Consensus report of group 1 of the Joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal disease / M. Sanz, D. Beighton, M.A. Curtis [et al.] // *Journal of Clinical Periodontology*. – 2017. – Vol. 44(18). – P. 15–11.

224. Schlueter, N. Efficacy of a sonic toothbrush on plaque removal—A video-controlled explorative clinical trial. / N. Schlueter, S. Fiedler, M. Mueller et al. // *PLoS One*. – 2021. – Vol. 16(12): e0261496.

225. Schmalz, G. Influence of manual and power toothbrushes on clinical and microbiological findings in initial treatment of periodontitis – A randomized clinical study. / G. Schmalz, M. Müller, J. Schmickler [et al.] // *American Journal of Dentistry*. – 2017. – Vol. 30. – P. 40–46.

226. Sharma, A. Clinical evaluation of the plaque-removing ability of four different toothbrushes in visually impaired children. / A. Sharma, R. Arora, M. Kenchappa [et al.] // *Oral Health and Preventive Dentistry*. – 2012. – Vol. 10, № 3. – P. 219–224.

227. Sharma, S. Effect of toothbrush grip on plaque removal during manual toothbrushing in children. / S. Sharma, R. Yeluri, A.A. Jain, A.K. Munshi // *Journal of Oral Science*. – 2012. – Vol. 54(2). – P. 183–190.

228. Shenoy, R.P., Sequeira, P.S. Effectiveness of a school dental education program in improving oral health knowledge and oral hygiene practices and status of 12- to 13-year-old school children. / R.P. Shenoy, P.S. Sequeira // *Indian Journal of Dental Research*. – 2010. – Vol. 21(2). – P. 253–259.

229. Silva, A.M. Community-based population-level interventions for promoting child oral health. / A.M. de Silva, S. Hegde, B.A. Nwagbara [et al.] // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. – 2016. – Vol. 2016(12): CD009837.

230. Silva, A.M. Electric toothbrush for biofilm control in individuals with Down syndrome: a crossover randomized clinical trial. / A.M. Silva, L.F.B. Miranda, A.S.M. AraÚjo [et al.] // *Brazilian Oral Research*. – 2020. – Vol. 34. – e057.

231. Soares, R.C. Methods for prevention of early childhood caries: overview of systematic reviews. / R.C. Soares, S.V. da Rosa, S.T. Moyses [et al.] // *International Journal of Paediatric Dentistry*. – 2021. – Vol. 31(3). – P. 394–421.
232. Sreenivasan, P.K., Prasad, K.V.V. Distribution of dental plaque and gingivitis within the dental arches. / P.K. Sreenivasan, K.V.V. Prasad // *Journal of International Medical Research*. – 2017. – Vol. 45(5). – p.1585–1596.
233. Stiller, S. Interproximal access efficacy of three manual toothbrushes with extended, x-angled or flat multitufted bristles. / S. Stiller, M.L. Bosma, X. Shi [et al.] // *International Journal of Dental Hygiene*. – 2010. – Vol. 8(3). – P. 244–248.
234. Stroski, M.L. Clinical evaluation of three toothbrush models tested by schoolchildren. / M.L. Stroski, A.M. de Souza Dal Maso, L.M. Wambier [et al.] // *International Journal of Dental Hygiene*. – 2011. – Vol. 9(2). – P. 149–154.
235. Subbarao, K.C. Gingival Crevicular Fluid: An Overview. / K.C. Subbarao, G.S. Nattuthurai, S.K. Sundararajan [et al.] // *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*. – 2019. – Vol. 11(Suppl 2). – P. 135–139.
236. Subburaman, N. Effectiveness of musical toothbrush on oral debris and gingival bleeding among 6–10-year-old children: A randomized controlled trial. / N. Subburaman, P.D. Madan Kumar, K. Iyer // *Indian Journal of Dental Research*. – 2019. – Vol. 30. – P. 196–199.
237. Subramaniam, P., Surendran, R. Oral health related quality of life and its association with dental caries of preschool children in urban and rural areas of India. / P. Subramaniam, R. Surendran // *The Journal of clinical pediatric dentistry*. – 2020. – Vol. 44(3). – P. 154–160.
238. Tangade, P.S. Is plaque removal efficacy of toothbrush related to bristle flaring? A 3-month prospective parallel experimental study. / P.S. Tangade, A.F. Shah, T.L. Ravishankar [et al.] // *Ethiopian Journal of Health Sciences*. – 2013. – Vol. 23. – P.255–264.
239. Taschner, M. Comparing efficacy of plaque removal using professionally applied manual and power toothbrushes in 4- to 7-year-old children. / M. Taschner, K. Rumi, A.S. Master [et al.] // *Pediatric Dentistry*. – 2012. – Vol. 34(1). – P. 61–65.

240. Teixeira Alves, F.B. Infant motivation in dental health: Attitude without constant reinforcement. / F.B. Teixeira Alves, E. Kuhn, D. Bordin [et al.] // *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*. – 2014. – Vol. 32(3). – P. 225–230.

241. Telishevesky, Y.S. Assessment of parental tooth-brushing following instruction with single-headed and triple-headed toothbrushes. / Y.S. Telishevesky, L. Levin, M. Ashkenazi // *Pediatric Dentistry*. – 2012. – Vol. 34(4). – P. 331–336.

242. Thornton–Evans, G. Use of toothpaste and toothbrushing patterns among children and adolescents – United States, 2013–2016. / G. Thornton–Evans, M.L. Junger, M. Lin [et al.] // *Morbidity and Mortality Weekly Report*. – 2019. – Vol. 68(4). – P. 87–90.

243. Tonetti, M.S. Principles in prevention of periodontal diseases: Consensus report of group 1 of the 11th European Workshop on Periodontology on effective prevention of periodontal and peri-implant diseases. / M.S. Tonetti, P. Eickholz, B.G. Loos [et al.] // *Journal of Clinical Periodontology*. – 2015. – Vol. 42(Suppl 16). – P. S5–S11.

244. Toratti, A. The effect of a mobile application for children's oral health behavior. / A. Toratti, K. Rasmus, M–L. Laitala // *26th Congress of the International Association of Paediatric Dentistry: Abstract book*. – Chile, 2017. – P. 57.

245. Trubey, R.J. Parents' reasons for brushing or not brushing their child's teeth: A qualitative study. / R.J. Trubey, S.C. Moore, I.G. Chestnutt // *International Journal of Paediatric Dentistry*. – 2014. – Vol. 24. – P. 104–112.

246. Turgut, M.D. Number, length and end-rounding quality of bristles in manual child and adult toothbrushes. / M.D. Turgut, T.I. Keceli, B. Tezel [et al.] // *International Journal of Paediatric Dentistry*. – 2011. – Vol. 21. – P. 232–239.

247. Uribe, S.E. The global prevalence of early childhood caries: a systematic review with meta-analysis using the WHO diagnostic criteria. / S.E. Uribe, N. Innes, I. Maldupa // *International Journal of Paediatric Dentistry*. – 2021. – Vol. 31(6). – P. 817-830

248. Van der Sluijs, E. A specific brushing sequence and plaque removal efficacy: a randomized split-mouth design / E. Van der Sluijs, D.E. Slot, N.L. Hennequin–Hoenderdos [et al.] // *International Journal of Dental Hygiene*. – 2018. – Vol. 16(1). – P. 85–91.

249. Van der Weijden, F.A., Slot, D.E. Efficacy of homecare regimens for mechanical plaque removal in managing gingivitis a meta review. / F.A. Van der Weijden, D.E. Slot // *Journal of Clinical Periodontology*. – 2015. – Vol. 42(Suppl). – P. 77S–91S.

250. Van Leeuwen, M. Toothbrush Wear in Relation to Tooth Brushing Effectiveness. / M. Van Leeuwen, F.A. Van der Weijden, D.E. Slot [et al.] // *International Journal of Dental Hygiene*. – 2018. – Vol. 17(1). – P. 77–84.

251. Vieira Colombo, A.P. Periodontal–disease–associated biofilm: A reservoir for pathogens of medical importance. / A.P. Vieira Colombo, C.B. Magalhães, F.A. Hartenbach [et al.] // *Microbial Pathogenesis*. – 2016. – Vol. 94. – P.27–34.

252. Voronets, J., Lussi, A. Thickness of softened human enamel removed by toothbrush abrasion: an in vitro study. / J. Voronets, A. Lussi // *Clinical Oral Investigations*. – 2010. – Vol. 14(3). – P. 251–256.

253. Vorwerk, L. Comparative plaque removal efficacy of a new powered toothbrush and a manual toothbrush. / L. Vorwerk, A. Ghassemi, W. Hooper [et al.] // *Journal of Clinical Dentistry*. – 2016. – Vol. 27(3). – P. 76–79.

254. Wambier, L.M. The influence of tooth brushing supervision on the dental plaque index and toothbrush wear in preschool children. / L.M. Wambier, G. Dias, P. Bittar [et al.] // *Revista de odontologia da UNESP*. – 2013. – Vol. 42(6). – P. 408–413.

255. Weik, U. Toothbrushing performance and oral cleanliness after brushing in 12-year-old children. / U. Weik, O. Cordes, J. Weber [et al.] // *JDR Clinical & Translational Research*. – 2020 Nov 28;2380084420975333.

256. Yaacob, M. Powered versus manual toothbrushing for oral health / M. Yaacob, H.V. Worthington, S.A. Deacon [et al.] // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. – 2014. – Vol. 6. – CD002281.

257. Yankell, S.L. Laboratory efficacy of three compact toothbrushes to reduce artificial plaque in hard to reach areas. / S.L. Yankell, C.M. Barnes, X. Shi [et al.] // American Journal of Dentistry. – 2011. – Vol. 24(4). – P. 195–199.

258. Yankell, S.L. Laboratory interproximal access efficacy of four elmex caries protection toothbrushes. / S.L. Yankell, X. Shi, C.M. Spigel // Journal of Clinical Dentistry. – 2012. – Vol. 23(1). – P. 27–31.

259. Yıldırım, S., Kayaaltı–Yüksek, S. The effects of motivational methods applied during toothbrushing on children's oral hygiene and periodontal health. / S. Yıldırım, S. Kayaaltı–Yüksek // Pediatric Dentistry. – 2020. – Vol. 42(6). – P. 424–430.

260. Zawadzki, P.J. Identification of infectious microbiota from oral cavity environment of various population group patients as a preventive approach to human health risk factors / P.J. Zawadzki, K. Perkowski, B. Starościak [et al.] // Annals of Agricultural and Environmental Medicine. – 2016. – Vol. 23(4). – P. 566-569.

261. Zhao, S.M. A clinical investigation of plaque control efficacy and safety of Sonicare toothbrush in children. / S.M. Zhao, H. Chen, P.B. Yu, J. Wang // Shanghai Kou Qiang Yi Xue. – 2018. – Vol. 27(3). – P. 313–317.

262. Zhou, N. Toothbrush deterioration and parents' suggestions to improve the design of toothbrushes used by children with special care needs. / N. Zhou, H.M. Wong, C. McGrath // BMC Pediatrics. – 2020. – Vol. 20. – P. 443.