

А.И. Захарова,
аспирант отделения клинической
и экспериментальной имплантологии

А.И. Грудянов,
д.м.н., профессор, зав. отделением
пародонтологии

В.А. Бадалян,
д.м.н., профессор, ведущий научный
сотрудник отделения клинической
и экспериментальной имплантологии

Ф.Ф. Лосев,
д.м.н., профессор, директор

Г.С. Пашкова,
к.м.н., пародонтолог

Л.Е. Смирнова,
д.м.н., ученый секретарь
А.В. Васильев,
д.м.н., начальник управления научных
лабораторных исследований

ЦНИИСЧЛХ, 119021, Москва, Россия

Индивидуальный подбор межзубных ершиков с применением веб-сервиса

Реферат. Цель исследования — оценить клиническую эффективность веб-сервиса INTERDENTALBRUSHES.ONLINE для индивидуального подбора межзубных ершиков у пациентов с хроническим пародонтитом. **Материалы и методы.** В рандомизированное контролируемое исследование были включены 42 пациента в возрасте от 35 до 65 лет с хроническим пародонтитом средней и тяжелой степени, разделенных на 4 группы: I — индивидуально подобранные межзубные ершики с применением веб-сервиса ($n=12$); II — самостоятельно подобранные ершики ($n=10$); III — без применения ершиков, только зубная щетка, нить и ирригатор ($n=10$); IV — индивидуально подобранные ершики с использованием традиционного бумажного носителя ($n=10$). Подбор ершиков осуществляли с использованием зонда IAP (Interdental Access Probe) с цветовой кодировкой. Оценку клинической эффективности проводили с помощью индексов OHI-S, Мюллемана и Рассела через 2 недели, 1 и 3 месяца после начала исследования, а также оценивали затраты времени на подбор ершиков и приверженность пациентов к выполнению рекомендаций. **Результаты.** Через 3 месяца в I группе наблюдалось статистически значимое снижение всех индексов по сравнению с другими группами: OHI-S — с 2,5 до 0,5, индекса Мюллемана — с 2,1 до 0,4 и индекса Рассела — с 4,5 до 1,2 ($p<0,001$). Применение веб-сервиса сократило время подбора ершиков с 7,6 до 3,1 минуты ($p<0,001$) и повысило приверженность пациентов к выполнению рекомендаций до 83% против 60% при использовании традиционного бумажного носителя ($p<0,05$). **Заключение.** Применение веб-сервиса для индивидуального подбора межзубных ершиков позволяет значительно повысить эффективность лечебно-профилактических мероприятий у пациентов с хроническим пародонтитом за счет сокращения времени подбора средств гигиены, повышения приверженности пациентов к выполнению рекомендаций и улучшения клинических показателей состояния тканей пародонта.

Ключевые слова: межзубные ершики, веб-сервис, индивидуальная гигиена, пародонтит, приверженность к лечению, персонализированная медицина

A.I. Zakharova,
postgraduate at the Clinical and experimental
implantology Division

A.I. Grudyanov,
Doctor of Science in Medicine, full professor
of the Periodontology Department

V.A. Badalyan,
Doctor of Science in Medicine, professor,
leading researcher at the Clinical and
experimental implantology Division

F.F. Losev,
Doctor of Science in Medicine, professor,
director

G.S. Pashkova,
PhD in Medical Sciences, periodontist

L.E. Smirnova,
Doctor of Science in Medicine,
scientific secretary

A.V. Vasiliyev,
Doctor of Science in Medicine,
head of Scientific laboratorial research Office

Central Research Institute
of Dental and Maxillofacial Surgery,
119021, Moscow, Russia

Individual selection of interdental brushes using a web service

Abstract. The aim of the study was to evaluate the clinical effectiveness of the INTERDENTALBRUSHES.ONLINE web service for individual selection of interdental brushes in patients with chronic periodontitis. **Materials and methods.** The randomized controlled trial included 42 patients with mild to moderate chronic periodontitis aged 35 to 65 years, divided into 4 groups: I — individually selected interdental brushes using the web service ($n=12$); II — self-selected brushes ($n=10$); III — without using brushes, only toothbrush, floss, and irrigator ($n=10$); IV — individually selected brushes using traditional paper-based recommendations ($n=10$). Brush selection was carried out using an IAP (Interdental Access Probe) with color coding. Clinical effectiveness was assessed using OHI-S, Mühlemann, and Russell indices at 2 weeks, 1 and 3 months after starting the study. Time spent on brush selection and patient adherence to recommendations were also evaluated.

Results. After 3 months, Group I showed a statistically significant reduction in all indices compared to other groups: OHI-S from 2.5 ± 0.3 to 0.5 ± 0.2 , Mühlemann index from 2.1 ± 0.8 to 0.4 ± 0.1 , and Russell index from 4.5 ± 0.9 to 1.2 ± 0.3 ($p<0.001$). The use of the web service reduced brush selection time from 7.6 ± 1.2 to 3.1 ± 0.7 minutes ($p<0.001$) and increased patient adherence to recommendations to 83% versus 60% when using traditional paper-based recommendations ($p<0.05$).

Conclusion. The use of a web service for individual selection of interdental brushes significantly improves the effectiveness of therapeutic and preventive measures in patients with chronic periodontitis by reducing the time spent on selecting hygiene products, increasing patient adherence to recommendations, and improving clinical indicators of periodontal tissue health.

Key words: interdental brushes, web service, individual hygiene, periodontitis, treatment adherence, personalized medicine

ВВЕДЕНИЕ

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, до 70% лиц старше 35 лет имеют признаки заболеваний пародонта [1]. Эта проблема сохраняет высокую социальную и медицинскую значимость, поскольку воспалительные заболевания пародонта могут приводить к потере зубов и негативно влиять на качество жизни пациентов.

Одной из основных причин развития воспалительных процессов является неэффективная индивидуальная гигиена, особенно в межзубных промежутках [2, 3]. Исследования показывают, что межзубные простиранства остаются недостаточно очищенными при использовании только зубной щетки, в то время как они представляют собой основные очаги скопления патогенной микрофлоры [4]. По данным F.A. van der Weijden и соавт. (2015), зубная щетка удаляет лишь около 60% зубного налета, оставляя межзубные простиранства практически незатронутыми [5].

Несмотря на доказанную эффективность межзубных щеток, их неправильный выбор и применение пациентами существенно снижает результативность профилактических мероприятий. Современные исследования демонстрируют, что индивидуально подобранные межзубные щетки значительно эффективнее устраняют биопленку и снижают признаки воспаления, чем зубная нить или иные средства гигиены [6, 7]. В метаанализе S. Sälzer и соавт. (2020) было показано, что межзубные щетки, подобранные в соответствии с анатомическими особенностями пациента, способны снижать индекс кровоточивости десен на 35–46% по сравнению с использованием только зубной щетки [8].

В существующей клинической практике процесс подбора щеток сталкивается с рядом затруднений: отсутствие стандартизированного подхода к выбору размеров, затраты времени на документирование рекомендаций, сложности при последующем контроле соблюдения пациентами назначенных средств, а также отсутствие наглядных персонализированных инструкций. Кроме того, подчеркивается необходимость разработки новых методов повышения приверженности пациентов к использованию дополнительных средств гигиены [9].

В исследовании L. Trombelli и соавт. (2020) отмечено, что пациенты часто приобретают не подходящие по размеру щетки, что не только снижает их эффективность, но и может приводить к травмированию тканей пародонта [10]. Согласно данным F. Graziani и соавт. (2018), до 65% пациентов, использующих межзубные щетки, выбирают их неправильно или применяют нерегулярно, что обусловлено отсутствием четких персонализированных рекомендаций [11].

Актуальность разработки цифрового инструмента для индивидуального подбора щеток обусловлена необходимостью повышения качества индивидуальной гигиены и оптимизации рабочего процесса врача-стоматолога [12]. Цифровизация медицинских услуг в стоматологии является современным трендом, который позволяет повысить эффективность работы специалистов и улучшить взаимодействие с пациентами [13].

Цель исследования — оценить эффективность разработанного веб-сервиса для индивидуального подбора межзубных щеток и сравнить его с традиционными методами формирования рекомендаций с точки зрения влияния на гигиенический статус, состояние тканей пародонта, затраты времени врача и приверженность пациентов к выполнению рекомендаций.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 42 пациента (18 мужчин и 24 женщины) с хроническим пародонтитом средней и тяжелой степени от 35 до 65 лет (средний возраст — $47,3 \pm 8,2$ года). **Критерии включения:** наличие не менее 20 зубов, отсутствие системных заболеваний, влияющих на состояние тканей пародонта. **Критерии невключения:** беременность и лактация; активное курение (более 10 сигарет в день); прием антибиотиков в течение 3 месяцев до начала исследования; проведение профессиональной гигиены полости рта в течение 1 месяца до начала исследования. **Критерии исключения:** несоблюдение пациентом протокола исследования; возникновение острых воспалительных заболеваний полости рта, требующих дополнительного медикаментозного лечения; необходимость назначения антбактериальной терапии по поводу общесоматических заболеваний в период проведения исследования.

На первом этапе всем пациентам проводили профессиональную гигиену полости рта и обучали стандартной технике чистки зубов. После этого пациентов случайным образом поделили на 4 группы в зависимости от способа индивидуальной гигиены:

- I — 12 пациентов (5 мужчин и 7 женщин, средний возраст — $46,8 \pm 7,9$ года), использующие индивидуально подобранные щетки с применением веб-сервиса, — основная группа;**
- II — 10 пациентов (4 мужчины и 6 женщин, средний возраст — $48,2 \pm 8,5$ года), самостоятельно подбравшие щетки, — группа сравнения для оценки результатов самостоятельного выбора щеток пациентами без профессиональной помощи, что отражает реальную клиническую ситуацию, когда пациенты приобретают средства гигиены самостоятельно;**
- III — 10 пациентов (5 мужчин и 5 женщин, средний возраст — $47,6 \pm 8,0$ года), которые не использовали щетки, а применяли мягкие щетки, гигиенической пасты, нити и ирригаторы — контрольная группа для оценки эффективности стандартной гигиены полости рта, которую применяют большинство пациентов, и определения дополнительного эффекта от применения межзубных щеток;**
- IV — 10 пациентов (4 мужчины и 6 женщин, средний возраст — $46,5 \pm 8,7$ года), использовавших индивидуально подобранные щетки с традиционным бумажным носителем, — группа сравнения для оценки эффективности традиционного метода оформления индивидуальных рекомендаций без применения цифровых технологий.**

Пациенты I группы применяли подобранные щетки при каждой чистке зубов не менее 2 раз в день.

Пациентам раздавали памятку в виде изображения из веб-сервиса с маркировкой нужного размера на каждый промежуток, что способствовало соблюдению точности. Пациенты II группы самостоятельно выбирали ершики без консультации. Пациенты III группы использовали зубную щетку 3 минуты 2 раза в день минимум по 20 движений на каждую зону, ирригатор и гигиеническую зубную пасту.

Процесс индивидуального подбора межзубных ершиков осуществляли с применением калибровочного зонда IAP (Interdental Access Probe), имеющего цветовую кодировку, соответствующую размерам межзубных ершиков: от самого тонкого CPS 06 (бирюзовый) до самого широкого CPS 11 (зеленый), а также применение пародонтальных ершиков от самого тонкого 405 (бордовый), до самого широкого 410 (синий; рис. 1).



Рис. 1. Межзубные ершики и калибровочные зонды по размеру от самого тонкого до самого широкого
Fig. 1. Interdental brushes and calibration probes by size from the thinnest to the widest

Зондирование промежутка осуществляли введением цветокодированного калибровочного зонда в область межзубного пространства до ощущения легкого сопротивления зонда. Цвет, который визуализировали на зонде, соответствовал цвету индивидуального межзубного ершика. Данные заносили в веб-сервис (рис. 2).

Технику применения ершиков подробно разъясняли пациентам перед началом их применения. Основные рекомендации включали:

- Ершик должен проходить в межзубный промежуток с легким сопротивлением, без приложения сильного давления. Движение должно быть плавным. Если при продвижении ершика ощущается усилие, возникает

боль или ершик заметно сгибается, это указывает на не-правильный подбор размера. Согласно лабораторным данным, при тестировании размеров с помощью цветокодированного зонда IAP используется давление около 50 Н/см^2 , это эквивалентно силе примерно 5 кг на 1 см² площади. В реальной жизни при чистке такую силу применять нельзя: ершик должен проходить мягко и без травмы для десен.

- Пациентам демонстрировали правильное введение ершика в межзубный промежуток, а затем просили повторить эти действия под контролем врача. При необходимости проводили коррекцию техники (рис. 3, 4).
- Движение должно быть плавным, без чрезмерного давления: при правильном подборе ершик проходит с легким сопротивлением.
- Движения проводят вперед и назад дважды (2 цикла) в каждом межзубном промежутке.
- После применения ершик промывают под проточной водой и высушивают. Замену ершиков проводят не реже одного раза в неделю либо при появлении первых признаков деформации.

Для контроля правильности выполнения рекомендаций пациентам предлагали продемонстрировать применение ершиков на контрольных визитах через 2 недели, 1 и 3 месяца. При выявлении неточностей в технике проводили повторное обучение.

Для упрощения процесса индивидуального подбора ершиков был разработан веб-сервис. Это сайт <https://interdentalbrushes.online>, позволяющий в интерактивном режиме документировать размеры подобранных ершиков для каждого межзубного промежутка и формировать персонализированные рекомендации для пациентов.

Алгоритм работы с сервисом включает следующие этапы:

- 1) Перед измерением всех межзубных промежутков врач открывает веб-сервис interdentalbrushes.online на компьютере или на планшете.
- 2) На очном приеме специалист проводит оценку межзубных промежутков пациента с помощью цветокодированного калибровочного зонда IAP. Зонд вводится в каждый межзубный промежуток до появления легкого сопротивления, фиксируется соответствующий цвет, указывающий на необходимый размер ершика. Также специалист фиксирует такие параметры, как кровоточивость, наличие



A



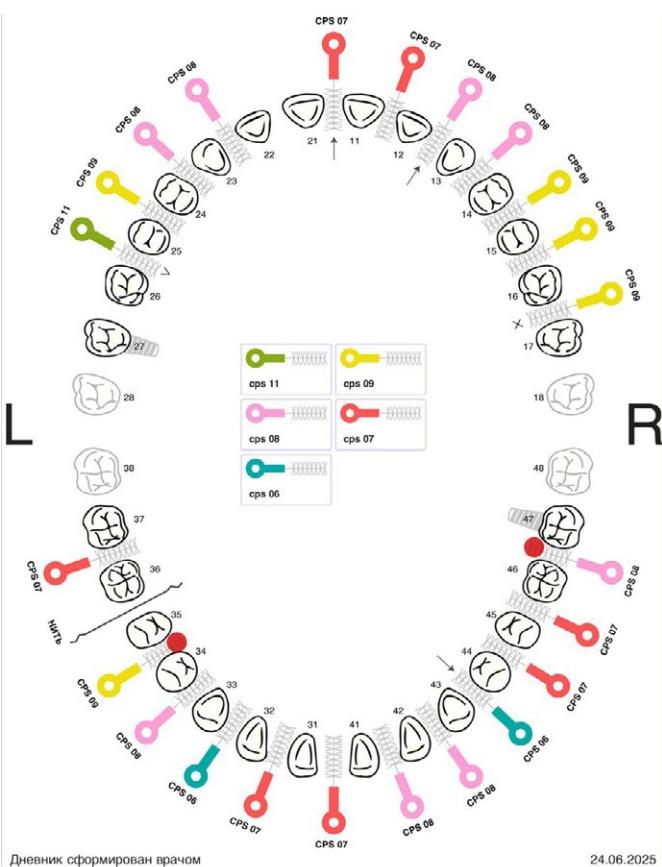
B

Рис. 2. Зондирование межзубного пространства (A) и индивидуально подобранный пародонтологический межзубный ершик (B)

Fig. 2. Probing of interdental space (A) and individually selected periodontal interdental brush (B)



Рис. 3. Правильно подобранный межзубный ершик
Fig. 3. Properly selected interdental brush



Дневник сформирован врачом



Рис. 4. Пример заполненной карты подбора межзубных ёршиков и клиническая проверка их соответствия в виде фото и ортопантомограммы

Fig. 4. Example of completed interdental brush selection chart and clinical verification of their compliance with photos and orthopantomogram

имплантатов, отсутствие зубов, участки применения только зубной нити при невозможности применения межзубного ёршика.

- 3) В веб-сервисе вручную вводятся результаты измерений: для каждого межзубного промежутка указывается определенный цвет/размер согласно шкале IAP (рис. 5).
- 4) Сервис автоматически формирует индивидуальную карту пациента с указанием:
 - размеров ёршиков для каждого промежутка;
 - рекомендаций по частоте и технике применения;
 - напоминаний о сроках замены ёршиков;
 - рекомендаций по использованию средств гигиены, таких как зубная щетка, зубная паста, флосс, ирригатор и другие.
- 5) Полученная карта выгружается в виде PNG-файла и передается пациенту. Пациент получает персонализированные рекомендации, включающие размеры ёршиков для каждого межзубного промежутка (с указанием цветовой кодировки), рекомендации по частоте применения (не менее 2 раз в день при каждой чистке зубов), инструкции по технике использования (плавные движения вперед-назад без чрезмерного давления), напоминания о сроках замены ёршиков (не реже одного раза в неделю), дополнительные рекомендации по использованию зубной щетки, пасты, флосса и ирригатора.
- 6) Копия карты сохраняется в личном кабинете врача для последующего контроля соблюдения рекомендаций на этапах динамического наблюдения.

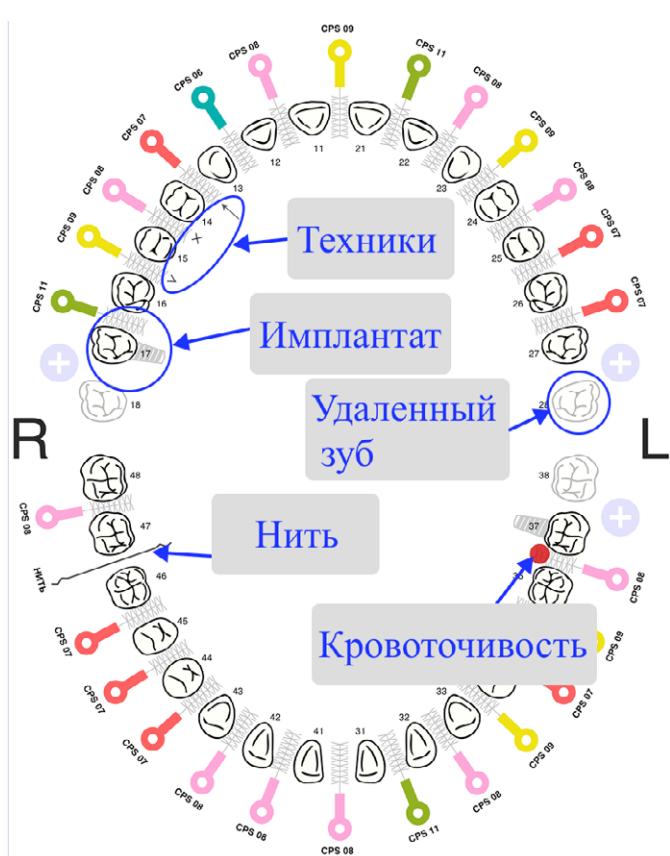


Рис. 5. Возможности веб-сервиса по индивидуальному подбору ёршиков

Fig. 5. Web service capabilities for individual brush selection

Интерфейс модуля «Рекомендации» структурирован в виде интерактивной формы, включающей несколько тематических блоков для всестороннего планирования индивидуальной гигиены. Блок «Гигиена полости рта» содержит разделы для рекомендаций по основным средствам гигиены, включая зубную щетку, монопучковую щетку, скребок для языка и зубную пасту. Центральным компонентом модуля является блок «Местное лечение», где врач может детализировать схемы применения лекарственных препаратов и лечебных средств. Блок «Общее лечение» предназначен для системных рекомендаций, включая назначение витаминных комплексов и пробиотиков. В разделе «Дополнительно» врач может внести любые специфические рекомендации, не охваченные стандартными блоками формы.

В исследование дополнительно была включена группа пациентов, которым подбирали межзубные ершики с использованием бумажного носителя. В этом случае врач вручную заполнял таблицу с размерами ершиков на бумажной форме, а пациенту выдавали распечатанную памятку.

Для оценки приверженности пациентов к выполнению рекомендаций проводили анкетирование на контрольных визитах. Анкета включала вопросы о регулярности применения рекомендованных средств гигиены, частоте применения межзубных ершиков, удобстве полученных рекомендаций и наличии затруднений при их выполнении. Степень приверженности оценивали по 3-балльной шкале: полное соблюдение рекомендаций (3 балла), частичное соблюдение (2 балла) и несоблюдение рекомендаций (1 балл).

Затраты времени на подбор межзубных ершиков и оформление рекомендаций оценивали с применением секундомера. Отсчет начинали с момента начала осмотра межзубных промежутков и заканчивали после завершения оформления рекомендаций. Измерения проводили для каждого пациента I группы (с применением веб-сервиса) и IV группы (с применением бумажного носителя).

При оценке состояния полости рта применяли индекс гигиены (OHI-S) для оценки количества зубного

налета и зубного камня, индекс кровоточивости Мюллемана — для оценки степени воспаления десны, пародонтальный индекс Рассела (PI) — для комплексной оценки состояния тканей пародонта.

Индексную оценку проводили до начала исследования, через 2 недели, 1 и 3 месяца после включения пациентов в исследование. Измерения выполнял один калибранный исследователь, не информированный о принадлежности пациента к определенной группе.

При статистической обработке данных нормальность распределения проверяли с помощью критерия Шапиро—Уилка. Для сравнения показателей между группами использовали однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) с последующим применением post-hoc теста Тьюки для множественных сравнений. При отсутствии нормального распределения применяли непараметрический критерий Краскела—Уоллиса с последующим применением критерия Данна для множественных сравнений. Для сравнения категориальных переменных использовали χ^2 -критерий или точный тест Фишера. Различия считали статистически значимыми при $p<0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Группы были сопоставимы по возрасту, полу, степени тяжести пародонита и исходным показателям гигиенических и пародонтологических индексов.

При сравнении исходных показателей между группами не выявлено статистически значимых различий по индексам OHI-S, Мюллемана и Рассела ($p>0,05$ для всех сравнений), что свидетельствует о сопоставимости групп на момент начала исследования (табл. 1).

Через 3 месяца наблюдения индекс OHI-S в I группе составил 0,5, что было достоверно ниже, чем во II, III ($p<0,001$) и IV группе ($p<0,01$). Индекс кровоточивости Мюллемана уменьшился до 0,4 в I группе, что также было значимо ниже показателей II, III ($p<0,001$) и IV группы ($p<0,05$). Индекс Рассела в I группе ($1,2\pm0,3$) был достоверно ниже, чем во II, III ($p<0,001$) и IV группе ($p<0,05$; табл. 2).

Таблица 1. Средние значения гигиенических индексов в начале исследования
Table 1. Mean values of hygiene indices at baseline

Показатель	I группа		II группа		III группа		IV группа	
	M±m	95% ДИ	M±m	95% ДИ	M±m	95% ДИ	M±m	95% ДИ
ОHI-S	2,5±0,3	2,2—2,8	2,4±0,3	2,1—2,7	2,5±0,3	2,2—2,8	2,5±0,4	2,1—2,9
Индекс Мюллемана	2,1±0,8	1,3—2,9	2,0±0,7	1,3—2,7	2,2±0,8	1,4—3,0	2,1±0,7	1,4—2,8
Индекс Рассела	4,5±0,9	3,6—5,4	4,4±0,8	3,6—5,2	4,6±0,9	3,7—5,5	4,3±0,8	3,5—5,1

Таблица 2. Средние значения гигиенических индексов через 3 месяца
Table 2. Mean values of hygiene indices after 3 months

Показатель	I группа		II группа		III группа		IV группа	
	M±m	95% ДИ	M±m	95% ДИ	M±m	95% ДИ	M±m	95% ДИ
ОHI-S	0,5±0,2	0,4—0,6	1,1±0,3	0,9—1,3	1,8±0,4	1,5—2,1	1,2±0,3	1,0—1,4
Индекс Мюллемана	0,4±0,1	0,3—0,5	1,0±0,3	0,8—1,2	1,5±0,5	1,2—1,8	0,9±0,2	0,8—1,0
Индекс Рассела	1,2±0,3	1,0—1,4	2,1±0,4	1,8—2,4	3,0±0,6	2,6—3,4	2,0±0,4	1,7—2,3

Также выявлено статистически значимое различие между II и III группой для всех индексов ($p<0,01$), что подтверждает преимущество даже самостоятельно подобранных ершиков по сравнению с полным отсутствием их применения. Различия между II и IV группой не достигли статистической значимости, хотя показатели в группе IV были несколько лучше.

При анализе временных затрат было установлено, что среднее время, затрачиваемое врачом на подбор межзубных ершиков с применением веб-сервиса, составило $3,1\pm0,7$ минуты (95% ДИ 2,6–3,6 минуты) на одного пациента. При применении традиционного бумажного способа подбора и оформления рекомендаций без веб-сервиса среднее время составляло $7,6\pm1,2$ минуты (95% ДИ 6,8–8,4 минуты; $p<0,001$). В IV группе с бумажным носителем время достигало $9,2\pm1,5$ минуты, что было обусловлено необходимостью заполнения формы вручную и участием ассистента в оформлении рекомендаций. Таким образом, внедрение цифрового инструмента сокращает продолжительность этапа индивидуального подбора более чем в 2 раза, что имеет существенное значение в условиях амбулаторного приема.

Результаты анкетирования пациентов показали, что в I группе полностью следовали рекомендациям 83% пациентов, частично соблюдали – 17%, пациентов с полным несоблюдением рекомендаций не было. Показатели в IV группе составили: полное соблюдение – 60%, частичное – 30%, несоблюдение – 10% ($p<0,05$ при сравнении полного соблюдения рекомендаций между I и IV группой). Во II группе (самостоятельный подбор ершиков) регулярность применения составила всего 30%.

В качестве основных причин неполного соблюдения рекомендаций пациенты называли потерю бумажной памятки (в IV группе), забывчивость относительно размеров ершиков (II и IV группы), сложность доступа к некоторым участкам полости рта и дискомфорт при использовании ершиков неподходящего размера (II группа). Пациенты I группы отмечали удобство применения электронных рекомендаций и возможность в любой момент обратиться к инструкции через полученную ссылку или QR-код.

Сервис позволяет хранить историю подборов в личном кабинете врача с возможностью формирования рекомендаций и отправкой их пациентам в виде изображения, что повышает доступность информации для пациентов и улучшает соблюдение рекомендаций по гигиене полости рта.

Внедрение веб-сервиса упрощает процесс документирования подбора межзубных ершиков и сокращает время их подбора. На методику был получен патент РФ № 2808383 (действ. с 10.03.2023).

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования подтверждают, что правильный индивидуальный подбор межзубных ершиков значительно улучшает состояние полости рта пациентов. Особенno важно, чтобы размер ершика точно соответствовал размеру межзубного промежутка для

предотвращения травмирования десны и обеспечения эффективного удаления налета.

Применение цифрового веб-сервиса для индивидуального подбора межзубных ершиков демонстрирует ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами. Это согласуется с результатами Caton и соавт. (2018), которые показали, что использование цифровых технологий в стоматологии повышает эффективность работы врача и улучшает коммуникацию с пациентами [14].

Индивидуальный подбор с помощью цветокодированного калибровочного зонда IAP и веб-сервиса позволил добиться лучших клинических результатов по сравнению с самостоятельным выбором ершиков пациентами. У пациентов I группы показатели гигиены и состояния пародонта улучшились в наибольшей степени благодаря персонализированным рекомендациям, дополненным визуальными памятками.

Особую значимость имеет уменьшение индексов воспаления в группе пациентов, использующих индивидуально подобранные ершики с помощью веб-сервиса. Это подтверждает выводы F. Schwendicke и соавт. (2020) о том, что точный подбор диаметра межзубного ершика является ключевым фактором в эффективном удалении биопленки из межзубных пространств [15].

Применение веб-сервиса сократило время подбора ершиков с 7,6 до 3,1 минуты на пациента, что особенно важно в условиях высокой загруженности стоматологических клиник. Быстрое оформление рекомендаций также положительно сказалось на приверженности пациентов: 85% пациентов I группы полностью соблюдали рекомендации, что согласуется с данными F. Cartrouel и соавт. (2016) о том, что персонализированные цифровые рекомендации повышают приверженность выполнению предписаний врача у пациентов [16].

Наши результаты согласуются с данными Cairo и соавт. (2020), которые в систематическом обзоре и сетевом метаанализе продемонстрировали важность индивидуального подхода в пародонтологических процедурах для достижения оптимальных клинических результатов [17]. В нашем исследовании снижение индекса Мюллемана в I группе составило около 78% от исходного значения.

При самостоятельном подборе ершиков наблюдается некоторое улучшение состояния полости рта, однако эффект был меньше. Без профессионального подбора пациенты часто выбирают неподходящие размеры ершиков, что либо снижает эффективность гигиены, либо приводит к травмированию десен. Похожие результаты получены E. Ng и L.P. Lim (2019), обнаружившими, что до 73% пациентов используют ершики размером, не соответствующие анатомическим особенностям их межзубных промежутков [18].

Группа пациентов с традиционными бумажными рекомендациями (IV группа) показала улучшение клинических показателей, но менее выраженное, чем в I группе. Это объясняется более низкой приверженностью пациентов (62 против 85%) и более высокими временными затратами врача на подготовку рекомендаций.

Одно из основных преимуществ цифрового веб-сервиса — возможность формирования четкой, визуально понятной инструкции для пациента.

Особенно заметное различие между группами наблюдалось через 3 месяца исследования, что указывает на кумулятивный эффект от регулярного применения правильно подобранных межзубных ершиков.

Таким образом, цифровой веб-сервис обеспечивает не только более быстрый и точный подбор межзубных ершиков, но и повышает приверженность пациентов к ежедневной гигиене за счет удобства применения, минимизации ошибок и сохранения рекомендаций в цифровом виде.

Ограничения настоящего исследования — относительно небольшой размер выборки и продолжительность наблюдения, ограниченная 3 месяцами. В будущих исследованиях планируется увеличить количество участников и продолжительность наблюдения до 6–12 месяцев для оценки долгосрочных эффектов применения веб-сервиса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования доказывают клиническую эффективность применения индивидуально подобранных межзубных ершиков с применением специализированного веб-сервиса. Данный цифровой инструмент позволяет специалистам осуществлять точный подбор размеров ершиков с учетом анатомических особенностей каждого межзубного промежутка, сокращает время приема. В свою очередь, все вышеперечисленное повышает информированность пациентов и способствует более строгому соблюдению гигиенических рекомендаций.

Использование бумажных носителей для рекомендаций также приводило к положительным изменениям, однако уступало веб-сервису по скорости оформления, удобству хранения данных и уровню соблюдения пациентами рекомендаций.

Статистически значимое снижение индексов гигиены (OHI-S) и воспаления (Мюллемана, Рассела) в группе пациентов, использующих индивидуально подобранные с помощью веб-сервиса межзубные ершики, подтверждают, что персонализированный подход к гигиене с применением цифровых технологий представляет собой эффективную стратегию в комплексной терапии

и профилактике заболеваний пародонта. Внедрение веб-сервиса в ежедневную клиническую практику может повысить качество оказания стоматологической помощи, особенно в рамках поддерживающего этапа лечения.

Преимущества разработанного веб-сервиса заключаются в следующем:

- **сокращение времени подбора межзубных ершиков и оформления рекомендаций;**
- **повышение приверженности пациентов к выполнению рекомендаций по гигиене;**
- **удобство хранения и доступа к рекомендациям;**
- **возможность оперативной коррекции рекомендаций при изменении клинической ситуации;**
- **объективизация и стандартизация процесса подбора средств индивидуальной гигиены.**

Необходимо отметить, что для работы с веб-сервисом требуется компьютер, планшет или мобильное устройство и участие ассистента, который будет вносить данные в систему во время проведения врачом измерений межзубных промежутков. Веб-сервис оптимизирован для всех типов устройств, что повышает его доступность и удобство применения в клинической практике. Как показало исследование, эти организационные моменты полностью оправдываются повышением эффективности лечения и экономией времени в перспективе.

Таким образом, внедрение цифрового веб-сервиса для индивидуального подбора межзубных ершиков в клиническую практику рекомендовано как на этапе профилактики и лечения заболеваний пародонта, так и при проведении поддерживающей терапии, поскольку оно обеспечивает стандартизацию подхода к подбору средств индивидуальной гигиены и повышает эффективность лечебно-профилактических мероприятий.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ:

Автор статьи А.В. Захарова является правообладателем веб-сервиса **INTERDENTALBRUSHES.ONLINE**, эффективность которого изучается в данном исследовании. Веб-сервис является коммерческим продуктом.

CONFLICT OF INTERESTS:

The author of the article A.V. Zakharova is the owner of the **INTERDENTALBRUSHES.ONLINE** web service, the effectiveness of which is studied in this research. The web service is a commercial product.

Поступила/Received: 29.04.2025

Принята в печать/Accepted: 08.08.2025

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Tonetti M.S., Jepsen S., Jin L., Otomo-Corgel J. Impact of the global burden of periodontal diseases on health, nutrition and well-being of mankind: A call for global action. — *J Clin Periodontol.* — 2017; 44 (5): 456—462. [PMID: 28419559](#)
2. Socransky S.S., Haffajee A.D. Periodontal microbial ecology. — *Periodontol 2000.* — 2005; 38: 135—87. [PMID: 15853940](#)
3. Грудянов А.И. Заболевания пародонта. — М.: МИА, 2022. — С. 296—298.
[Grudyanov A.I. Periodontal diseases. — Moscow: MIA, 2022. — Pp. 296—298 (In Russian)].
4. Marchesan J.T., Morelli T., Moss K., Preisser J.S., Zandona A.F., Offenbacher S., Beck J. Interdental cleaning is associated with decreased oral disease prevalence. — *J Dent Res.* — 2018; 97 (7): 773—778. [PMID: 29481764](#)
5. van der Weijden F.A., Slot D.E. Efficacy of homecare regimens for mechanical plaque removal in managing gingivitis a meta review. — *J Clin Periodontol.* — 2015; 42 Suppl 16: S77—91. [PMID: 25597787](#)

6. Орехова Л.Ю., Прохорова О.В., Шаламай Л.И., Рачина Д.В., Буренкова Н.Э. Сравнительная характеристика комбинированных способов удаления поддесневых зубных отложений. — Стоматология детского возраста и профилактика. — 2020; 2 (74): 109—115.
[Orehkova L.Yu., Prokhorova O.V., Shalamai L.I., Rachina D.V., Burenkova N.E. Comparative study of combined subgingival plaque removal techniques. — *Pediatric Dentistry and Prophylaxis*. — 2020; 2 (74): 109—115 (In Russian)]. [eLibrary ID: 42935529](#)
7. Bourgeois D., Saliasi I., Llodra J.C., Bravo M., Viennot S., Carrouel F. Efficacy of interdental calibrated brushes on bleeding reduction in adults: a 3-month randomized controlled clinical trial. — *Eur J Oral Sci.* — 2016; 124 (6): 566—571. [PMID: 27681016](#)
8. Sälzer S., Graetz C., Dörfer C.E., Slot D.E., Van der Weijden F.A. Contemporary practices for mechanical oral hygiene to prevent periodontal disease. — *Periodontol 2000*. — 2020; 84 (1): 35—44. [PMID: 32844413](#)
9. Slot D.E., Valkenburg C., Van der Weijden G.A.F. Mechanical plaque removal of periodontal maintenance patients: A systematic review and network meta-analysis. — *J Clin Periodontol.* — 2020; 47 Suppl 22: 107—124. [PMID: 32716118](#)
10. Trombelli L., Farina R., Pollard A., Claydon N., Franceschetti G., Khan I., West N. Efficacy of alternative or additional methods to professional mechanical plaque removal during supportive periodontal therapy: A systematic review and meta-analysis. — *J Clin Periodontol.* — 2020; 47 Suppl 22: 144—154. [PMID: 32060940](#)
11. Graziani F., Karapetsa D., Alonso B., Herrera D. Nonsurgical and surgical treatment of periodontitis: how many options for one disease? — *Periodontol 2000*. — 2017; 75 (1): 152—188. [PMID: 28758300](#)
12. Nibali L., Koidou V.P., Hamborg T., Donos N. Empirical or microbiologically guided systemic antimicrobials as adjuncts to non-surgical periodontal therapy? A systematic review. — *J Clin Periodontol.* — 2019; 46 (10): 999—1012. [PMID: 31254278](#)
13. Jepsen S., Blanco J., Buchalla W., Carvalho J.C., Dietrich T., Dörfer C., Eaton K.A., Figueroa E., Frencken J.E., Graziani F., Higham S.M., Kocher T., Maltz M., Ortiz-Vigon A., Schmoekel J., Sculean A., Tenuta L.M., van der Veen M.H., Machiulskiene V. Prevention and control of dental caries and periodontal diseases at individual and population level: consensus report of group 3 of joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. — *J Clin Periodontol.* — 2017; 44 Suppl 18: S85—S93. [PMID: 28266120](#)
14. Caton J.G., Armitage G., Berglundh T., Chapple I.L.C., Jepsen S., Kornman K.S., Mealey B.L., Papapanou P.N., Sanz M., Tonetti M.S. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions — Introduction and key changes from the 1999 classification. — *J Clin Periodontol.* — 2018; 45 Suppl 20: S1—S8. [PMID: 29926489](#)
15. Schwendicke F., Samek W., Krois J. Artificial intelligence in dentistry: Chances and challenges. — *J Dent Res.* — 2020; 99 (7): 769—774. [PMID: 32315260](#)
16. Carrouel F., Llodra J.C., Viennot S., Santamaria J., Bravo M., Bourgeois D. Access to interdental brushing in periodontal healthy young adults: A cross-sectional study. — *PLoS One.* — 2016; 11 (5): e0155467. [PMID: 27192409](#)
17. Cairo F., Barootchi S., Tavelli L., Barbato L., Wang H.L., Rasperini G., Graziani F., Tonetti M. Aesthetic-and patient-related outcomes following root coverage procedures: A systematic review and network meta-analysis. — *J Clin Periodontol.* — 2020; 47 (11): 1403—1415. [PMID: 32654220](#)
18. Ng E., Lim L.P. An Overview of different interdental cleaning aids and their effectiveness. — *Dent J (Basel).* — 2019; 7 (2): 56. [PMID: 31159354](#)