

Повышение функциональной резистентности эмали у детей и подростков в период ортодонтического лечения на съемной аппаратуре

А.В. Федорова¹, В.С. Солдатов², Л.Н. Солдатова^{1,3}, А.К. Иорданишвили^{1,4}

¹Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

²Стоматологическая клиника ООО «Альфа-Дент», Санкт-Петербург, Российская Федерация

³Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

⁴Санкт-Петербургский медико-социальный институт, Санкт-Петербург, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Средние сроки ортодонтического лечения в детском возрасте нередко составляют несколько лет, однако именно в этом периоде происходит окончательная минерализация прорезавшихся постоянных зубов. Навыки, которые формируются в данном возрасте, редко позволяют гарантировать высокий уровень индивидуальной гигиены полости рта. В связи с этим обнаруживается ряд преимуществ использования современной съемной аппаратуры, элайнеров, у детей в периоде сменного прикуса. Проведение реминерализующей терапии одновременно с ортодонтическим лечением – одно из важных достоинств применения элайнеров. Цель исследования. Проведение сравнительной клинической оценки изменения кислотоустойчивости эмали и динамики реминерализующей эффективности у пациентов, проходящих ортодонтическое лечение на съемной аппаратуре (элайнерах).

Материалы и методы. Под динамическим наблюдением врача-ортодонта в течение 6 месяцев находилось 59 пациентов в возрасте от 8 до 14 лет. Из них сформировали три группы наблюдения. В первую (контрольную) группу вошли 17 человек, посещавшие ортодонта с профилактической целью. Вторую (21 человек) и третью (21 человек) группы составили пациенты, проходящие ортодонтическое лечение на элайнерах. Пациентам второй группы в комплекс ежедневного ухода за полостью рта была включена паста АСЕПТА TEENS. Пациентам третьей группы дополнительно к пасте АСЕПТА TEENS рекомендовалось использование геля реминерализующего для детей АСЕПТА. Кислотоустойчивость эмали оценивали с помощью ТЭР-теста, а также определяли реминерализующую эффективность на протяжении исследования.

Результаты. В результате проведенного сравнительного анализа было выявлено повышение кислотоустойчивости эмали у пациентов третьей группы при рекомендованной нами схеме использования средств гигиены в виде комплекса пасты АСЕПТА TEENS и геля реминерализующего для детей АСЕПТА. Реминерализующая эффективность в этой группе исследования через 6 месяцев составила 39,5%. У пациентов второй группы, использовавших пасту АСЕПТА TEENS без аппликаций геля в течение 6 месяцев, также отмечено повышение реминерализующей эффективности, по сравнению с временем начала проведения исследования, и составило 19,5%.

Заключение. Полученные в ходе исследования результаты позволяют рекомендовать гель реминерализующий для детей АСЕПТА для ухода за полостью рта в период ортодонтического лечения на съемной аппаратуре (элайнерах) пациентам в период сменного прикуса. Применение съемных кап позволяет комбинировать ортодонтическое лечение с профилактическим использованием минерализующих средств, направленных на формирование крепкой эмали и защиту ее от деминерализации.

Ключевые слова: ортодонтическое лечение, элайнеры, реминерализация, функциональная резистентность эмали зуба, реминерализующий гель, кариесрезистентность.

Для цитирования: Федорова АВ, Солдатов ВС, Солдатова ЛН, Иорданишвили АК. Повышение функциональной резистентности эмали у детей и подростков в период ортодонтического лечения на съемной аппаратуре. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2023;23(3):235-242. DOI: 10.33925/1683-3031-2023-640.

Increasing functional enamel resistance in children and adolescents during orthodontic treatment with removable appliances

A.V. Fedorova¹, V.S. Soldatov¹, L.N. Soldatova^{1,3}, A.K. Iordanishvili^{1,4}¹*S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russian Federation*²*Dental Clinic Alfa-Dent LLC, Saint Petersburg*³*Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation*⁴*Saint Petersburg Medical and Social Institute, Saint Petersburg, Russian Federation*

ABSTRACT

Relevance. The average time of orthodontic treatment in children is often several years. However, the final mineralization of erupted permanent teeth occurs during this period. The skills developed at this age rarely guarantee a high level of individual oral hygiene. Thus, modern removable appliances (aligners) in children with mixed dentition have several advantages. Remineralization therapy performed simultaneously with orthodontic treatment is one of the essential advantages of using aligners.

Purpose. The study aimed to conduct a comparative clinical assessment of changes in the enamel acid resistance and remineralization effectiveness in patients undergoing orthodontic treatment with removable appliances (aligners).

Material and methods. Orthodontic follow-up observation involved 59 patients aged 8 to 14 years for six months. They made up three observation groups. The first (control) group included 17 people who visited the orthodontist for a check-up. The second (21 people) and third (21 people) groups comprised patients undergoing orthodontic treatment with aligners. Patients of the second group added ASEPTA TEENS paste to their daily oral care complex. Patients of the third group used ASEPTA remineralizing gel for children besides ASEPTA TEENS paste. The TER test assessed enamel acid resistance, and remineralization effectiveness was determined throughout the study.

Results. The comparative analysis revealed that the enamel acid resistance increased in patients of the third group who had followed our recommended scheme of oral care product use with a complex of ASEPTA TEENS paste and ASEPTA remineralizing gel for children. The group showed a remineralization effectiveness of 39.5% after six months. Patients of the second group who used ASEPTA TEENS paste without gel applications for six months also showed an increase in remineralization effectiveness of 19.5% compared to the baseline.

Conclusion. The results obtained during the study allow us to recommend ASEPTA remineralizing gel for children for oral care during orthodontic treatment with removable appliances (aligners) in patients with mixed dentition. Removable aligners allow you to combine orthodontic treatment and the preventive use of mineralizing agents for forming strong enamel and protecting it from demineralization.

Keywords: orthodontic treatment, aligners, demineralization, remineralization, enamel resistance, remineralizing gel, caries resistance.

For citation: Fedorova AV, Soldatov VS, Soldatova LN, Iordanishvili AK. Increasing functional enamel resistance in children and adolescents during orthodontic treatment with removable appliances. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2023;23(3):235-242 (In Russ.). DOI: 10.33925/1683-3031-2023-640.

АКТУАЛЬНОСТЬ

По данным многочисленных исследований, количество детей, нуждающихся в ортодонтическом лечении, в настоящее время не уменьшается [1, 2]. Большая информированность среди врачей разных специальностей и родителей о неблагоприятном влиянии зубочелюстных аномалий на рост и развитие ребенка не снижает количество пациентов, обращающихся за ортодонтической помощью. Наиболее подходящим периодом для профилактики и лечения зубочелюстных аномалий является период сменного прикуса. Ортодонтическое лечение в любом возрасте занимает достаточно продолжительное время, поэтому возрастает риск развития очаговой деминерализации твердых тканей зубов, особенно у детей и подростков и, по данным некоторых авторов, достигает 70% случаев [3-6, 8, 9]. Уровень индивидуальной гигиены полости рта у детей в период сменного прикуса можно охарактеризовать как «удовлетворительный» у 55% и неудовлетворительный у более 15% осмотренных [10]. При этом низкая мотивация пациентов к тщательному уходу за полостью рта и ор-

тодонтическими аппаратами способствует увеличению потребности в стоматологическом лечении [3-6, 10-12]. Индивидуальные съемные каппы (элайнеры) имеют ряд преимуществ, по сравнению с дуговой несъемной аппаратурой (брекет-системой), при поддержании индивидуальной гигиены полости рта на должном уровне, что существенно снижает риск развития осложнений со стороны твердых тканей зубов в период ортодонтического лечения [12-20]. Съемная аппаратура не затрудняет проведение индивидуальной гигиены полости рта самим пациентом, а также позволяет врачу-стоматологу на контрольном осмотре или во время санации полости рта своевременно проводить профилактические стоматологические мероприятия в течение всего периода ортодонтического лечения [5, 13, 18, 21]. Данная работа посвящена результатам изучения эффективности реминерализующего потенциала при использовании геля реминерализующего для детей АСЕПТА (АО «ВЕРТЕКС», г. Санкт-Петербург, Россия). Для формирования и укрепления зубной эмали у детей на основе биомиметического гидроксиапатита (БГАП) отечественной фармацевтической компанией ООО «ВЕРТЕКС» создан гель

реминерализующий для детей АСЕПТА, который создает необходимые условия для формирования крепкой зубной эмали за счет улучшения минерального состава микрофлоры полости рта, эффективно предупреждает деминерализацию твердых тканей постоянных зубов в период окончательной минерализации эмали после их прорезывания, в том числе и в период ортодонтического лечения. В состав геля входит гидроксиапатит, являющийся основным неорганическим компонентом минерализованных тканей человека и животных, а также биоактивным источником кальция. Частицы биомиметического гидроксиапатита имеют максимальное химическое сродство с собственными кристаллами эмали зуба и способны эффективно восстанавливать очаги деминерализации, что привело к его широкому применению в стоматологии [5, 19, 20, 21].

Цель работы: проведение сравнительной клинической оценки изменения кислотоустойчивости эмали и динамики реминерализующей эффективности у пациентов, проходящих ортодонтическое лечение на съемной аппаратуре (элайнерах).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Настоящее исследование является контролируемым когортным проспективным. До проведения обследования было получено информированное согласие пациентов и их родителей на участие в исследовании. Под динамическим наблюдением находилось 59 пациентов от 8 до 14 лет в период сменного прикуса. Средний возраст пациентов составил 11,6 лет. Все пациенты были распре-

делены на три группы вне зависимости от пола. Распределение пациентов в группах исследования представлено на рисунке 1 и в таблице 1. В первую (контрольную) группу вошли 17 человек, не находящиеся на ортодонтическом лечении и посещавшие врача-ортодонта с профилактической целью (табл. 1). Во второй и третьей группе оценивались полученные результаты у детей, проходящих на момент исследования ортодонтическое лечение на элайнерах не менее двух месяцев (рис. 1). Пациентам второй группы для ежедневного ухода за полостью рта была включена низкоабразивная зубная паста АСЕПТА TEENS (табл. 1). Пациентам третьей группы дополнительно к пасте АСЕПТА TEENS рекомендовалось использование геля реминерализующего для детей АСЕПТА по предложенной нами схеме: в течение первого месяца исследования два раза в день утром и вечером, следующий месяц – один раз вечером, последующие два месяца гель наносили два раза в день две недели и две недели перерыв (табл. 1, 2). Оставшееся время наблюдения пациенты третьей группы гель не применяли.

Пациентам всех групп проводилась оценка кислотоустойчивости эмали с помощью теста эмалевой резистентности – ТЭР по В. Р. Окушко и Л. И. Косаревой (1983) [4, 6]. Кислотоустойчивость эмали в контрольной группе оценивали до начала исследования и через полгода при использовании привычных средств для индивидуальной гигиены полости рта, во второй и третьей группе через 1, 4 и 6 месяцев от начала исследования после проведения профессиональной гигиены полости рта. У пациентов с элайнерами ТЭР-тест проводили на центральном резце, который был свободен от аттачмента. После проведения профессиональ-

Таблица 1. Сводная таблица по группам исследования

Table 1. Summary table by study groups

	1 группа / Group 1	2 группа / Group 2	3 группа / Group 3
Количество человек Number of people	17	21	21
Средства гигиены Oral care products	Привычная зубная паста Usual toothpaste	Зубная паста АСЕПТА TEENS ASEPTA TEENS toothpaste	Комплекс зубной пасты АСЕПТА TEENS и геля реминерализующего для детей АСЕПТА ASEPTA TEENS toothpaste and ASEPTA remineralizing gel for children
Кратность измерений кислотоустойчивости эмали Number of enamel acid resistance measurements	До начала исследования и через 6 месяцев Before the study and after 6 months	Через 1, 4 и 6 месяцев After 1, 4 and 6 months	Через 1, 4 и 6 месяцев After 1, 4 and 6 months

Таблица 2. Схема применения реминерализующего геля в 3-й группе исследования

Table 2. The scheme of remineralizing gel application in Group 3

Месяц исследования Study month	Схема применения реминерализующего геля в 3-й группе Scheme of remineralizing gel application in Group 3
1 месяц / The 1st month	2 раза в день утром и вечером / Twice a day, morning and evening
2 месяц / The 2nd month	1 раз в день вечером перед сном / Once a day, in the evening before bed
3, 4 месяца / The 3rd and the 4th months	Курсами – 2 раза в день на протяжении 2 недель и 2 недели перерыв Courses: Twice a day for 2 weeks and a two-week break
Через 4 месяца / After 4 months	Не применяли реминерализующий гель / The remineralizing gel was not applied

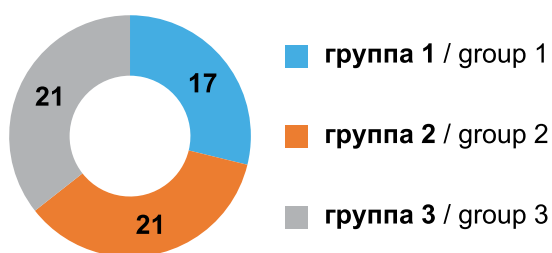


Рис. 1. Количество пациентов в группах исследования
Fig. 1. Number of patients in study groups

ной гигиены полости рта изучение уровня индивидуальной гигиены полости рта и резистентности эмали в группах исследования не выявило достоверных различий, поэтому анализ реминерализующей эффективности далее проводили без учета пола. Эффективность реминерализующей терапии оценивали в процентах по ранее предложенному нами способу [22].

Критерием включения пациентов в клиническое исследование являлись ортодонтическое лечение на элайнерах, санированная полость рта, наличие полностью прорезавшихся зубов 1.1 и 2.1.

Критерием исключения пациентов из клинического исследования были патология пародонта, отказ от участия в исследовании, использование других реминерализующих средств на протяжении всего исследования, неудовлетворительная гигиена полости рта.

Выполненное исследование полностью соответствовало этическим стандартам Комитета по экспериментам на человеке Хельсинкской декларации 1975 года и ее пересмотренного варианта 2000 года.

Достоверность различий средних величин независимых выборок подвергали оценке при помощи непараметрического критерия Манна – Уитни при отклонении от нормального распределения показателей. Проверку на нормальность распределения оценивали при помощи критерия Шапиро – Уилкса. Статистическая обработка проведена с использованием критерия Пирсона χ^2 для анализа непараметрических данных. Во всех процедурах статистического анализа считали достигнутый уровень значимости (p), за критический уровень значимости принималось $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

До начала исследования показатель кислотоустойчивости эмали у пациентов первой (контрольной) группы составил $3,81 \pm 0,11$, что соответствует значениям умеренной резистентности [6, 7, 20]. В течение всего периода пациенты использовали зубную пасту по своему выбору. Повторное динамическое наблюдение через 6 месяцев подтвердило характерный для данной группы уровень кариесрезистентности эмали, сохраняясь в пределах прежних значений – $3,83 \pm 0,09$ ($p \leq 0,05$).

Данные, полученные до начала наблюдения за пациентами второй и третьей группы, находящихся на ортодонтическом лечении с помощью элайнеров не менее двух месяцев, характеризовали снижение кислотоустойчивости эмали $4,17 \pm 0,08$ ($p \leq 0,05$) и $4,36 \pm 0,15$ ($p \leq 0,05$), соответственно.

У пациентов второй группы, использовавших в качестве рекомендованного средства гигиены пасту АСЕПТА TEENS, было отмечено повышение кислотоустойчивости эмали в процессе исследования. Повторное обследование через месяц после первого проведенного ТЭР-теста и комплекса рекомендованных мероприятий по уходу за полостью рта продемонстрировало уменьшение показателя структурно-функциональной кислотоустойчивости эмали до $3,54 \pm 0,11$ ($p \leq 0,01$), через 4 месяца данный показатель снизился до $3,13 \pm 0,07$ ($p \leq 0,01$), а в конце исследования через 6 месяцев данный показатель составил $3,34 \pm 0,04$ ($p \leq 0,05$) (рис. 4). Таким образом, реминерализующая эффективность применения пасты АСЕПТА TEENS у пациентов, проходящих лечение с помощью элайнеров, составила 19,9% (рис. 5).

У пациентов третьей группы, использующих в качестве средства гигиены пасту АСЕПТА TEENS в сочетании с гелем реминерализующим для детей АСЕПТА, была отмечена тенденция к значительному повышению кислотоустойчивости эмали в процессе лечения на съемной ортодонтической аппаратуре (элайнерах) (рис. 4). Спустя месяц от начала применения комплекса рекомендованных средств гиги-



Рис. 2. Определение функциональной резистентности эмали у пациента 2-й группы: а) до начала и б) через 1 месяц исследования
Fig. 2. Determining functional enamel resistance in a patient of Group 2: a) before the study and b) after 1 month of the study

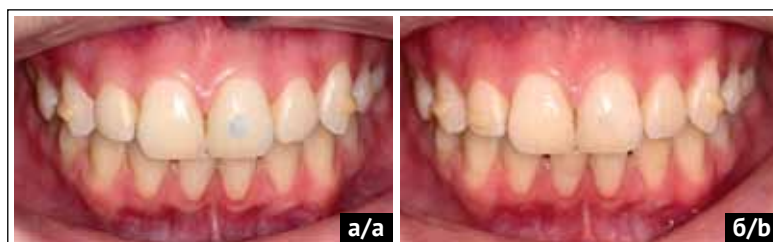


Рис. 3. Определение функциональной резистентности эмали у пациентки 3-й группы: а) до начала и б) через 1 месяц исследования
Fig. 3. Determining functional enamel resistance in a patient of Group 3: a) before the study and b) after 1 month of the study

ены повторное обследование показало изменение резистентности эмали до $3,15 \pm 0,11$ ($p \leq 0,01$), через 4 месяца данный показатель составил $2,81 \pm 0,07$ ($p \leq 0,01$), через 6 месяцев показатель функциональной кислотоустойчивости эмали снизился до $2,63 \pm 0,13$ ($p \leq 0,05$) (рис. 4). Таким образом, реминерализующая эффективность рекомендованного комплекса у пациентов, проходящих лечение с помощью элайнеров, составила 39,5% (рис. 5), что свидетельствует о выраженном положительном влиянии на эмаль зубов геля реминерализующего для детей АСЕПТА.

По результатам ТЭР-теста, указывающего на кислотоустойчивость эмали, спустя 6 месяцев наблюдений во второй и третьей группах была отмечена высокая резистентность эмали зубов $3,34 \pm 0,04$ ($p \leq 0,05$) и $2,63 \pm 0,13$ ($p \leq 0,05$), соответственно, по сравнению с первой (контрольной) группой $3,83 \pm 0,09$ ($p \leq 0,05$). Эффективность реминерализующего действия зубной пасты и геля реминерализующего для детей АСЕПТА при ежедневном одновременном применении у пациентов третьей группы через 6 месяцев превосходила на 19,6% показатели у пациентов второй группы (рис. 5).

По механизму действия гель реминерализующий для детей АСЕПТА, очевидно, также будет эффективен у детей и подростков при кариесе в стадии пятна и при повышенной чувствительности зубов, для чего целесообразно проведение дополнительного клинического исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Во время ортодонтического лечения сохранение стабильного состояния эмали и отсутствие появления очагов деминерализации является основным клиническим эффектом, необходимым для детей и подростков с незаконченной минерализацией эмали.

В ходе исследования было выявлено увеличение реминерализующей эффективности при применении комплекса зубной пасты АСЕПТА TEENS и геля реминерализующего для детей АСЕПТА в первый месяц до 27,9%, а по завершении клинического наблюдения у пациентов данной группы составила 39,5%. Полученные данные позволили сделать выводы о его высокой эффективности в качестве средства профилактики развития очаговой деминерализации эмали зубов у детей и подростков, проходящих ортодонтическое лечение на съемной аппаратуре (элайнерах).

Рекомендуемый комплекс реминерализации эмали на основе регулярного применения зубной пасты АСЕПТА TEENS и геля реминерализующего для детей АСЕПТА повышает кислотоустойчивость эмали зубов и ее резистентность к кариесу в течение последующих пяти месяцев после проведенного курса. Полученные сведения позволяют рекомендовать апробированные средства ухода за полостью рта в период ортодонтического лечения на съемной аппаратуре (элайнерах) в виде комплекса первичной

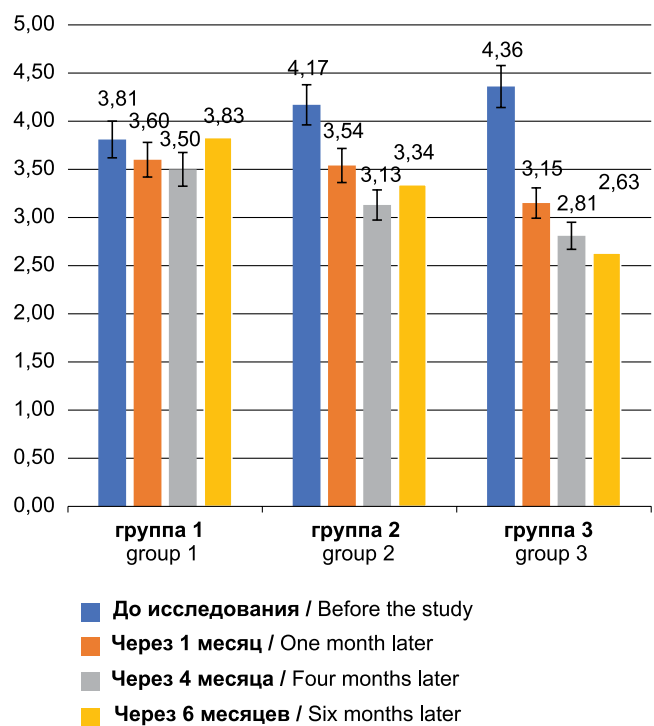


Рис. 4. Показатели резистентности эмали зубов у пациентов разных групп исследования в ходе клинического наблюдения (баллы)

Fig. 4. Indicators of dental enamel resistance in patients of different study groups during clinical follow-up period (points)

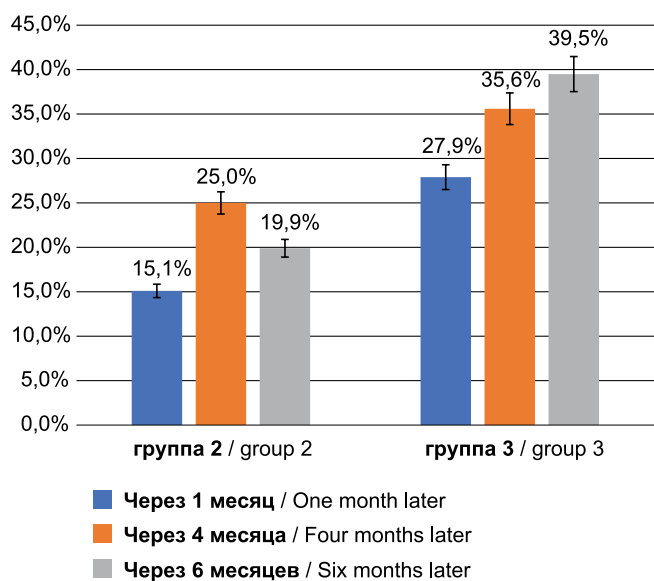


Рис. 5. Реминерализующая эффективность у пациентов 2-й и 3-й групп исследования в ходе клинического наблюдения (%)

Fig. 5. Remineralization effectiveness in patients of Groups 2 and 3 during clinical follow-up period (%)

и вторичной профилактики кариеса детям со сменным прикусом.

Оценивая эффективность реминерализующего действия рекомендуемых средств профилактики наибольшее изменение показателей кислотоустойчивости эмали продемонстрировало применение

комплекса на основе комбинации пасты и геля реминерализующего для детей АСЕПТА. Полученные в ходе исследования результаты позволяют рекомен-

довать данные схемы применения пациентам для ухода за полостью рта в период ортодонтического лечения с помощью элайнеров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чуйкин СВ, Гунаева СА, Акатьева ГГ, Снеткова ТВ, Макушева НВ. Влияние отдельных факторов риска на развитие аномалий зубочелюстной системы у детей. *Стоматология*. 2019;98(6):79-82.
doi: 10.17116/stomat20199806179
2. Сайпеева ММ, Брусницына ЕВ, Бимбас ЕС, Гаврилов ИВ, Закиров ТВ, Трубина ВА. Ортодонтическое лечение с применением элайнеров и реминерализация эмали у подростков. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2021;21(2):95-102.
doi: 10.33925/1683-3031-2021-21-2-95-102
3. Клиновская АС, Окушко ВР, Грачев СВ, Рябцев ВЯ, Сучков СВ. Органная физиология зуба и проблема предикции возникновения кариеса. *Российская стоматология*. 2014;7(3):52-56. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22598401>
4. Блашкова СЛ, Мустафин ИГ, Халиуллина ГР. Диагностические критерии риска развития воспалительных заболеваний пародонта у лиц, находящихся на ортодонтическом лечении. *Пародонтология*. 2015;3(76):57-60. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24365636>
5. Голованова ОА, Бельская ЛВ, Пихур ОЛ. Химический состав и свойства апатитов минерализованных тканей ротовой полости человека. *Вестник Омского университета*. 2010;(4):105-110. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16909437>
6. Солдатов ВС, Солдатова ЛН, Иорданишвили АК. Функциональная резистентность эмали у пациентов в период ортодонтического лечения и пути ее улучшения. *Институт стоматологии*. 2022;(4):50-52. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50085796>
7. Улитовский СБ, Калинина ОВ, Леонтьев АА, Хабарова ОВ, Панкратьева ЛИ, Соловьева ЕС, и др. Изучение десенситивных свойств зубных паст. *Пародонтология*. 2022;27(1):81-89.
doi: 10.33925/1683-3759-2022-27-1-81-89
8. Addy M. Dentine hypersensitivity: New perspectives on an old problem. *Int. Dent. J.* 2002;52(5. Suppl. 2):367-375.
doi: 10.1002/j.1875-595X.2002.tb00936.x
9. Arnold WH, Prange M, Naumova EA. Effectiveness of various toothpastes on dentine tubule occlusion. *J Dent.* 2015;43(4):440-449.
doi: 10.1016/j.jdent.2015.01.014
10. Олесов ЕЕ, Рева ВВ, Глазкова ЕВ, Печенихина ВС, Ярилкина СП, Гришков МС. Анализ состояния зубов и пародонта и потребность в стоматологическом лечении у детей в период сменного прикуса. *Российский стоматологический журнал*. 2019;23(1):10-13.
doi: 10.18821/1728-2802-2019-23-1-10-13
11. Солдатова ЛН, Сачиян ЮВ, Прохорова ВВ. Роль мотивации в успешности ортодонтического лечения подростков. *Российский стоматологический журнал*. 2022;26(4):347-355.
doi: 10.17816/1728-2802-2022-26-4-347-355
12. Брусницына ЕВ, Закиров ТВ, Сайпеева ММ, Иощенко ЕС, Шешенина СА. Гиперчувствительность зубов после ортодонтического лечения в подростковом возрасте. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2020;20(3):217-222.
doi: 10.33925/1683-3031-2020-20-3-217-222
13. Шуминская ТА. Прогнозирование риска поражения зубов у детей при лечении несъемной ортодонтической аппаратурой. *The Unity Of Science*. 2015;(3):184-186. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25299919>
14. Sundararaj D, Venkatachalapathy S, Tandon A, Pereira A. Critical evaluation of incidence and prevalence of white spot lesions during fixed orthodontic appliance treatment: A meta-analysis. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2015;5(6):433-439.
doi: 10.4103/2231-0762.167719
15. Buschang PH, Chastain D, Keylor CL, Crosby D, Julien KC. Incidence of white spot lesions among patients treated with clear aligners and traditional braces. *Angle Orthod.* 2019;89(3):359-364.
doi: 10.2319/073118-553.1
16. White DW, Julien KC, Jacob H, Campbell PM, Buschang PH. Discomfort associated with Invisalign and traditional brackets: A randomized, prospective trial. *Angle Orthod.* 2017;87(6):801-808.
doi: 10.2319/091416-687.1
17. Ballard RW, Hagan JL, Phaup AN, Sarkar N, Townsend JA, Armbruster PC. Evaluation of 3 commercially available materials for resolution of white spot lesions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;143(4 Suppl):S78-S84.
doi: 10.1016/j.ajodo.2012.08.020
18. Earl JS, Leary RK, Muller KH, Langford RM, Greenspan DC. Physical and chemical characterization of dentin surface following treatment with NovaMin technology. *J Clin Dent.* 2011;22(3):62-67. Available from: <https://europepmc.org/article/med/21905399>
19. Suryani H, Gehlot PM, Manjunath MK. Evaluation of the remineralisation potential of bioactive glass, nanohydroxyapatite and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate fluoride-based toothpastes on enamel erosion lesion – An Ex Vivo study. *Indian J Dent Res.* 2020;31(5):670-677.
doi: 10.4103/ijdr.IJDR_735_17
20. Полякова МА, Бабина КС, Макеева ИМ, Прохоров НИ, Новожилова НЕ, Дорошина ВЮ, Аракедян МГ.

Влияние фторидов и гидроксиапатита в составе зубных паст на реминерализацию и кислотоустойчивость эмали. *Гигиена и санитария*. 2019;98(8):885-892.

doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-8-885-892

21. Ma X, Lin X, Zhong T, Xie F. Evaluation of the efficacy of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on remineralization of white spot lesions in vitro and clinical research: a systematic review and

meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2019;19(1):295.

doi: 10.1186/s12903-019-0977-0

22. Швецов ММ, Бобынцев ИИ, Иорданишвили АК. Патофизиологические аспекты гиперестезии зубов и пути ее устранения у пожилых пациентов после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19. *Человек и его здоровье*. 2023;26(2):66-72.

doi: 10.21626/vestnik/2023-2/08

REFERENCES

1. Chuykin SV, Gunaeva SA, Akat'eva GG, Snetkova TV, Makusheva NV. Individual risk factors impact on the development of dentoalveolar anomalies in children. *Stomatologiya*. 2019;98(6):79-82 (In Russ.).

doi: 10.17116/stomat20199806179

2. Saipieva MM, Brusnitsyna EV, Bimbas ES, Gavrillov IV, Zakirov TV, Trubina VA. Orthodontic treatment with clear aligners and enamel remineralization in adolescents. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2021;21(2):95-102 (In Russ.).

doi: 10.33925/1683-3031-2021-21-2-95-102

3. Klinovskaia AS, Okushko VR, Grachev SV, Riabsev VIa, Suchkov SV. Organ-specific tooth physiology and the problem of prediction of the development of caries. *Russian Stomatology*. 2014;7(3):52-56 (In Russ.). Available from:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=22598401>

4. Blashkova SL, Mustafin IG, Khaliullina GR. Diagnostic criteria for the risk of inflammatory periodontal diseases in patients undergoing orthodontic treatment. *Parodontologiya*. 2015;3(76):57-60 (In Russ.). Available from:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=24365636>

5. Golovanova OA, Pikhur OL, Belskaya LV. Chemical composition and properties of apatites of mineralized tissues of human oral cavity. *Communications of Omsk University*. 2010;(4):105-110 (In Russ.). Available from:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=16909437>

6. Soldatov VS, Soldatova LN, Iordanishvili AK. Enamel functional resistance among patients during orthodontic treatment and ways to improve it. *The Dental Institute*. 2022;(4):50-52 (In Russ.). Available from:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=50085796>

7. Ulitovskiy SB, Kalinina OV, Leontev AA, Khabarova OV, Pankrateva LI, Soloveva ES, et al. The study of toothpaste desensitizing properties. *Parodontologiya*. 2022;27(1):81-89 (In Russ.).

doi: 10.33925/1683-3759-2022-27-1-81-89

8. Addy M. Dentine hypersensitivity: New perspectives on an old problem. *Int. Dent. J.* 2002;52(5. Suppl. 2):367-375. doi: 10.1002/j.1875-595X.2002.tb00936.x

9. Arnold WH, Prange M, Naumova EA. Effectiveness of various toothpastes on dentine tubule occlusion. *J Dent.* 2015;43(4):440-449.

doi: 10.1016/j.jdent.2015.01.014

10. Olesov EE, Reva VV, Glazkova EV, Pechenikhina VS, Yarikina SP, Grishkov MS. Analysis of the condition of

teeth and periodontal disease and need dental treatment in children in the period of the mixed occlusion. *Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal*. 2019;23(1):10-13 (In Russ.).

doi: 10.18821/1728-2802-2019-23-1-10-13

11. Soldatova LN, Sachyan YuV, Prokhorova VV. Role of motivation in successful orthodontic treatment in teenagers. *Russian Journal of Dentistry*. 2022;26(4):347-355 (In Russ.).

doi:10.17816/1728-2802-2021-26-4-347-355

12. Brusnitsyna EV, Zakirov TV, Saipieva MM, Ioshchenko ES, Sheshenina SA. Hypersensitivity of teeth after orthodontic treatment in adolescence. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2020;20(3):217-222 (In Russ.).

doi: 10.33925/1683-3031-2020-20-3-217-222

13. Shuminskaya T. Predicting the risk of dental diseases in children treated with a fixed orthodontic equipment. *The Unity Of Science*. 2015;(3):184-186 (In Russ.). Available from:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=25299919>

14. Sundararaj D, Venkatachalapathy S, Tandon A, Pereira A. Critical evaluation of incidence and prevalence of white spot lesions during fixed orthodontic appliance treatment: A meta-analysis. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2015;5(6):433-439.

doi: 10.4103/2231-0762.167719

15. Buschang PH, Chastain D, Keylor CL, Crosby D, Julien KC. Incidence of white spot lesions among patients treated with clear aligners and traditional braces. *Angle Orthod*. 2019;89(3):359-364.

doi: 10.2319/073118-553.1

16. White DW, Julien KC, Jacob H, Campbell PM, Buschang PH. Discomfort associated with Invisalign and traditional brackets: A randomized, prospective trial. *Angle Orthod*. 2017;87(6):801-808.

doi: 10.2319/091416-687.1

17. Ballard RW, Hagan JL, Phaup AN, Sarkar N, Townsend JA, Armbruster PC. Evaluation of 3 commercially available materials for resolution of white spot lesions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013;143(4 Suppl):S78-S84.

doi: 10.1016/j.ajodo.2012.08.020

18. Earl JS, Leary RK, Muller KH, Langford RM, Greenspan DC. Physical and chemical characterization of dentin surface following treatment with NovaMin technology. *J Clin Dent*. 2011;22(3):62-67. Available from:

<https://europepmc.org/article/med/21905399>

19. Suryani H, Gehlot PM, Manjunath MK. Evaluation of the remineralisation potential of bioactive glass, nanohydroxyapatite and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate fluoride-based toothpastes on enamel erosion lesion – An Ex Vivo study. *Indian J Dent Res.* 2020;31(5):670-677.
doi: 10.4103/ijdr.IJDR_735_17

20. Polyakova MA, Babina KS, Makeeva IM, Prochorov NI, Novozhilova NE, Doroshina VYu, Arakelyan MG. The effect of fluoride and hydroxyapatite in the composition of toothpastes on the remineralization and acid resistance of enamel. *Hygiene and sanitation.* 2019;98(8):885-892.
doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-8-885-892

21. Ma X, Lin X, Zhong T, Xie F. Evaluation of the efficacy of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on remineralization of white spot lesions in vitro and clinical research: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2019;19(1):295.
doi: 10.1186/s12903-019-0977-0

22. Shvetsov MM, Bobyntsev II, Iordanishvili AK. Pathophysiological aspects of dental hyperesthesia and ways to eliminate it in elderly patients after a new coronavirus infection COVID-19. *Humans and their health.* 2023;26(2):66-72 (In Russ.).
doi: 10.21626/vestnik/2023-2/08

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Федорова Анастасия Вадимовна, врач-ортодонт, преподаватель кафедры и клиники общей стоматологии Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: sikstincapella@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7785-7617>

Солдатов Вениамин Сергеевич, врач-стоматолог, клиника ООО «Альфа-Дент», Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: solves5@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0937-9059>

Автор ответственный за связь с редакцией:

Солдатова Людмила Николаевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, стар-

ший преподаватель кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: slnzub@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4359-2179>

Иорданишвили Андрей Константинович, доктор медицинских наук, профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова, заведующий кафедрой хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, начальник Центра стоматологического образования Санкт-Петербургского медико-социального института, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: professoraki@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8026-0800>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Anastasia V. Fedorova, DMD, Orthodontist, Lecturer, Department and Clinic of General Dentistry, Military Medical Academy named after S. M. Kirov, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: sikstincapella@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7785-7617>

Veniamin S. Soldatov, DMD, Alfa-Dent LLC, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: solves5@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0937-9059>

Corresponding author:

Lyudmila N. Soldatova, DMD, PhD, DSc, Professor, Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University; Senior Lecturer, Department of Maxillofacial and Oral Surgery, S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: slnzub@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4359-2179>

Andrey K. Iordanishvili, DMD, PhD, DSc, Professor, Department of Maxillofacial and Oral Surgery, S.M. Kirov Military Medical Academy; Head of the Department of Oral and Maxillofacial Surgery; Head of the Dental Education Center, Saint Petersburg Medical and Social Institute, Saint Petersburg, Russian Federation.

For correspondence: professoraki@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8026-0800>

Исследование выполнено при поддержке компании «Вертекс»/

Conflict of interests:

The study was supported by Vertex company

Поступила / Article received 09.06.2023

Поступила после рецензирования / Revised 30.09.2023

Принята к публикации / Accepted 06.10.2023