

# Гиперчувствительность зубов после ортодонтического лечения в подростковом возрасте

Брусницына Е.В., Закиров Т.В., Сайпеева М.М., Иощенко Е.С., Шешенина С.А.  
Уральский государственный медицинский университет,  
Екатеринбург, Российская Федерация

## Резюме

**Актуальность.** В подростковом возрасте очаговая деминерализация после ортодонтического лечения имеет высокую распространенность. Это, в свою очередь, приводит к симптоматической повышенной чувствительности при отсутствии других предрасполагающих факторов (рецессий, обнажения пришеечного дентина, повышенного стирания и т.д.). Рассмотрен механизм десенситивного и реминерализующего действия фосфосиликата кальция-натрия, а также эффективность применения профилактической зубной пасты с этим компонентом у подростков.

**Материалы и методы.** Открытое одноцентровое несравнительное исследование оценки эффективности применения зубной пасты «Sensodyne Восстановление и Защита» проведено на базе кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии УГМУ в течение четырех недель. В исследовании приняли участие 22 подростка 14-16 лет с очаговой деминерализацией эмали в стадии пятна после завершения ортодонтического лечения.

**Результаты.** Использование зубной пасты с фосфосиликатом кальция-натрия через месяц использования приводит к снижению индекса гигиены на 23,38%, снижению гиперчувствительности по результатам Schiff air index на 56,94% ( $p \leq 0,05$ ), также выявлена тенденция к повышению уровня минерализации и уменьшению площади белых пятен эмали.

**Выводы.** Профилактическая зубная паста с фосфосиликатом кальция-натрия обладает доказанным очищающим и гипосенситивным эффектом и может быть рекомендована подросткам с очаговой деминерализацией эмали на фоне ортодонтического лечения.

**Ключевые слова:** гиперчувствительность твердых тканей, ортодонтическое лечение подростков, очаговая деминерализация эмали.

**Для цитирования:** Брусницына Е. В., Закиров Т. В., Сайпеева М. М., Иощенко Е. С., Шешенина С. А. Гиперчувствительность 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.

# Hypersensitivity of teeth after orthodontic treatment in adolescence

E.V. Brusnitsyna, T.V. Zakirov, M.M. Saipееva, Ioshenko E.S., Sheshenina S.A.  
Ural State Medical University  
Yekaterinburg, Russian Federation

## Abstract

**Relevance.** In adolescence, focal demineralization after orthodontic treatment is highly prevalent. This, in turn, leads to symptomatic hypersensitivity in the absence of other predisposing factors (recessions, exposure of cervical dentin, increased abrasion, etc.). Reviewed the mechanism for reducing hypersensitivity and remineralizing of calcium-sodium phosphosilicate, also the effectiveness of using a prophylactic toothpaste with this component in adolescents.

**Materials and methods.** A single-center, non-comparative open study was conducted to evaluate the effectiveness of the Sensodyne Restoration and Protection toothpaste at the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, USMU for 4 weeks. 22 adolescents aged 14-16 years with focal demineralization of enamel in the stain stage after completion of orthodontic treatment participated in the study.

**Results.** The use of toothpaste with calcium-sodium phosphosilicate after a month of use leads to a decrease in the hygiene index by 23.38%, a decrease in hypersensitivity according to the results of the Schiff air index by 56.94% ( $p \leq 0.05$ ), and a tendency to an increase in the level of mineralization and a decrease in areas of white spot lesions.

**Conclusions.** Toothpaste with calcium-sodium phosphosilicate has a cleansing effect and reduces sensitivity and can be recommended for adolescents with focal demineralization against the background of orthodontic treatment.

**Key words:** dentin hypersensitivity, orthodontic treatment of adolescents, white spot lesions.

**For citation:** E. V. Brusnitsyna, T. V. Zakirov, M. M. Saipееva, E. S. Ioshenko, S. A. Sheshenina. Hypersensitivity of teeth after orthodontic treatment in adolescence. Pediatric dentistry and dental prophylaxis. 2020;20(3):217-222. DOI: 10.33925/1683-3031-2020-20-3-217-222.

Частота зубочелюстных аномалий, выявляемых у лиц подросткового возраста, составляет до 72-78%. По данным статистики, от 30% до 50% пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении с помощью несъемной ортодонтической техники (НОТ), составляют подростки [1-3]. Лечение с помощью брекет-систем имеет множество преимуществ перед другими видами аппаратов, но есть и негативные аспекты, приводящие к деминерализации: усложняется гигиена, повышается количество ретенционных пунктов для адгезии налета на вестибулярной поверхности зубов, особенно в пришеечной области. Степень отрицательного влияния этих факторов зависит от многих причин, в том числе от возраста. Подростки, по сравнению со взрослыми, имеют дополнительные риски развития кариеса – это незавершенная минерализация эмали, низкий уровень резистентности к кислотам, плохой уровень гигиены, слабая мотивация к уходу за полостью рта и заботе о здоровье, злоупотребление кислотосодержащими продуктами, несбалансированное питание. В совокупности все это приводит к развитию очаговой деминерализации эмали (ОДЭ), или white spot lesions (WSL) в области брекетов. По данным отечественных и зарубежных исследователей, распространенность этого явления у ортодонтических пациентов до 18 лет составляет от 40-51% [3-7] до 78,7-85% [8]. При этом, по данным Lucchese A. с соавт. (2013), поражается чаще эстетически значимая зона – резцы верхней челюсти.

Развитие очаговой деминерализации и кариеса у пациентов с ортодонтическими конструкциями может стать причиной симптоматической повышенной чувствительности при отсутствии других предрасполагающих факторов (рецессий, обнажения пришеечного дентина, повышенного стирания и т. д.). Гиперестезия развивается не только вследствие изменения перемещения эмалевого ликвора, жидкости дентинных канальцев, провоцирующего раздражение нервных терминалей, как описано в классической гидродинамической теории Brännström M. (1963). Повышение чувствительности зубов при кариесе, являющемся инфекционным заболеванием, связано также с действием бактериального фактора, провоцирующего перестройку рецепторного отдела дентальной болевой сенсорной системы. Например, обнаружено, что при кариесе в нервных окончаниях пульпы экспрессируется больше натриевых каналов, повышающих их возбудимость. Известно, что медиаторы воспаления и различные трофические факторы также увеличивают возбудимость болевых рецепторов [9, 10].

Применение при ОДЭ профессиональных десенситайзеров оказывает терапевтическое действие, но эффективность может быть кратковременной. Хороший эффект показывают полимеризуемые лаки, топические фториды [11-14]. Использование десенситайзеров, содержащих НЕМА, глютаральдегид, может негативно влиять на пульпу [15]. В рассматриваемой ситуации требуются средства, имеющие долговременный эффект и действующие в двух направлениях: повышение минерализации твердых тканей и снятие чувствительности. Идеальное средство для устранения повышенной чувствительности при ОДЭ у подростков должно иметь быстрое минерализующее действие, длительный десенситивный эффект, быть минимально инвазивным, безвредным для пульпы, а также доступным и простым в применении. Желательно, чтобы не только происходило механическое obturирование

эмалевых пор и дентинных канальцев, осуществлялась минерализация на молекулярном уровне, путем химической реакции с апатитами эмали и дентина.

Для реминерализации эмали в настоящее время используются различные соединения: фториды, глицерофосфат кальция, гидроксиапатит кальция, казеин-фосфопептид – аморфный фосфат кальция (casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate, (PP-ACP), фосфосиликат кальция-натрия (calcium sodium phosphosilicate – CSPS). Многочисленные клинические и экспериментальные исследования имеют часто разноречивые результаты, зависящие от множества факторов [16-23].

Одним из перспективных материалов стало биоактивное стекло (фосфосиликат кальция-натрия), которое было изобретено доктором Hench L. в 1960-х годах. Его особенность в том, что силикат – это ядро для осаждения кальция и фосфата. Биостекло изначально предназначалось для использования в ортопедии: стимулирования костеобразования, заполнения костных дефектов. Сегодня оно используется как биосовместимый, биологически инертный материал для регенерации костной ткани [24-26]. Материал был адаптирован в середине 1990-х годов для реминерализации твердых тканей зубов Litkowski L., Hack G. D., Greenspan D. C.

Было продемонстрировано, что мелкодисперсное биоактивное стекло (< 90 мкм) способно клинически снижать гиперчувствительность зубов через окклюзию дентинных канальцев путем формирования слоя гидроксиапатита (ГАП). Многочисленные исследования подтвердили obturированный эффект в эксперименте. Также было продемонстрировано, что начальная реакционная способность частиц NovaMin связана с развитием поверхностного отрицательного заряда, способствующего взаимодействию с коллагеном I типа [27-30]. Согласно клиническим испытаниям, снижение чувствительности зубов при использовании зубной пасты с CSPS кумулятивно, и для получения значимых результатов по сравнению с плацебо или положительным контролем необходимо применение пасты не менее четырех недель [30, 31].

Подтверждение гипосенситивной эффективности Novamin способствовало росту интереса к нему как реминерализующему агенту. Механизм действия следующий: ионы натрия высвобождаются из фосфосиликата кальция-натрия при взаимодействии со слюной, идет гидролиз силиката, увеличение pH в полости рта. Критическими этапами для реакций на поверхности стекла являются начальный ионный обмен  $Na^+$ ,  $H^+$  и  $H_2O^+$  и повышение pH, которое происходит довольно быстро, в течение нескольких минут после воздействия жидкостей организма. При защелачивании смешанной слюны гидратированный фосфосиликат кальция образует мицеллы, вследствие обмена катионов идет осаждение фосфата кальция на поверхности эмали. Затем этот слой кристаллизуется, образуя апатитовый слой, способный заполнять вакансии в структуре эмали. Образование апатитового слоя доказано в исследованиях при помощи SEM – сканирующего электронного микроскопа [18, 30, 32]. Роль диоксида кремния в формировании минерала фосфата кальция также является ключевой. Damen J. J., Ten Cate J. M. (1992) изучали влияние силиката на осаждение фосфатов кальция. Их исследования показали, что полимеры кремниевой кислоты увеличивают скорость

осаждения гидроксиапатита даже в присутствии ингибиторов. Особенностью частиц NovaMin является то, что они выделяют ионы кремния в локальную среду (в концентрации от 15 до 40 ppm). Предполагается, что это один из ключевых факторов на ранних стадиях осаждения фосфата кальция путем обеспечения инициации кристаллов. Компьютерное моделирование взаимодействия небольших цепочек диоксида кремния с ионами кальция и фосфата показало, что трехкомпонентная цепочка является оптимальной в качестве матрицы инициации кристаллов роста гидроксиапатита, что согласуется с механизмом биоактивности, предложенным Hench L. [33]. В экспериментальных исследованиях Burwell A. K. с соавт. (2009) показано, что слой, образованный CSPS, демонстрирует большее снижение проницаемости при воздействии лимонной кислоты по сравнению с контролем, при этом частицы CSPS могут действовать как резервуары для непрерывного выделения ионов кальция и фосфата в окружающую среду.

В 2010 году NovaMin Technology Inc. была приобретена GlaxoSmithKline Consumer Healthcare (GSK). Исследования GSK Oral Care были направлены на разработку зубной пасты для ежедневного применения, содержащей 5% (в мас. %) NovaMin и источник фтора. Чтобы защитить частицы CSPS от реакции, необходимо было приготовить NovaMin на безводной основе. Была разработана фторированная зубная паста Sensodyne Восстановление и защита [29]. Учитывая содержание кальция, для обеспечения стабильного продукта важен и применяемый источник фторида, обеспечивающий формирование гидроксифторапатита в поверхностном слое эмали. В настоящее время в составе пасты используется фторид натрия в концентрации 1450 ppm. Эта композиция была изучена *in vitro*, *in situ*, в клинических исследованиях, однако в 2020 году опубликован обзор, демонстрирующий, что значительно меньше клинических данных, подтверждающих эффективность Novamin в качестве реминерализующего агента в сравнении с исследованиями гипосенситивности [28].

**Цель исследования** – оценка эффективности применения «Sensodyne Восстановление и Защита» при очаговой деминерализации эмали после ортодонтического лечения на НОТ у подростков.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Открытое одноцентровое несравнительное исследование проведено в стоматологической клинике УГМУ на базе кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии. В исследовании приняли участие 22 соматически здоровых подростка 14-16 лет (средний возраст 15,3 лет) после завершения ортодонтического лечения, у которых выявлена очаговая деминерализация эмали в стадии пятна. Диагноз по МКБ-10: K02.0. Кариес эмали, ICDAS II – код 1.

Критерии включения: пациенты, завершившие ортодонтическое лечение на НОТ менее двух месяцев назад, имеющие жалобы на наличие повышенной чувствительности твердых тканей зубов с очаговой деминерализацией эмали (в стадии пятна, индекс WSL 1-2 балла), подписавшие добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Критерии исключения: пациенты без жалоб на повышенную чувствительность, отказавшиеся от участия в исследовании,

пациенты с очаговой деминерализацией эмали в стадии дефекта (индекс WSL 3 балла).

Добровольцы использовали продукт в течение четырех недель. Использовалась стандартная схема чистки: два раза в день в течение двух минут со сплевыванием пасты без споласкивания. Все участники получили мягкую зубную щетку. Было запрещено использование альтернативных средств (пасты, ополаскиватели). Информированное согласие родителей (опекунов) на участие в исследовании было получено.

Клиническое обследование включало опрос, осмотр и изучение объективных показателей: стоматологического статуса, гигиенического индекса (Green G., Vermillion G., 1960), интенсивности начальных форм кариеса по системе ICDAS II.

Индекс WSL – white spot lesions (Gorelick et al., 1982) использовался для визуальной оценки очаговой деминерализации эмали. Оценка была следующей: 0 баллов – отсутствие видимого белого пятна или разрушения поверхности (без деминерализации); 1 балл – видимое пятно менее чем на 1/3 вестибулярной поверхности, без поверхностного нарушения (легкая деминерализация); 2 балла – видимое пятно на более 1/3 поверхности, слабо шероховатое при зондировании, но не требующее восстановления (умеренная деминерализация); и 3 балла – видимое повреждение эмали, требующее восстановления (сильная деминерализация).

Для оценки чувствительности использовали индекс интенсивности гиперестезии зубов – ИИГЗ (Шторина Г. Б., 1986). Индекс интенсивности рассчитывали по балльной шкале: 0 – отсутствие реакции на раздражители; 1 – наличие чувствительности к температурным раздражителям; 2 – наличие чувствительности к температурным и химическим раздражителям; 3 – наличие чувствительности к температурным, химическим и тактильным раздражителям. При значениях ИИГЗ от 1,0 до 1,5 балла диагностируется гиперестезия 1-й степени; от 1,6 до 2,2 балла – 2-й степени; при значениях от 2,3 до 3 баллов – гиперестезия 3-й степени.

Для оценки гиперчувствительности твердых тканей также использовали Schiff Air Index – интенсивность чувствительности дентина под действием прямой воздушной струи со средней силой давления. Оценка следующая: 0 баллов – реакция отсутствует; 1 балл – пациент отмечает дискомфорт, но не настаивает на прекращении теста; 2 балла – пациент отмечает дискомфорт, демонстрирует моторные реакции (например, отклонение головы), направленные на прекращение стимула; 3 балла – пациент отмечает выраженную болевую реакцию на стимул, демонстрирует выраженные моторные реакции, направленные на немедленное прекращение стимула. Учитывался максимальный показатель при проведении пробы.

Для оценки минерализующего действия пасты определяли электропроводность эмали до и после исследования в области пятен резцов верхней челюсти (Иванова Г. Г., Леонтьев В. К., 1985) с помощью аппарата «ЭД-01 ДентЭст» («Геософт»). Электрометрический метод основан на оценке показателей электропроводности эмали: при повышении уровня минерализации происходит снижение электропроводности эмали. Через твердые ткани исследуемого зуба в очаге поражения пропускали постоянный ток силой 10 мкА при напряжении 3,0 В и по показаниям шкалы измерительного прибора судили о степени деминерализации твердых тканей зуба.

Таблица 1. Динамика изменения клинических показателей (усл. ед.)

Table 1. Dynamics of clinical indicators (с.у.)

Показатель Index	Индекс гигиены Hygiene level	Индекс WSL White spot lesions	ИЧД Schiff air index	ИИГЗ Sensitivity of teeth	Электрометрия эмали, мА Enamel Electrometry, mA
До чистки ЗП Before research	2,01 ± 0,12	1,39 ± 0,10	1,23 ± 0,18	1,44 ± 0,11	4,80 ± 0,39
Через месяц чистки ЗП After research	1,54 ± 0,09	1,29 ± 0,09	0,62 ± 0,08	0,62 ± 0,08	3,89 ± 0,38
р significance of differences	0,003*	0,672	0,002*	0,000*	0,116

\*различия достоверны



Рис. 1. Внешний вид зубов до и после исследования

Fig. 1. Appearance of teeth before and after research

Все показатели оценивались до и после применения пасты в течение четырех недель в условиях стоматологического кабинета.

Достоверность различий между группами оценивали с помощью критерия t-критерия Стьюдента, критерия Манна – Уитни, различия достоверны при уровне значимости  $p < 0,05$ . Статистическую обработку данных проводили в программе Excel, SPSS.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В среднем очаговая деминерализация эмали у одного пациента выявлена в 14,41 ± 0,65 зубах. При первом обследовании все пациенты предъявляли жалобы на болевую реакцию зубов различной степени от механических и термических раздражителей, при этом отмечали, что симптомы усилились за период ортодонтического лечения. Уровень гигиены полости рта у большинства пациентов за время исследования улучшился – в среднем на 23,38%.

После завершения ортодонтического лечения пациенты в основном предъявляли жалобы на болевую реакцию зубов при действии температурного раздражителя. По данным Schiff air Index, в 73% случаев выявлена умеренная болевая реакция до применения пасты, после месячного использования пасты более чем у половины участников исследования выявлено полное отсутствие боли, при этом снижение среднего значения ИЧД составило 49,59%.

Оценить изменение минерализации эмали позволяет метод электрометрии. Снижение показателей электропроводности на 18,96% после применения пасты в течение месяца свидетельствует о наличии минерализующего эффекта.

На рисунке 1 представлена клиническая ситуация, демонстрирующая улучшение гигиены и уменьшение яркости очагов деминерализации после профилактического лечения и применения пасты «Sensodyne Восстановление и защита» в течение месяца.

Средний показатель интенсивности очаговой деминерализации WSL составил 1,39 ± 0,10. Достоверного изменения показателя за время применения пасты мы не выявили, однако наблюдали его снижение до 1,29 ± 0,09. Для получения статистически значимого эстетического эффекта применение минерализующей пасты должно быть более долгосрочным. Необходимость длительного использования профилактических средств после ортодонтического лечения отмечают и другие исследователи. Lapenaite E. с соавт. (2016) в систематическом обзоре приводит данные о достоверном уменьшении WSL при минимальной длительности применения минерализующих препаратов от шести недель и до трех месяцев [6]. Описанным выше механизмом взаимодействия фосфосиликата кальция-натрия с гидроксипатитом эмали объясняется, почему наибольшая эффективность действия пасты с Novamin достигается при постоянном применении.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение фторированной зубной пасты «Sensodyne Восстановление и защита», обладающей гипосенситивным эффектом и минерализующим потенциалом, обосновано для применения у молодых пациентов после ортодонтического лечения с очаговой деминерализацией эмали.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Аюпова Ф. С., Восканян А. Р. Структура зубочелюстных аномалий у детей в регионах России, ближнего и дальнего зарубежья (обзор литературы). *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2016;3(58):49-55. [F. S. Ayupova, A. R. Voskanyan The structure of dentoalveolar anomalies in children in the regions of Russia, near and far abroad (literature review). *Pediatric dentistry and dental profilaxis*. 2016;3(58):49-55. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=27196917>.
2. Зубарева А. В., Гараева К. Л., Исаева А. И. Распространенность зубочелюстных аномалий у детей и подростков (обзор литературы) (Российская Федерация). *European research*. 2015;10(11):128-132. [A. V. Zubareva, K. L. Garaeva, A. I. Isaeva. Prevalence of dentoalveolar anomalies in children and adolescents (review) (Russian Federation). 2015;10(11):128-132. (In Russ.)]. <https://cyberleninka.ru/article/n/rasprostranennost-zubocheljustnyh-anomaliy-u-detey-i-podrostkov-obzor-literatury>.
3. Шуминская Т. А. Прогнозирование риска поражения зубов у детей при лечении несъемной ортодонтической аппаратурой. The unity of science. *Int Period Journal*. 2015;3:184-186. [Т. А. Шуминская. Predicting the risk of dental diseases in children treated with a fixed orthodontic equipment - The unity of science. *Int Period Journal*. 2015;3:184-186. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=25299919>.
4. Терехова Т. Н., Горлачева Т. В. Профилактика кариеса и гиперчувствительности зубов при ортодонтическом лечении несъемной техникой. *Современная стоматология*. 2017;4:71-74. [Т. Н. Терехова, Т. В. Горлачева. Prophylaxis of caries and hypersensitivity of teeth during orthodontic treatment with nonremovable technique. *Sovremennaya stomatologiya*. 2017;4:71-74. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30796704>.
5. J. A. Chapman, W. E. Roberts, G. J. Eckert, K. S. Kula, C. González-Cabezas. Risk factors for incidence and severity of white spot lesions during treatment with fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010;Aug;138(2):188-194. <https://doi:10.1016/j.ajodo.2008.10.019>.
6. E. Lapenaite, K. Lopatiene, A. Ragauskaitė Prevention and treatment of white spot lesions during and after fixed orthodontic treatment: A systematic literature review. *Stomatologija*. 2016;18(1):3-8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27649610/>.
7. A. Lucchese, E. Gherlone. Prevalence of white-spot lesions before and during orthodontic treatment with fixed appliances. *European Journal of Orthodontics*. 2013;35:664-668. <https://doi:10.1093/ejo/cjs070>.
8. Z. Abdullah, J. John. Minimally invasive treatment of white spot lesions – a systematic review. *Oral Health Prev Dent*. 2016;14(3):197-205. <https://doi:10.3290/j.ohpd.a35745>.
9. Шишелова А. Ю., Акулович А. В. Чувствительность зубов: проблема и ее решение с точки зрения физиологии. *Профилактика сегодня*. 2014;18:6-14. [A. Yu. Spishelova, A. V. Akulovich. Chuvstvitel'nost' zubov: problema i ee reshenie s tochki zreniya fiziologii. *Profilaktika segodnya*. 2014;18:6-14. (In Russ.)].
10. G. Chung, S. J. Jung, S. B. Oh. Cellular and molecular mechanisms of dental nociception. *J Dent Res*. 2013;92(11):948-955. <https://doi:10.1177/0022034513501877>.
11. N. Corcodel, A. J. Hassel, S. Sen, D. Saure, P. Rammelsberg, C. J. Lux, S. Zingler. Effects of staining and polishing on different types of enamel surface. *J Esthet Restor Dent*. 2018;30(6):580-586. <https://doi:10.1111/jerd.12423>.
12. Y. J. Ding, H. Yao, G. H. Wang, H. Song. A randomized double-blind placebo-controlled study of the efficacy of Clinpro XT varnish and Gluma dentin desensitizer on dentin hypersensitivity. *Am J Dent*. 2014;27(2):79-83. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25000665/>.
13. R. Reddy, R. Manne, G. C. Sekhar, S. Gupta, N. Shivaram, K. R. Nandalur. Evaluation of the Efficacy of Various Topical Fluorides on Enamel Demineralization Adjacent to Orthodontic Brackets: An In Vitro Study. *J Contemp Dent Pract*. 2019;20(1):89-93. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31058619/>.
14. E. Zabokova-Bilbilova, L. Popovska, B. Kapusevska, E. Stefanovska. White spot lesions: prevention and management during the orthodontic treatment. *Pril (Makedon Akad Nauk Umet Odd Med Nauki)*. 2014;35(2):161-168. <https://doi:10.2478/prilozi-2014-0021>.
15. A. R. Davari, E. Ataei, H. B. Assarzadeh. Dentin Hypersensitivity: Etiology, Diagnosis and Treatment; A Literature Review. *Dent Shiraz Univ Med Sci*. 2013;14(3):136-145. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24724135/>.
16. Канторович А. Я., Брусницына Е. В., Закиров Т. В. Лечение гиперчувствительности у пациентов после ортодонтического лечения. В сборнике: *Научные открытия Сборник статей III Международной научной конференции*. Редактор Т.В. Турубарова. 2018:264-269. [A. Ya. Kantorovich, E. V. Brusnitsyna, T. V. Zakirov. Lechenie giperchuvstvitel'nosti u pacientov posle ortodonticheskogo lecheniya. V sbornike: *Nauchnye otkrytiya Sbornik statej III Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii*. Redaktor T.V. Turubarova. 2018:264-269. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=34934677>.
17. Сысоева О. В., Бондаренко О. В., Токмакова С. И., Дударева Е. Г. Оценка эффективности средств для реминерализующей терапии. *Проблемы стоматологии*. 2013;3(9):32-35. [O. V. Sysoeva, O. V. Bondarenko, S. I. Tokmakova, E. G. Dudareva. Effectiveness assessment tools for the remineralization therapy. *Actual problems in dentistry*. 2013;3(9):32-35. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2013-0-3-32-35>.
18. R. W. Ballard, J. L. Hagan, A. N. Phaup, N. Sarkar, J. A. Townsend, P. C. Armbruster. Evaluation of 3 commercially available materials for resolution of white spot lesions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013;143(4):78-84. <https://doi:10.1016/j.ajodo.2012.08.020>.
19. A. Banerjee, M. Hajatdoost-Sani, S. Farrell, I. Thompson. A clinical evaluation and comparison of bioactive glass and sodium bicarbonate air-polishing powders. *Journal of Dentistry*. 2010;6:475-479. <https://doi:10.1016/j.jdent.2010.03.001>.
20. Y. M. Bichu, N. Kamat, P. K. Chandra, A. Kapoor, T. Razmus, N. K. Aravind. Prevention of enamel demineralization during orthodontic treatment: an in vitro comparative study. *Orthodontics (Chic.)*. 2013;14(1):22-29. <https://doi:10.11607/ortho.870>.
21. G. C. Heymann, D. Grauer. A contemporary review of white spot lesions in orthodontics. *J Esthet Restor Dent*. 2013;25(2):85-95. <https://doi:10.1111/jerd.12013>.
22. G. J. Huang, B. Roloff-Chiang, B. E. Mills et al. Effectiveness of MI Paste Plus and PreviDent fluoride varnish for treatment of white spot lesions: a randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013;131:41-41. <https://doi:10.1016/j.ajodo.2012.09.007>.
23. P. Naveena, C. Nagarathana, B. K. Sakunthala. Remineralizing agent -then and now An update. *Dentistry*. 2014;4(9):256-259. <https://doi:10.1177/0022034512452885>.
24. L. L. Hench. *Biomaterials*. Science. 1980;208:826-831.
25. H. J. Nam, Y. M. Kim, Y. H. Kwon, K. H. Yoo, S. Y. Yoon, I. R. Kim, B. S. Park, W. S. Son, S. M. Lee, Y. I. Kim. Fluorinated Bioactive Glass Nanoparticles: Enamel Demineralization Prevention and Antibacterial Effect of Orthodontic Bonding Resin. *Materials (Basel)*. 2019;12(11): 34-36. <https://doi:10.3390/ma12111813>.
26. E. A. Neel, A. Aljabo, A. Strange et al. Demineralization–remineralization dynamics in teeth and bone. *Int J Nanomed*. 2016;11: 474-483. <https://doi:10.2147/IJN.S10762>.
27. J. S. Earl, R. K. Leary, K. Muller, R. M. Langford, D. C. Greenspan. Physical and chemical characterization of dentin surface following treatment with Novamin technology. *J Clin Dent*. 2011;22(SpecIss):62-67. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21905399/>.
28. S. Khijmatgar, U. Reddy, S. John, A. N. Badavannavar, T. D. Souza. Is there evidence for Novamin application in remineralization? A Systematic review. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2020;10(2):87-92. <https://doi:10.1016/j.jobcr.2020.01.001>.
29. T. M. Layer. Development of a Fluoridated, Daily-Use Toothpaste Containing NovaMin® Technology for the Treatment of Dentin Hypersensitivity. *J Clin Dent*. 2011;22:59-61. <https://www.semanticscholar.org/paper/Development-of-a-fluoridated%2C-daily-use-toothpaste-Layer/4f8e4872105018b8ac8ba9a212256272adb1e68c>.
30. M. Zhu, J. Li, B. Chen, L. Mei, L. Yao, J. Tian. The Effect of Calcium Sodium Phosphosilicate on Dentin Hypersensitivity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE*. 2015;10(11):1-15 <https://doi:10.7554/hxkq.2018.03.014>.
31. M. Vollenweider, T. J. Brunner, S. Knecht, R. N. Grass, M. Zehnder, T. Imfeld. Remineralization of human dentin using ultrafine bioactive glass particles. *Acta Biomater*. 2007;3:936-943. <https://doi:10.1016/j.actbio.2007.04.003>.
32. Еловикова Т. М., Ермишина Е. Ю., Кошчев А. С., Приходкин А. С. Клинико-лабораторное обоснование применения лечебно-профилактической десенсибилизующей зубной пасты с фторидом натрия молодыми пациентами. *Проблемы стоматологии*. 2018;2:5-11. [Т. М. Еловикова, Е. Ю. Ермишина, А. С. Кошчев, А. С. Приходкин. Clinical and laboratory substantiation of application of treatment and prophylactic gel reducing toothpaste with sodium fluoride in young patients. *Actual problems in dentistry*. 2018;2:5-11. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2018-14-2-5-11>.
33. C. R. Parkinson, R. J. Willson. A comparative in vitro study investigating the occlusion and mineralization properties of commercial toothpastes in a four-day dentin disc model. *J Clin Dent*. 2011;22(SpecIss):74-81. <https://www.pubfacts.com/detail/21905401/A-comparative-in-vitro-study-investigating-the-occlusion-and-mineralization-properties-of-commercial>.
34. P. Mohanty, S. Padmanabhan, A. B. Chitharanjan. An in Vitro Evaluation of Remineralization Potential of Novamin® on Artificial Enamel Sub-Surface Lesions Around Orthodontic Brackets Using Energy Dispersive X-Ray Analysis. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2014;8(11):88-91. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/9340.5177>.

**Конфликт интересов:**

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/

**Conflict of interests:**

The authors declare no conflict of interests

Поступила/Article received 21.05.2020

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Брусницына Елена Викторовна**, к.м.н., ассистент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Екатеринбург, Российская Федерация

lb1@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5089-0828>

**Brusnitsyna Elena V.**, PhD, Associate Professor of the Department of Children's Dentistry and Ortodontics of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ural State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ekaterinburg, Russian Federation

**Закиров Тарас Валерьевич**, к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Екатеринбург, Российская Федерация

sekir-zakirov@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3591-0608>

**Zakirov Taras V.**, PhD, Associate Professor of the Department of Children's Dentistry and Ortodontics of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ural State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ekaterinburg, Russian Federation

**Сайпеева Мария Михайловна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Екатеринбург, Российская Федерация

marybel@bk.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8661-469X>

**Saipeeva Maria M.**, PhD, Associate Professor, Department of Children's Dentistry and Ortodontics of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ural State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ekaterinburg, Russian Federation

**Иощенко Евгений Сергеевич**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Екатеринбург, Российская Федерация

ioshenko@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2470-4614>

**Ioshchenko Evgeny S.**, PhD, Associate Professor, Department of Children's Dentistry and Ortodontics of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ural State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ekaterinburg, Russian Federation

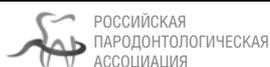
**Шешенина Софья Александровна**, студентка 5 курса стоматологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Екатеринбург, Российская Федерация

missmotousova@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1517-5490>

**Sheshenina Sophia A.**, student of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ural State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ekaterinburg, Russian Federation

222



РОССИЙСКАЯ  
ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКАЯ  
АССОЦИАЦИЯ

## ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ РПА

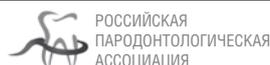
### Журнал «Стоматология детского возраста и профилактика»

Стоимость подписки в печатном виде на 2020 год по России – 2700 рублей

**Подписной индекс в каталоге «Пресса России» – 64229**

Стоимость подписки в электронном виде на 2020 год – 2500 рублей

[www.detstom.ru](http://www.detstom.ru)



РОССИЙСКАЯ  
ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКАЯ  
АССОЦИАЦИЯ

## ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ РПА

### Журнал «Пародонтология»

Стоимость подписки в печатном виде на 2020 год по России – 2700 рублей

**Подписной индекс в каталоге «Пресса России» – 18904**

Стоимость подписки в электронном виде на 2020 год – 2500 рублей

[www.parodont.ru](http://www.parodont.ru)