

Лечение кариеса в стадии пятна у пациентов, закончивших ортодонтическое лечение на брекет-системе¹

ИЙЛИ-ЙЮНУЛА ПАУЛА, врач-гигиенист, преподаватель
КУУСИСТО ХАННЕЛЕ, врач-стоматолог, преподаватель
КУЙВАНЕН АННЕ, врач-гигиенист
КАРХУВААРА РИИКА, ИСТРЕФИ АГРОН, ПЕЛТОМАА ЙАРИ,
студенты факультета стоматологической гигиены
Университет прикладных наук, г. Турку, Финляндия

Treatment of caries in a spot stage at the patients who finished orthodontic treatment on a bracket-system

YLI-JUNNILA PAULA, KUUSISTO HANNELE, KUIVANEN ANNE, KARHUVAARA RIIKKA, ISTREFI AGRON, PELTOMAA JARI

Резюме

По данным действующего руководства по кариесологии (*The Current Care Guideline on Caries*, 2014), кариозный процесс является наиболее частой проблемой у детей и подростков в Финляндии. Меловые пятна на эмали зубов, появляющиеся после ортодонтического лечения на несъемной технике, представляют собой начальную (обратимую) форму кариеса зубов. Данное исследование показало, что минеральный гель, разработанный для лечения меловых пятен, подходит для самостоятельного домашнего применения и является эффективным средством при использовании пациентами под контролем стоматолога и/или врача-гигиениста.

Ключевые слова: локальная деминерализация, меловидное пятно, реминерализация, ортодонтическое лечение, ксилит, кальция глицерофосфат.

Abstract

According to the *Current Care Guideline on Caries* (2014), cavity formation is a common problem in children and young people in Finland. White spot lesions that occur after orthodontic treatment are an initial stage of caries. The study showed that a mineral gel developed for the treatment of lesions is suitable for self-care and effective when used under the guidance of dental hygienists.

Key words: local demineralization, white spot lesion, remineralization, orthodontic treatment, xylitol, calcium glycerophosphate.

Грамположительные стрептококки, некоторые молочнокислые бактерии, так же, как и отдельные виды грамотрицательных стрептококков и актиномицетов, в биопленке формируют кислоты, запуская процесс деминерализации эмали [22]. Характеристиками меловых пятен (очагов деминерализации эмали) являются: белый цвет, шероховатость поверхности и нечеткие контуры (the *Current Care Guideline on Caries*, 2014). Реминерализация, или восстановление эмали, имеет место, когда минеральные компоненты слюны

достигают поверхности эмали, а уровень pH возвращается к норме [23].

У 50-88% пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении с использованием брекет-систем, меловые пятна развиваются по меньшей мере на одном зубе во время лечения [17]. Очаги деминерализации обычно появляются на первых молярах, боковых резцах верхней челюсти и клыках нижней челюсти. Повреждения чаще всего образуются вокруг замка (брекета), прилегающего к вестибулярной поверхности зуба [23].

Ортодонтическое лечение часто начинается в раннем возрасте, когда еще возможно воздействовать на рост челюстей [9]. В этот период в полости рта еще есть прорезывающиеся и незакончившие минеральное созревание зубы, эмаль которых очень чувствительна к кариозному поражению. Брекет-системы затрудняют процесс чистки зубов, что приводит к увеличению количества ретенционных участков для формирования микробной биопленки, и одновременно препятствуют самоочищению

¹ Перевод материала и подготовку к публикации на русском языке выполнила Кобиясова И. В., к.м.н. врач стоматолог ММЦ «EUROMED kids» (г. Санкт-Петербург).

полости рта по средствам слюны [17].

Качество индивидуальной гигиены полости рта у ортодонтических пациентов во многом определяет риск образования очагов начального кариозного поражения [11]. Важнейшим условием для остановки развития кариеса является тщательное регулярное удаление биопленки в области поражения, что позволяет минералам слюны воздействовать на очаг деминерализации [19].

Консервативное лечение начальной деминерализации, возникшей в процессе ортодонтического лечения, изучалось с помощью анализа воздействия различных продуктов, поддерживающих минерализацию эмали.

Часто исследуемые продукты содержат фторид натрия [4, 5, 7, 10, 20] или соединения с казеин фосфопептидами – аморфным фосфатом кальция (ССР-АСР).

Результаты исследований не дают однозначного ответа о преимуществе одного метода над другим. Положительные результаты достигались как при использовании фторидсодержащих препаратов, так и в случае применения ССР-АСР в дополнение к обычному уходу за полостью рта [7, 12, 16, 20].

В ряде исследований применение профессиональных средств, поддерживающих минерализацию, не оказало значимого эффекта на меловые пятна по сравнению с обычными процедурами по уходу за полостью рта с использованием фторидсодержащей зубной пасты [7, 10, 16].

В исследовании He et al. (2016) умеренно выраженная реминерализация имела место сразу же после снятия брекетов, когда процесс чистки зубов становился проще. Длительность наблюдений в исследованиях варьировала от 10 дней до 36 месяцев.

Многообещающие результаты были получены в исследованиях в отношении реминерализующего геля на основе кальция глицерофосфата и ксилита (R.O.C.S Medical Minerals®). Данный продукт является одновременно источником ионов кальция и фосфата, благодаря высокой концентрации ксилита замедляет формирование биопленки. Минеральный гель был признан безопасным и безвредным, у него не существует возрастных ограничений при использовании. Продукт сертифицирован (ISO 9001-2008)

и запатентован, он производится в соответствии с европейским законодательством по косметической промышленности под контролем научной лаборатории WDS (World Dental Systems) [1-3, 21]. Поскольку гель R.O.C.S. Medical Minerals® не содержит белка, в отличие от продуктов на основе ССР-АСР [19], он может быть рекомендован пациентам, страдающим аллергией к белкам коровьего молока.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить влияние геля R.O.C.S. Medical Minerals® на область деминерализации эмали, сохраняющейся в виде белых пятен по завершении ортодонтического лечения.

Задачи исследования

1. Выяснить, какого рода изменения может вызывать гель R.O.C.S. Medical Minerals® на участках начальной деминерализации эмали, появляющихся на этапах ортодонтического лечения.

2. Исследовать, как пациенты воспринимают протокол применения геля R.O.C.S. Medical Minerals®, использованный в данном исследовании.

Сбор данных и методы исследования

В данном исследовании использовались как количественный, так и качественный методы сбора данных. В ходе клинических испытаний меловые пятна изучались при помощи оптического волоконного освещения и снимков внутриротовых камер Diagnocam® и Futudent®, были задокументированы в электронной форме для осуществления динамического наблюдения.

Очаги деминерализации рассматривались и классифицировались по шкале активности кариозного процесса (меловидная поверхность/гладкая и сияющая поверхность, неровная размягченная поверхность/ твердая поверхность, нечеткие контуры/четкие контуры, поврежденная поверхность эмали/ неповрежденная поверхность эмали, воспаленный прилежащий участок десны/здоровый прилежащий участок десны). Для оценки состояния и контуров поверхности зуба использовали пародонтальный зонд. При исследовании шероховатости поверхности зуба пародонтальный зонд двигался сверху вниз, во избежание дополнительного повреждения деминерализованной поверхности [15].

Первичное выявление кариозного процесса проводили с помощью

осмотра гладких и жевательных поверхностей зубов с использованием оптического волоконного источника света [15]. Опτικο-волоконное освещение применяется для выявления меловидных пятен. Деминерализованная ткань при таком освещении выглядит темнее в сравнении со интактными поверхностями зубов (The Current Care Guideline on Caries, 2014). Для определения цвета меловых пятен применяли цветовую карту Vita® System 3D Master, включающую 26 основных и три отбеленных оттенка [18]. Цветовая карта включает цвета 0M1–5M3.

Для уточнения глубины поражения использовали внутриротовую камеру Diagnocam®, предназначенную для диагностики кариеса. Метод основывается на применении инфракрасного излучения. Кариозные участки поглощают больше света, чем здоровая ткань, делая пораженные участки более темными. Данное устройство может выявлять различные виды кариеса: от начального (кариеса эмали) до кариеса дентина [14]. Для дополнительного документирования состояния слизистой и твердых тканей зубов и динамических наблюдений применяли внутриротовую камеру Futudent®, позволяющую выполнять в полости рта пациента как фото-, так и видеосъемку [8].

Сбор данных начался в конце 2016 года и был завершен в конце 2017 года. Критерии отбора включали в себя завершённое лечение на брекет-системе и наличие меловых пятен, появившихся во время такого лечения. От всех участников были получены письменные согласия на использование всех перечисленных выше методов с целью исследования. Всех участников попросили перестать пользоваться фторидсодержащей зубной пастой примерно за полторы недели до начала исследования. Участников попросили использовать пасту, не содержащую фтор, наряду с гелем R.O.C.S. Medical Minerals® во время эксперимента. Участники исследования были проинструктированы применять гель по следующей схеме: наносить гель дважды в день на 15 минут после чистки зубов и затем надевать стандартную полиуретановую капу, подобранную в соответствии с размером челюсти; не принимать пищу или пить в течение 50 минут после нанесения геля. Продолжительность эксперимента

составила 4 недели с 12-ю участниками и 6 недель с 8-ю участниками. Исследование проводилось в рамках обучения стоматологов-гигиенистов в Университете прикладных наук г. Турку, Финляндия.

Материал был проанализирован в количественном и в качественном соотношении с использованием программного обеспечения MS Excel 2016 и IBM SPSS Statistics 24. Данные описывались в цифрах, в процентах и статистически. Для сравнения исходных данных и данных завершения эксперимента использовался знаковый ранговый критерий Уилкоксона. Граница статистической значимости $p < 0.05$. Качественный анализ проводили с использованием материала дневников.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

22 потенциальных участника были приглашены на предварительный осмотр, после которого 2 участника были исключены из исследования. В возрастную группу (общее количество – 20) входили подростки и взрослые люди молодого возраста – 14 женского пола и 6 мужского пола. Все участники исследования находились под наблюдением в связи с наличием очагов деминерализации, возникших в процессе ортодонтического лечения. Были исследованы 96 зубов, имеющих очаги деминерализации в виде меловидных пятен. Общее количество снимков, сделанное камерами Diagnoscam® и Futudent®, составило 192. В исследовании приняли участие пациенты трех

возрастных групп: 2 человека – 11-15 лет, 9 человек – 16-20 лет, 9 человек – старше 20 лет.

Исследуемая группа была разделена на три подгруппы на основании сроков завершения ортодонтического лечения. В первой группе брекет-система была снята менее чем 1 год назад; во второй группе – 1-4 года назад и в третьей группе – 5-10 лет назад (таблица 1).

Изменения на участках с меловыми пятнами на одного человека

У участников исследования (20 человек) область участков с меловыми пятнами уменьшилась со статистической значимостью ($p = 0.00$) (таблица 2).

Средний показатель по участку с меловыми пятнами уменьшился на $11,76 \text{ мм}^2$, с $41,74 \text{ мм}^2$ при исходных данных до $29,98 \text{ мм}^2$ в конце наблюдаемого периода. Доля уменьшения на участке в среднем составила 28,18%. Значение стандартного отклонения снизилось с $51,06 \text{ мм}^2$ до $41,19 \text{ мм}^2$. Медианное значение уменьшилось с $18,90 \text{ мм}^2$ до $12,63 \text{ мм}^2$.

Участок с меловыми пятнами уменьшился у 12 участников. У двух участников участок с меловыми пятнами увеличился. Рост был незначительным – с $0,75 \text{ мм}^2$ до $1,50 \text{ мм}^2$.

График 1 демонстрирует, что изменение на участках было связано с их размером и что области, в которых очаги деминерализации были больше, получили больший эффект от эксперимента.

Изменения в области участков с меловыми пятнами на зубах у участников исследования (общее количество – 96) статистически значимы ($p = 0.000$).

Средняя область участков с меловыми пятнами составила $8,70 \text{ мм}^2$ до начала курса реминерализующей терапии и $6,25 \text{ мм}^2$ при завершающем тестировании. Таким образом, уменьшение площади пятен в среднем составило $2,45 \text{ мм}^2$, или 28,18%. Стандартное отклонение снизилось с $10,56 \text{ мм}^2$ до $8,58 \text{ мм}^2$. Медианное значение снизилось с $18,90 \text{ мм}^2$ до $12,63 \text{ мм}^2$ (таблица 3).

Площадь участков с меловыми пятнами уменьшилась на 63 зубах, на 11 зубах площадь увеличилась в пределах $2,0-7,5 \text{ мм}^2$, и на 22 зубах площадь осталась прежней ($p = 0.000$). На большей части зубов разница площади варьировала между $-6,67 \text{ мм}^2$ и $0,00 \text{ мм}^2$ (график 2).

Таблица 1. Возрастные группы и период после снятия ортодонтических фиксирующих устройств

Возрастная группа	Количество	Срок после снятия ортодонтических устройств	Количество
1–15 лет	2	Менее 1 года	6
16–20 лет	9	1–4 года	3
Старше 20 лет	9	5–10 лет	11

Таблица 2. Разница в области участков с меловыми пятнами на человека

	Исходные данные, мм^2	Завершение, мм^2	% изменения площади
Среднее	41,74	29,98	28,18
Стандартное отклонение	51,06	41,19	19,33
Медианное значение	18,90	12,63	33,20
Количество людей	20	20	–

Таблица 3. Изменения в участках с меловыми пятнами на один зуб

	Исходные данные, мм^2	Завершающее тестирование, мм^2	% изменения области
Среднее	8,70	6,25	28,18
Стандартное отклонение	10,56	8,58	18,76
Медианное значение	18,90	12,63	37,50
Количество зубов	96	96	–

График 1. Разница в участке с меловыми пятнами на человека при исходном и завершающем тестировании

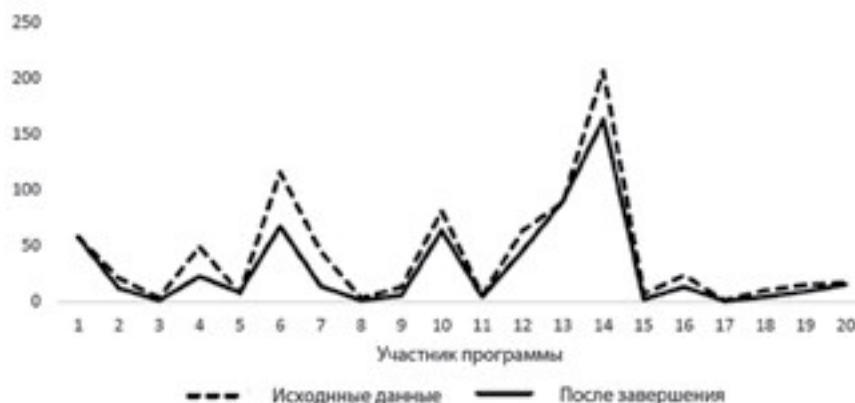
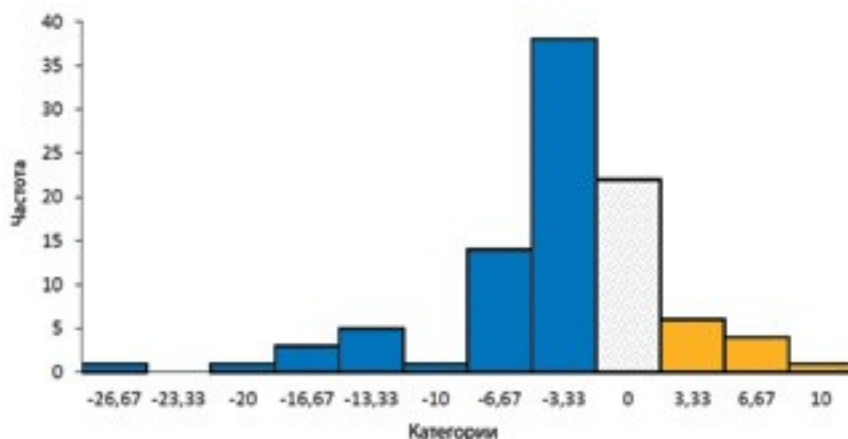
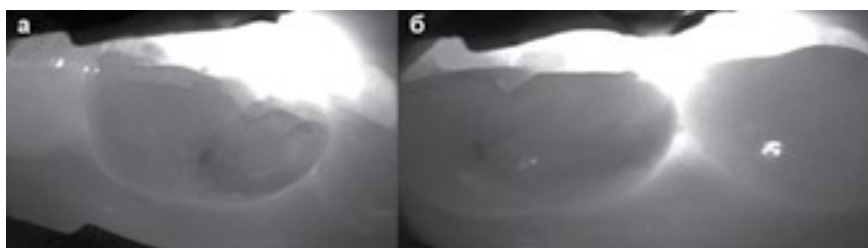


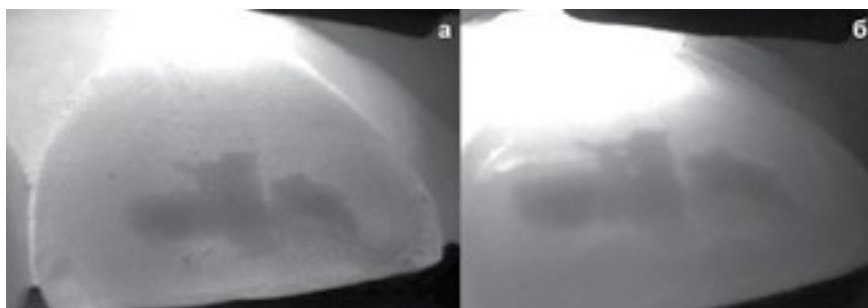
График 2. Изменение площади меловых пятен в представлении теста Вилкоксона: частота – количество зубов, на которых наблюдалось изменение размера пятен, категория – величина изменения площади пятна



Снимки ротовой камеры Diagnoscam® – изменения на участке с меловыми пятнами:



Участник 4 – а. Исходные данные, б. После завершения



Участник 2 – а. Исходные данные, б. После завершения

При сравнении формы меловидных пятен установлено, что наиболее характерным изменением является уменьшение четкости границы между пораженной и интактной областью зуба (фото, участник 2, а – исходно, б – в конце исследования). У большинства испытуемых (N = 12) изменений формы не наблюдалось. Определить изменение уровня активности кариозного процесса в подобном исследовании невозможно [15].

При сравнении изменения цвета участков с меловыми пятнами при исходном и завершающем тестировании с применением шкалы Vita® System 3D Master было выявлено, что у большинства участников (количество – 11)

изменения цвета не наблюдалось. В случае наступления изменений цвета осветление зарегистрировали у 5-ти человек, потемнение – у 4-х человек. Похожие результаты наблюдали и другие исследователи. Например, по данным Øgaard (1989), изменение цвета пораженного участка часто сохраняется даже при достижении эффекта реминерализации.

Влияние продолжительности лечения на размеры участков с меловыми пятнами

До начала реминерализующей терапии в группе пациентов (14 человек) средний размер белого пятна составлял 61,2 мм². После четырех недель реминерализующей терапии площадь белого пятна в

среднем уменьшилась на 28,2% и составила 45,5 мм².

В группе пациентов, получавшей более длительный курс лечения, исходно средний размер белого пятна составлял 11,5 мм². Через 6 недель средний размер пятна уменьшился на 41,5% и составил 6,7 мм². Таким образом, увеличение продолжительности лечения позволило добиться более значимых позитивных изменений в области поражения.

Опыт применения геля R.O.C.S Medical Minerals® у участников исследования

В основном, опыт применения геля у участников исследования (количество – 20) был положительным. Они описывали вкус геля как хороший (с фруктовой нотой, свежий и освежающий), а консистенцию как приятную. Использование геля делало зубы более гладкими, чистыми и сияющими. Гель также избавил от повышенной чувствительности, придал свежее дыхание, облегчил процесс чистки зубов. Несколько человек отметили положительные изменения в состоянии участков с меловыми пятнами. В начале применения участники находили подбор дозировки затруднительным, и в этом смысле шкала измерения была бы полезной. В целом использование стандартной каппы для аппликаций геля расценивалось пациентами как некомфортное.

Заключение

Поиск эффективных методов терапии очаговой деминерализации эмали является актуальной задачей, поскольку более половины пациентов, проходящих лечение с использованием несъемных ортодонтических аппаратов, по завершении лечения имеют очаговую деминерализацию и меловидные пятна в области фиксации брекетов [17]. Метод, примененный в исследовании, является эффективным в лечении очаговой деминерализации эмали, как по мнению самих участников исследования, так и согласно данным объективного обследования.

Данный вариант самостоятельного ухода должен быть рекомендован пациентам уже в начале ортодонтического лечения или сразу по его завершении, когда при снятии аппарата выявляется проблема. Следует обратить внимание, что положительный результат лечения был достигнут в том числе у пациентов, которых белые пятна

беспокоили в течение многих лет после завершения лечения брекет-системами, что позволяет рекомендовать использование данного состава в подобных ситуациях.

Изменения в участках с меловыми пятнами были статистически значимыми с высоким уровнем достоверности ($p = 0.000$) при оценке на человека (количество – 20)

или на зуб (количество – 96), независимо от того, использовал участник гель в течение 4-х или 6-ти недель. В соответствии с тестом Вилкоксона, разница в области участков с меловыми пятнами была значительной ($p = 0.000$). Площадь поражения снизилась на 28,2% в 4-недельной группе и на 41,5% в 6-недельной.

Исследование предоставило новую информацию по профессиональному лечению кариеса в стадии пятна и способу повышения эффективности самостоятельного домашнего ухода. Период данного исследования, 4 или 6 недель, может рассматриваться как достаточный для достоверного эффекта реминерализации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акулович А. В. Реминерализующая терапия в современной эстетической стоматологии. Поддержание результатов неинвазивного дисколорационного лечения зубов / Материалы лекции в Университете прикладных наук, г. Турку, Финляндия. – 30 сентября 2013.
- Akulovich A. V. Remineralizirujushhaja terapija v sovremennoj jesteticheskoi stomatologii. Podderzhanie rezul'tatov neinvazivnogo diskoloracionnogo lechenija zubov / Materialy lekci v Universitete prikladnyh nauk, g. Turku, Finlandija. – 30 sentjabrja 2013.
2. Сарап Л. Р., Подзорова Е. А., Матело С. К., Купец Т. В. Использование «R.O.C.S. Medical Minerals» в стоматологической практике // Клиническая стоматология. 2006. №2 (38). С. 52-56.
- Sarap L. R., Podzorova E. A., Matelo S. K., Kupec T. V. Ispol'zovanie «R.O.C.S. Medical Minerals» v stomatologicheskoi praktike // Klinicheskaja stomatologija. 2006. №2 (38). S. 52-56.
3. Федоров Ю. А., Дрожжина В. А., Матело С. К., Туманова С. А. Клинические возможности применения современных реминерализующих составов у взрослых // Клиническая стоматология. 2008. №3 (47). С. 32-34.
- Fedorov Ju. A., Drozhzhina V. A., Matelo S. K., Tumanova S. A. Klinicheskie vozmozhnosti primeneniya sovremennyh remineralizujushhih sostavov u vzroslyh // Klinicheskaja stomatologija. 2008. №3 (47). S. 32-34.
4. Agarwal A., Pandey H., Pandey L., Choudhary G. Effect of fluoridated toothpaste on white spot lesions in postorthodontic patients // International Journal of Clinical Pediatric Dentistry. 2013. №6 (2). P. 85-88.
5. Bock N., Seibold L., Heumann C., Gndt E., Röder M., Ruf S. Changes in white spot lesions following post-orthodontic weekly application of 1,25 per cent fluoride gel over 6 months – a randomized placebo-controlled trial. Part II: clinical data evaluation // European Journal of Orthodontics. 2017. Apr 1;39(2) P. 144-152.
6. Bröchner A., Christensen C., Kristensen B., Tranæus S., Karlsson L., Sonnesen L.,

- Twetman S. Treatment of post-orthodontic white spot lesions with casein phosphopeptide-stabilised amorphous calcium phosphate // Clinical Oral Investigations. 2011. №15. P. 369-373.
7. Ebrahimi M., Mehrabkhani M., Ahrari F., Parisay I., Jahantigh M. The effects of three remineralizing agents on regression of white spot lesions in children: A two-week, single-blind, randomized clinical trial // Journal of Clinical and Experimental Dentistry. 2017. №9 (5). e641–e648.
8. Futudent. Retrieved 9 Sept.2017 from <http://www.futudent.com/en>.
9. Heikka H., Hiiri A., Honkala S., Sirviö K. Oikomishoito. In Heikka H., Hiiri A., Honkala S., Keksinen H., Sirviö K. Terve suu. – Helsinki. Duodecim, 2009. – P. 184-185.
10. He T., Li X., Dong Y., Zhang N., Zhong Y., Yin W., Hu D. Comparative assessment of fluoride varnish and fluoride film for remineralization of postorthodontic white spot lesions in adolescents and adults over a 6-month period: A single-center, randomized controlled clinical trial // American Journal of Dentofacial Orthopedics. 2016. №6 (149). P. 810-819.
11. Julien K., Buschang P., Cambell P. Prevalence of white spot lesion formation during orthodontic treatment // Angle Orthodontist. 2013. №83 (4). P. 641-647.
12. Karabegiroğlu S., Ünlü N., Kūçūkyılmaz S., Botsali M. S., Malkoç S. Treatment of post orthodontic white spot lesions with CPP-ACP paste: A three year follow up study // Dental Materials Journal. 2017. P. 1-7.
13. Karies (hallinta) Käypä hoito suositus. 2014. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Hammaslääkäri-seura Apollonia ry:n asettama työryhmä. Retrieved 13 Sept 2017 – www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituks/suositus?id=hoi50078.
14. KaVo Scandinavia Ab. Retrieved 15 Sept 2017. – <http://www.diagnocam.com/EN/Productinfo.aspx>.
15. Kerosuo E. Diagnostiikka ja hoitopäätöksen teko. In Meurman J. H., Murtomaa H., Le Bell Y., Autti H. Terapia odontologica. Hammaslääketieteen käsikirja. 2-e

- доп. и перераб. изд-е. – Editio Studiorum, 2008. – P. 389-390.
16. Munjal D., Garg S., Dhindsa A., Sidhu G. K., Sethi H. S. Assessment of white spot lesions and in-vivo evaluation of the effect of CPP-ACP on white spot lesions in permanent molars of children // Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2016. №10 (5). P. 149-154.
17. Peltomäki T., Tenovu J. Kariksen ehkäisy oikomishoidon aikana // Suomen Hammaslääkärilehti. 2004. №7. P. 406-410.
18. Plandent. Plannet 2017. Retrieved 11 Sept 2017 from <http://plannet.plandent.com/fi-fi/mpa-3-varinmaaritys/56145>.
19. Raadal M., Espelid I., Crossner C-G. Lasten ja nuorten kariksen hoito – onko aika muuttaa strategiaa? // Suomen Hammaslääkärilehti. 2011. №15 (3). P. 20-27.
20. Singh S., Singh S. P., Goyal A., Utreja A. K., Jena A. K. Effects of various remineralizing agents on the outcome of post-orthodontic white spot lesions (WSLs): a clinical trial // Progress in Orthodontics. 2016. №17 (25).
21. Sparf H. Tutkimusraportti. R.O.C.S. Medical Minerals ® – geelin käytöstä. YTHS (Finnish Student Health Service FSHS), Vaasa unit. – 2010.
22. Takahashi N., Nyvad B. Caries ecology revisited: microbial dynamics and the caries process // Caries Res. 2008. №42. P. 409-418.
23. Øgaard B. White spot lesions during orthodontic treatment: mechanism and fluoride preventive aspects // Seminars in Orthodontic. 2008. №14 (3). P. 183-193.
24. Øgaard B. Prevalence of white spot lesions in 19-years-olds: a study on untreated and orthodontically treated persons 5 years after treatment // American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 1989. №69. P. 423-427.

Поступила 10.11.2018

**Координаты для связи с авторами:
194156, г. Санкт-Петербург,
пр-т Энгельса, д. 27**