

DOI: <https://doi.org/10.17816/uds624386>

Научная статья

Эффективность профилактики кариеса у пациентов с дефектами эмали некариозного происхождения на этапах ортодонтического лечения

Е.А. Сатыго¹, С.А. Попов²

¹ Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия;

² Стоматологическая поликлиника № 9, Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Кариес в виде белых пятен вокруг брекетов является частым осложнением ортодонтического лечения. Многочисленные исследования свидетельствуют о различном уровне эффективности профилактических мероприятий для пациентов с брекет-системами, особенно для пациентов с дефектами эмали некариозного происхождения.

Цель. Определить эффективность использования средств профилактики вокруг брекетов и в области некариозных пятен у пациентов с дефектами эмали на этапах ортодонтического лечения.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 54 пациента в возрасте от 14 до 18 лет. Все пациенты были разделены на 3 группы. Пациентам 1-й группы ежемесячно проводили обработку зоны вокруг брекета и пятна препаратом «Фтор-люкс» для глубокого фторирования. Пациентам 2-й группы ежемесячно проводили фторирование эмали вокруг брекетов лаком «Фтор-люкс». Пациенты использовали для домашней гигиены зубную пасту «R.O.C.S. ProBrackets&Ortho». Пациентам 3-й группы (группа контроля) проводили профессиональную гигиену полости рта 2 раза в год по стандартной схеме. Пациенты использовали для домашней гигиены зубную пасту с фторидом. Лечение проводилось не более 25 мес. Начальный уровень гигиены, интенсивности кариеса и резистентности эмали во всех группах был сопоставим.

Результаты. После снятия брекет-системы интенсивность кариеса в 1-й группе пациентов достоверно увеличилась незначительно до $13,75 \pm 1,12$ ($p > 0,01$), компонент «К» увеличился до $2,91 \pm 0,38$ ($p > 0,01$). После снятия ортодонтической техники интенсивность кариозного процесса у пациентов 2-й группы составила $12,23 \pm 1,34$, при высокой достоверности различий ($p < 0,05$) компонент «К» — $3,42 \pm 0,19$ (при $p < 0,05$), количество зубов с некариозными дефектами составило $4,19 \pm 0,06$ (при $p < 0,05$). Зарегистрировано появление новых кариозных пятен, а также в зубах с некариозными поражениями эмали полостных дефектов, требующих лечения и пломбирования. У пациентов 3-й группы интенсивность кариеса зубов после снятия ортодонтической техники составила $18,21 \pm 0,16$ при высокой достоверности различий ($p < 0,05$), компонент «К» — $6,83 \pm 0,11$ (при $p < 0,05$), количество зубов с некариозными дефектами составило $1,98 \pm 0,04$ (при $p < 0,05$). Зарегистрировано появление новых кариозных пятен, а также в зубах с некариозными поражениями эмали появление полостных дефектов, требующих лечения и пломбирования.

Выводы. Для профилактики кариеса в виде белых пятен на зубах у пациентов с некариозными поражениями зубов при ортодонтическом лечении целесообразно проводить профессиональную гигиену полости рта ежемесячно со снятием дуги. Наибольшей эффективностью обладает сочетание домашней гигиены полости рта с использованием кальцийсодержащей пасты и нанесения ежемесячно препарата «Фтор-люкс» для глубокого фторирования вокруг брекетов и в области некариозных пятен.

Ключевые слова: профилактика кариеса; брекет; ортодонтическое лечение; белые пятна эмали; дефекты эмали; глубокое фторирование.

Как цитировать

Сатыго Е.А., Попов С.А. Эффективность профилактики кариеса у пациентов с дефектами эмали некариозного происхождения на этапах ортодонтического лечения // Университетская стоматология и челюстно-лицевая хирургия. 2023. Т. 1. № 1. С. 7–14. DOI: <https://doi.org/10.17816/uds624386>

DOI: <https://doi.org/10.17816/uds624386>
Research Article

Efficiency of caries prevention in patients with enamel defects of noncarious origin during the stages of orthodontic treatment

Elena A. Satygo¹, Sergey A. Popov²

¹ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia;

² Dental clinic No. 9, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: White spot caries around braces is a common complication of orthodontic treatment. Numerous studies have indicated varying levels of the effectiveness of preventive measures for patients with braces, particularly for patients with noncarious enamel defects.

AIM: This study aimed to determine the effectiveness of the use of preventive agents around braces and in the area of noncarious spots in patients with enamel defects at the stages of orthodontic treatment.

MATERIALS AND METHODS: The study involved 54 patients aged 14–18 years. All patients were divided into three groups. In group 1, patients were treated monthly with the area around the bracket and the spot with Fluorine-Lux for deep fluoridation. In group 2, the enamel around the braces was fluoridated monthly with Fluorine-Lux varnish. Patients used R.O.C.S. toothpaste for home hygiene (ProBrackets&Ortho). In group 3 (control group), patients received professional oral care twice a year according to the standard regimen. Patients used fluoride toothpaste for oral care at home. Treatment lasted no more than 25 months. The initial levels of hygiene, caries intensity, and enamel resistance in all groups were comparable.

RESULTS: After removing the bracket system, the intensity of the caries in group 1 significantly increased slightly to 13.75 ± 1.12 ($p > 0.01$), and the “K” component increased to 2.91 ± 0.38 ($p > 0.01$). After removing the orthodontic equipment, the intensity of the carious process in group 2 was 12.23 ± 1.34 , with highly significant differences ($p < 0.05$), the “K” component was 3.42 ± 0.19 ($p < 0.05$), and the number of teeth with noncarious defects was 4.19 ± 0.06 ($p < 0.05$). The appearance of new carious spots and cavity defects in teeth with noncarious enamel lesions that require treatment and filling were recorded. In group 3, the intensity of dental caries after the removal of the orthodontic equipment was 18.21 ± 0.16 , with highly significant differences ($p < 0.05$), the “K” component was 6.83 ± 0.11 ($p < 0.05$), and the number of teeth with noncarious defects was 1.98 ± 0.04 ($p < 0.05$). The appearance of new carious spots and cavity defects in teeth with noncarious enamel lesions requiring treatment and filling were registered.

CONCLUSIONS: To prevent caries in the form of white spots on the teeth in patients with noncarious lesions during orthodontic treatment, professional oral hygiene monthly with the removal of the arch wire is recommended. The most effective is the combination of home oral hygiene using calcium-containing paste and monthly application of the drug Fluorine-Lux for deep fluoridation around braces and in noncarious areas.

Keywords: caries prevention; suspenders; orthodontic treatment; white enamel spots; enamel defects; deep fluoridation.

To cite this article

Satygo EA, Popov SA. Efficiency of caries prevention in patients with enamel defects of noncarious origin during the stages of orthodontic treatment. *Acta Universitatis Dentistriae et Chirurgiae Maxillofacialis*. 2023;1(1):7–14. DOI: <https://doi.org/10.17816/uds624386>

АКТУАЛЬНОСТЬ

Несмотря на прогресс в ортодонтическом лечении за последние 20 лет, все еще сохраняется проблема высокого прироста кариеса зубов в виде белых пятен вокруг брекетов. Распространенность белых пятен, основанная только на оценках после лечения, колеблется от 0 до 97 %. Выявлено 5 статистически значимых факторов риска развития кариеса зубов в виде белых пятен во время лечения: продолжительность лечения свыше 36 мес., зубы без флюороза, плохая гигиена полости рта у пациентов, ухудшение гигиены полости рта после установки несъемной техники, наличие дефектов эмали [1–4]. Дефекты зубов распространены среди населения в целом и, согласно сообщениям, от 20 до 80 % жителей планеты имеют дефекты эмали. Часто таким пациентам необходимо ортодонтическое лечение. Широкий диапазон зарегистрированных дефектов эмали в значительной степени обусловлен критериями включения того, что составляет дефект эмали (например, фактическая гипоплазия или недостаток количества эмали по сравнению с изменением цвета, указывающим на гипоминерализацию, флюороз и кариес). Развитие эмали может быть нарушено из-за воздействия окружающей среды и генетических изменений. На амелогенез могут негативно влиять патологические состояния, такие как лихорадка, инфекция, травма, изменения сатурации, прием антибиотиков и многие другие факторы. Фенотип эмали, возникающий в результате различных типов повреждений во время амелогенеза, варьирует в зависимости от типа стресса, а также продолжительности и интенсивности воздействия. Кратковременные стрессоры окружающей среды (например, лихорадка) часто вызывают локальные дефекты, тогда как хронические стрессоры (например, повышенное воздействие фтора) с большей вероятностью связаны с генерализованными дефектами [5–10]. Для пациентов с дефектами эмали, которым показано ортодонтическое лечение с несъемной техникой, необходимо планировать программы профилактики кариеса с учетом структуры эмали.

Большое количество исследований показывает разную эффективность методов профилактики белых пятен эмали во время ортодонтического лечения. Разрабатываются материалы с фтором для установки брекетов. Предлагается проводить гигиену полости рта зубными пастами с высоким содержанием фтора, обсуждаются профессиональные средства для профилактики. В последние годы предметом дискуссий стала эффективность сочетанного использования фторидов, гидроксиапатита и соединений кальция [11–22]. Методика глубокого фторирования эмали изучена, ее эффективность подтверждена в исследованиях [23–29].

Цель исследования — определить эффективность использования средств профилактики вокруг брекетов

и в области некариозных пятен у пациентов с дефектами эмали на этапах ортодонтического лечения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 54 пациента в возрасте от 14 до 18 лет, разделенные на 3 группы. Пациентам предлагалось самостоятельно выбрать из трех алгоритмов профилактики кариеса один, наиболее приемлемый для них, вариант.

1-я группа пациентов ($n = 20$). Средний возраст 16,5 года. Индекс гигиены $64,32 \pm 8,92$ %. У всех пациентов группы выявлены дефекты эмали в виде пятен некариозного происхождения. После установки брекет-системы всем пациентам ежемесячно проводили профессиональную гигиену полости рта, после которой вокруг каждого брекета (клея для брекетов) и на все дефекты эмали наносили препарат «Фтор-Люкс» («ТехноДент», Россия) для глубокого фторирования. Сначала эмаль пропитывали жидкостью, содержащей гексафторсиликат магния, слегка подсушивали для увеличения концентрации. Затем обрабатывали суспензией гидроксида кальция. В результате взаимодействия нерастворимые кристаллические соли фториды магния и кальция образуются в геле кремниевой кислоты, удерживающей кристаллы в дефектах эмали вокруг брекета или клея.

Пациентам было рекомендовано использовать 2 раза в день для домашней гигиены полости рта зубную пасту «R.O.C.S. ProBrackets&Ortho».

2-я группа пациентов ($n = 18$). Средний возраст 16,8 года. Индекс гигиены $62,57 \pm 7,16$ %. У всех пациентов группы выявлены дефекты эмали в виде пятен некариозного происхождения. После установки брекет-системы всем пациентам ежемесячно проводили профессиональную гигиену полости рта, после которой вокруг каждого брекета (клея для брекетов) и на все дефекты эмали наносили лак «Фтор-Люкс» (ООО «ТехноДент», Россия). Лак содержит фторид кальция, фторид натрия, аминофторид и пленкообразователь в легколетучем растворителе. Пациентам было рекомендовано использовать 2 раза в день для домашней гигиены полости рта зубную пасту «R.O.C.S. ProBrackets&Ortho».

3-я группа пациентов ($n = 16$). Средний возраст 16,4 года. Индекс гигиены $66,34 \pm 6,53$ %. У всех пациентов группы выявлены дефекты эмали в виде пятен некариозного происхождения. После установки брекет-системы всем пациентам проводилась профессиональная гигиена полости рта в стандартные сроки (каждые 6 мес.) с последующим использованием фтористых лаков. Пациенты использовали 2 раза в день для домашней гигиены полости рта зубную пасту, содержащую монофторфосфат.

Всем пациентам была проведена санация полости рта до установки брекет-системы, а также на этапах лечения.

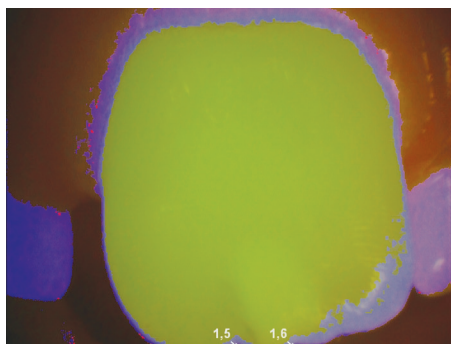


Рис. 1. Пятно без признаков деминерализации — гипоминерализация эмали некариозного происхождения (постнатальная гипоплазия K00.4)

Fig. 1. Spot without signs of demineralization; enamel hypomineralization of noncarious origin (postnatal hypoplasia, K00.4)

Средний срок лечения не превышал 30 мес. Интенсивность кариеса определяли после санации полости рта. В компонент «К» были включен кариес в стадии пятна K02.0. Отмечали дефекты эмали (ДЭ) некариозного происхождения, классифицируемых в МКБ-10 под кодами K00.4, K00.5. Критерием исключения был подтвержденный диагноз «флюороз зубов» (K00.30). Дифференциальную диагностику между пятнами кариозного и некариозного происхождения проводили путем витального окрашивания и с использованием флуоресцентной диагностики после удаления зубного налета. При окрашивании пятна и обнаружения флуоресценции порфиринов отмечали кариес (K02.0), при отсутствии окрашивания пятна и отсутствия флуоресценции порфиринов отмечали ДЭ (K00.4, K00.5). Окрашивание проводили раствором метиленового синего, флуоресценцию определяли с помощью камеры VistaCam (рис. 1, 2).

Индекс гигиены полости рта определяли с помощью индекса эффективности гигиены (O'Leary, 1967) — окрашивали зубы индикатором и подсчитывали количество окрашенных поверхностей всех зубов. Суммировали и рассчитывали долю (%) окрашенных поверхностей к общему количеству поверхностей всех зубов.

Резистентность эмали определяли с помощью теста эмалевой резистентности (ТЭР-тест, Окушко В.Р., Косарева Л.И., 1984).

Методика теста: на очищенную, высушенную вестибулярную поверхность эмали премоляров с помощью микрокапилляра наносили каплю 1 % раствора соляной кислоты в области экватора с 5-секундной экспозицией. Далее кислота была удалена и на протравленные зоны с помощью микрокапилляра наносили 1 % водный раствор метиленового синего. При изучении интенсивности окрашивания применяли 10-польную типографическую оттеночную шкалу синего цвета с колориметрической градацией насыщенности от 10 до 100 %. Интерпретация полученных результатов: интенсивность окрашивания менее 30 % — зубная эмаль устойчива к кислотным факторам; интенсивность окрашивания 30–60 % — зубная эмаль имеет среднюю степень устойчивости к кислотным

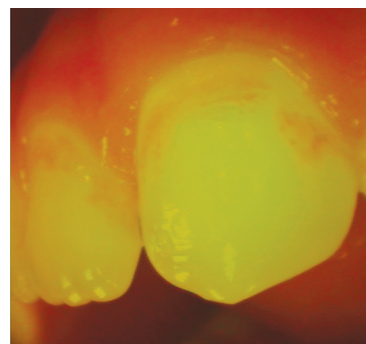


Рис. 2. Пятно с признаками деминерализации в подповерхностном слое (кариес K02.0)

Fig. 2. Stain with signs of demineralization in the subsurface layer (caries, K02.0)

факторам; интенсивность окрашивания более 60 % — зубная эмаль неустойчива к воздействию кислот.

Регистрацию показателей проводили 2 раза: 1-й раз — до установки брекет-системы, 2-й раз — после снятия брекет-системы.

Статистические данные обрабатывали с использованием программы Statistica 12.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Установлено, что показатель индекса гигиены не имел достоверных различий перед установкой брекет-системы у пациентов 3 групп и после снятия системы. При этом показатели индекса до начала лечения и по окончании лечения достоверно отличались, что свидетельствовало о достоверном улучшении показателей гигиены полости рта у пациентов всех групп (табл. 1).

Сравниваемые совокупности имеют нормальное распределение, различия между группами незначимы ($p > 0,01$), различия показателя до начала лечения и после снятия брекетов значимы ($p < 0,05$).

При определении резистентности эмали зубов выявлено, что до начала лечения у пациентов 1-й группы показатель был $42,32 \pm 4,35$ %, по окончании лечения данный показатель составил $43,98 \pm 2,11$ %. Значимость различий была низкой, $p > 0,01$ (табл. 2).

У пациентов 2-й группы резистентность эмали до начала лечения составила $38,93 \pm 4,17$ %, после снятия брекетов показатель достоверно увеличился до $49,48 \pm 5,09$ %. Показатели ТЭР пациентов 3-й группы были на уровне $44,02 \pm 4,38$ %, после снятия брекет-системы — $67,38 \pm 3,21$ % (достоверность различий между показателями высокая, $p < 0,05$). Необходимо отметить, что показатели ТЭР у пациентов всех групп не имели достоверных различий до установки брекет-системы. После окончания лечения у пациентов 3-й группы резистентность эмали была значительно ниже по сравнению с начальными значениями, тогда как в 1-й и 2-й группах показатель ТЭР достоверно не изменился.

Таблица 1. Индекс гигиены у пациентов групп исследования

Table 1. Hygiene index of the patients in the study groups

Период определения	Индекс гигиены O'Leary, %		
	Группа 1	Группа 2	Группа 3
До установки брекет-системы	64,32 ± 8,92	62,57 ± 7,16	66,34 ± 6,53
По окончании лечения	34,45 ± 6,31	38,73 ± 6,97	35,84 ± 7,28

Таблица 2. Резистентность эмали зубов по ТЭР-тесту у пациентов групп исследования

Table 2. Resistance of tooth enamel by the test of enamel resistance in the study groups

Период определения	Тест эмалевой резистентности (ТЭР-тест), %		
	Группа 1	Группа 2	Группа 3
До установки брекет-системы	42,32 ± 4,35	38,93 ± 4,17	44,02 ± 4,38
По окончании лечения	43,98 ± 2,11	49,48 ± 5,09	67,38 ± 3,21

Таблица 3. Интенсивность кариеса в динамике у двух групп исследования

Table 3. Intensity of caries in dynamics in two study groups

Группы исследования	К (K02.0)	П	У	КПУ	ДЭ (K00.4, K00.5)
1-я группа					
До установки брекетов	2,42 ± 0,15	9,34 ± 0,09	—	11,42 ± 1,08	5,52 ± 0,03
После снятия брекетов	2,91 ± 0,38	10,87 ± 0,11	—	13,75 ± 1,12	5,52 ± 0,03
2-я группа					
До установки брекетов	2,34 ± 0,02	8,96 ± 0,18	—	10,98 ± 0,25	6,19 ± 0,09
После снятия брекетов	3,42 ± 0,19	9,27 ± 0,12	—	12,23 ± 1,34	4,19 ± 0,06
3-я группа					
До установки брекетов	6,12 ± 0,10	8,09 ± 0,11	—	11,25 ± 0,09	6,09 ± 0,02
После снятия брекетов	6,83 ± 0,11	12,12 ± 0,08	—	18,21 ± 0,16	3,98 ± 0,04

Примечание: К — кариозные зубы; П — пломбированные; У — удаленные; ДЭ — дефекты эмали.

Поскольку перед установкой брекет-системы полости рта всех пациентов были санированы, полостных кариозных дефектов у пациентов в исследовании не выявлено. Компонент «К» включал в себя кариес в стадии пятна (K02.0). Дефекты эмали (ДЭ) классифицировались как K00.4, K00.5. Необходимо отметить, что значения интенсивности кариеса и некариозных поражений у пациентов до начала лечения были сопоставимы в трех группах и не имели достоверных различий.

В 1-й группе до установки брекет-системы интенсивность кариеса составила 11,42 ± 1,08, где пятна кариозного происхождения — 2,42 ± 0,05, а пятна некариозного происхождения — 5,52 ± 0,03.

После снятия брекет-системы интенсивность кариеса в этой группе пациентов достоверно увеличилась незначительно до 13,75 ± 1,12 ($p > 0,01$), компонент «К» увеличился до 2,91 ± 0,38 ($p > 0,01$). Количество зубов, имеющих дефекты эмали, оставалось прежним, что может свидетельствовать о стабильной ситуации относительно кариеса зубов в области дефектов эмали некариозного происхождения (табл. 3).

У пациентов 2-й группы интенсивность кариеса зубов до начала ортодонтического лечения составила

10,98 ± 0,25, компонент «К» — 2,34 ± 0,02, количество зубов с некариозными дефектами составило 6,19 ± 0,09. После снятия ортодонтической техники интенсивность кариозного процесса у пациентов 2-й группы составила 12,23 ± 1,34 при высокой достоверности различий ($p < 0,05$), компонент «К» — 3,42 ± 0,19 (при $p < 0,05$), количество зубов с некариозными дефектами составило 4,19 ± 0,06 (при $p < 0,05$).

У пациентов 3-й группы интенсивность кариеса зубов до начала ортодонтического лечения составила 11,25 ± 0,09, компонент «К» — 6,12 ± 0,10, количество зубов с некариозными дефектами — 6,09 ± 0,02. После снятия ортодонтической техники интенсивность кариозного процесса у пациентов этой группы составила 18,21 ± 0,16 при высокой достоверности различий ($p < 0,05$), компонент «К» — 6,83 ± 0,11 (при $p < 0,05$), количество зубов с некариозными дефектами составило 3,98 ± 0,04 (при $p < 0,05$).

Зарегистрировано появление новых кариозных пятен, а также образование в зубах с некариозными поражениями эмали полостных дефектов, требующих лечения и пломбирования.



a



b

Рис. 3. Фотографии зубов пациента М. до (а) и после (б) лечения
Fig. 3. Patient M.'s teeth before (a) and after (b) treatment

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ. ПАЦИЕНТ С ГИПОПЛАЗИЕЙ ЭМАЛИ ДО ЛЕЧЕНИЯ И ПОСЛЕ

Пациент М., 15 лет. Диагноз: мезиальная окклюзия, ретенция зубов 4.3 и 3.3, постнатальная системная гипоминерализация эмали, целиакия (глютеновая энтеропатия) (рис. 3).

До установки брекет-системы: КПУ — 4, ТЭР-тест — 44 %, индекс гигиены (ИГ) — 58 %, некариозные пятна — 24.

Срок лечения — 25 мес.

После снятия брекет-системы: КПУ — 5, ТЭР-тест — 46 %, ИГ — 43 %, некариозные пятна — 24.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для профилактики кариеса в виде белых пятен у пациентов с некариозными поражениями зубов при ортодонтическом лечении целесообразно ежемесячно проводить профессиональную гигиену полости рта со снятием дуги. Наибольшей эффективностью обладает сочетание домашней гигиены полости рта с использованием кальций-содержащей пасты с нанесением ежемесячно препарата «Фтор-люкс» для глубокого фторирования («ТехноДент», Россия) вокруг брекетов и в области некариозных пятен.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией. Личный вклад каждого автора: Е.А. Сатыго — сбор материала, написание и редактирование текста рукописи;

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shungin D., Olsson A.I., Persson M. Orthodontic treatment-related white spot lesions: a 14-year prospective quantitative follow-up, including bonding material assessment // *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010. Vol. 138, No. 2. P. 136.e1–8; discussion 136–137. DOI: 10.1016/j.ajodo.2009.05.020
2. Крысанова М.А., Кузьмина Э.М., Поляма Л.В. Определение распространенности и интенсивности кариеса зубов у пациентов в период лечения с помощью несъемной ортодонтической аппаратуры // *Ортодонтия.* 2015. № 3. С. 43–46.

С.А. Попов — сбор материала, анализ полученных данных, написание текста рукописи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при написании статьи.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Этический комитет. Материал статьи содержит материалы исследования.

Информированное согласие на публикацию. Все участники добровольно подписали форму информированного согласия до публикации статьи.

ADDITIONAL INFORMATION

Authors' contribution. All the authors made a significant contribution to the preparation of the article, read and approved the final version before publication. Personal contribution of each author: E.A. Satygo — collecting material, writing and editing the text of the manuscript; S.A. Popov — collecting material, analyzing the data obtained, writing the text of the manuscript.

Funding source. The authors claim that there is no external funding when writing the article.

Competing interests. The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Ethics approval. The material of the article demonstrates the results of clinical observation, does not contain research materials.

Informed consent to publication. All participants voluntarily signed an informed consent form prior to the publication of the article.

3. Juliena K.C., Buschangb P.H., Campbellc P.M. Prevalence of white spot lesion formation during orthodontic treatment // *Angle Orthod.* 2013. Vol. 83, No 4. 641–647. DOI: 10.2319/071712-584.1
4. Lone E.A., Utreja A.K., Singh S.P., Jena A.K. Effect of multibracket orthodontic appliance on frequency and severity of enamel demineralization — a prospective study // *J Dent Special.* 2015. Vol. 3, No. 1. P. 36–39.
5. Salanitri S., Seow W.K. Developmental enamel defects in the primary dentition: aetiology and clinical management // *Aust Dent J.* 2013. Vol. 58, No. 2. P. 133–140; quiz 266. DOI: 10.1111/adj.12039

6. Costa F.S., Silveira E.R., Pinto G.S., et al. Developmental defects of enamel and dental caries in the primary dentition: A systematic review and meta-analysis // *J Dent*. 2017. Vol. 60. P. 1–7. DOI: 10.1016/j.jdent.2017.03.006
7. Patel A., Aghababae S., Parekh S. Hypomineralisation or hypoplasia? // *Br Dent J*. 2019. Vol. 227, No. 8. P. 683–686. DOI: 10.1038/s41415-019
8. Crombie FA, Manton DJ, Palamara JE, et al. Characterisation of developmentally hypomineralised human enamel // *J Dent*. 2013. Vol. 41, No. 7. P. 611–618. DOI: 10.1016/j.jdent.2013.05.002
9. William V., Messer L.B., Burrow M.F. Molar incisor hypomineralization: review and recommendations for clinical management // *Pediatr Dent*. 2006. Vol. 28, No. 3. P. 224–232.
10. Baroni C., Mazzoni A., Breschi L. Molar incisor hypomineralization: supplementary, restorative, orthodontic, and esthetic long-term treatment // *Quintessence Int*. 2019. Vol. 50, No. 5. P. 412–417. DOI: 10.3290/j.qi.a42327
11. Ogaard B., Larsson E., Henriksson T., et al. Effects of combined application of antimicrobial and fluoride varnishes in orthodontic patients // *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001. Vol. 120, No. 1. P. 28–35. DOI: 10.1067/mod.2001.114644
12. Ogaard B., Rølla G., Arends J., ten Cate J.M. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 2. Prevention and treatment of lesions // *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1988. Vol. 94. P. 123–128. DOI: 10.1016/0889-5406(88)90360-5
13. Cochrane N.J., Cai F., Huq N.L., et al. New approaches to enhanced remineralization of tooth enamel // *J Dent Res*. 2010. Vol. 89. P. 1187–1197. DOI: 10.1177/0022034510376046
14. Huang G.J., Roloff-Chiang B., Mills B.E., et al. Effectiveness of MI Paste Plus and Previ Dent fluoride varnish for treatment of white spot lesions: a randomized controlled trial // *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013. Vol. 143, No. 1. P. 31–41. DOI: 10.1016/j.ajodo.2012.09.007
15. Borzabadi-Farahani A., Borzabadi E., Lynch E. Nanoparticles in orthodontics, a review of antimicrobial and anti-caries applications // *Acta Odontol Scand*. 2014. Vol. 72, No. 6. P. 413–417. DOI: 10.3109/00016357.2013.859728
16. Alessandri Bonetti G., Pazzi E., Zanarini M., et al. The effect of zinc-carbonate hydroxyapatite versus fluoride on enamel surfaces after interproximal reduction // *Scanning*. 2014. Vol. 36, No. 3. P. 356–361. DOI: 10.1002/sca.21125
17. Alexander S.A., Ripa L.W. Effects of self-applied topical fluoride preparations in orthodontic patients // *Angle Orthod*. 2000. Vol. 70, No. 6. P. 424–430. DOI: 10.1043/0003-3219(2000)070<0424:EOSATF>2.0.CO;2
18. Llena C., Leyda A.M., Forner L. CPP-ACP and CPP-ACFP versus fluoride varnish in remineralisation of early caries lesions.

- A prospective study // *Eur J Paediatr Dent*. 2015. Vol. 16, No. 3. P. 181–186. DOI: 10.1007/s40368-014-0153-9
19. Zantner C., Martus P., Kielbassa A.M. Clinical monitoring of the effect of fluorides on long-existing white spot lesions // *Acta Odontol Scand*. 2006. Vol. 64, No. 2. P. 115–122. DOI: 10.1080/00016350500443297
20. Sonesson M., Twetman S., Bondemark L. Effectiveness of high-fluoride toothpaste on enamel demineralization during orthodontic treatment — a multicenter randomized controlled trial // *Eur J Orthod*. 2014. Vol. 36, No. 6. P. 678–682. DOI: 10.1093/ejo/cjt096
21. Boyd R.L. Comparison of three self-applied topical fluoride preparations for control of decalcification // *Angle Orthod*. 1993. Vol. 63, No. 1. P. 25–30. DOI: 10.1043/0003-3219(1993)063<0025:COTSTF>2.0.CO;2
22. Al-Khateeb S., Forsberg C.M., de Josselin de Jong E, Angmar-Månsson B. A longitudinal laser fluorescence study of white spot lesions in orthodontic patients // *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998. Vol. 113, No. 6. P. 595–602. DOI: 10.1016/S0889-5406(98)70218-5
23. Perrini F., Lombardo L., Arregghini A., et al. Caries prevention during orthodontic treatment: In-vivo assessment of high-fluoride varnish to prevent white spot lesions // *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016. Vol. 149, No. 2. P. 238–243. DOI: 10.1016/j.ajodo.2015.07.039
24. Зорина О.А., Борискина О.А., Петрухина Н.Б., и др. Влияние использования зубных щеток различного типа на вероятность развития деминерализации эмали и гингивита в ходе ортодонтического лечения // *Стоматология*. 2020. Т. 99, № 2. С. 34–39. DOI: 10.17116/stomat20209902134
25. Крысанова, М.А., Кузьмина Э.М., Поляма Л.В. Применение современных профилактических средств во время ортодонтического лечения с помощью несъемной аппаратуры (обзор) // *Ортодонтия*. 2014. № 4. С. 12–19.
26. Арсенина О.И., Кабачек М.В., Сахаров Э.Б. Применение эмали-герметизирующего ликвида для профилактики кариеса при ортодонтическом лечении // *Ортодонтия*. 2003. № 1. С. 8–12.
27. Арсенина О.И., Фролова А.В., Попова Н.В. Алгоритм профилактических мероприятий при ортодонтическом лечении с использованием несъемной техники // *Ортодонтия*. 2009. № 1(45). С. 44–45.
28. Кузьмина Е.А., Капытов А.А., Ефимова А.С., Сарайкина О.С. Некоторые отличительные особенности реминерализующего комплекса Фтор-люкс // *Научные ведомости. Серия: Медицина. Фармация*. 2014. № 18(189). С. 139–143.
29. Аммаев М.Г., Фатталы Р.К., Таиров В.В., Мелехов С.В. Усовершенствованный способ оценки эффективности лечения начального кариеса. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2013. № 6(141). С. 32–34.

REFERENCES

1. Shungin D, Olsson AI, Persson M. Orthodontic treatment-related white spot lesions: a 14-year prospective quantitative follow-up, including bonding material assessment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010; 138(2):136.e1–8; discussion 136–137. DOI: 10.1016/j.ajodo.2009.05.020
2. Krysanova MA, Kuzmina EM, Polma LV. Determination of the prevalence and intensity of dental caries in patients during treatment using fixed orthodontic equipment. *Orthodontics*. 2015;(3): 43–46.
3. Juliena KC, Buschangb PH, Campbellc PM. Prevalence of white spot lesion formation during ortho-

- dontic treatment. *Angle Orthod*. 2013;83(4):641–643. DOI: 10.2319/071712-584.1
4. Lone EA, Utreja AK, Singh SP, Jena AK. Effect of multibracket orthodontic appliance on frequency and severity of enamel demineralization—a prospective study. *J Dent Special*. 2015;3(1): 36–39.
5. Salanitri S, SeowWK. Developmental enamel defects in the primary dentition: aetiology and clinical management. *Aust Dent J*. 2013;58(2):133–140; quiz 266. DOI: 10.1111/adj.12039

6. Costa FS, Silveira ER, Pinto GS, et al. Developmental defects of enamel and dental caries in the primary dentition: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2017;60:1–7. DOI: 10.1016/j.jdent.2017.03.006
7. Patel A, Aghababae S, Parekh S. Hypomineralisation or hypoplasia? *Br Dent J.* 2019;227(8):683–686. DOI: 10.1038/s41415-019
8. Crombie FA, Manton DJ, Palamara JE, et al. Characterisation of developmentally hypomineralised human enamel. *J Dent.* 2013;41(7):611–618. DOI: 10.1016/j.jdent.2013.05.002
9. William V, Messer LB, Burrow MF. Molar incisor hypomineralization: review and recommendations for clinical management. *Pediatr Dent.* 2006;28(3):224–232.
10. Baroni C, Mazzoni A, Breschi L. Molar incisor hypomineralization: supplementary, restorative, orthodontic, and esthetic long-term treatment. *Quintessence Int.* 2019;50(5):412–417. DOI: 10.3290/j.qi.a42327
11. Ogaard B, Larsson E, Henriksson T, et al. Effects of combined application of antimicrobial and fluoride varnishes in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;120(1):28–35. DOI: 10.1067/mod.2001.114644
12. Ogaard B, Rølla G, Arends J, ten Cate JM. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 2. Prevention and treatment of lesions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;94:123–128. DOI: 10.1016/0889-5406(88)90360-5
13. Cochrane NJ, Cai F, Huq NL, et al. New approaches to enhanced remineralization of tooth enamel. *J Dent Res.* 2010;89:1187–1197. DOI: 10.1177/0022034510376046
14. Huang GJ, Roloff-Chiang B, Mills BE, 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;143(1):31–41. DOI: 10.1016/j.ajodo.2012.09.007
15. Borzabadi-Farahani A, Borzabadi E, Lynch E. Nanoparticles in orthodontics, a review of antimicrobial and anti-caries applications. *Acta Odontol Scand.* 2014;72(6):413–417. DOI: 10.3109/00016357.2013.859728
16. Alessandri Bonetti G, Pazzi E, Zanarini M, et al. The effect of zinc-carbonate hydroxyapatite versus fluoride on enamel surfaces after interproximal reduction. *Scanning.* 2014;36(3):356–361. DOI: 10.1002/sca.21125
17. Alexander SA, Ripa LW. Effects of self-applied topical fluoride preparations in orthodontic patients. *Angle Orthod.* 2000;70(6):424–430. DOI: 10.1043/0003-3219(2000)070<0424:E0SATF>2.0.CO;2
18. Llana C, Leyda AM, Forner L. CPP-ACP and CPP-ACFP versus fluoride varnish in remineralisation of early caries lesions. A prospective study. *Eur J Paediatr Dent.* 2015;16(3):181–186. DOI: 10.1007/s40368-014-0153-9
19. Zantner C, Martus P, Kielbassa AM. Clinical monitoring of the effect of fluorides on long-existing white spot lesions. *Acta Odontol Scand.* 2006;64(2):115–122. DOI: 10.1080/00016350500443297
20. Sonesson M, Twetman S, Bondemark L. Effectiveness of high-fluoride toothpaste on enamel demineralization during orthodontic treatment—a multicenter randomized controlled trial. *Eur J Orthod.* 2014;36(6):678–682. DOI: 10.1093/ejo/cjt096
21. Boyd RL. Comparison of three self-applied topical fluoride preparations for control of decalcification. *Angle Orthod.* 1993;63(1):25–30. DOI: 10.1043/0003-3219(1993)063<0025:COTSTF>2.0.CO;2
22. Al-Khateeb S, Forsberg CM, de Josselin de Jong E, Angmar-Månsson B. A longitudinal laser fluorescence study of white spot lesions in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113(6):595–602. DOI: 10.1016/S0889-5406(98)70218-5
23. Perrini F, Lombardo L, Arreghini A, et al. Caries prevention during orthodontic treatment: In-vivo assessment of high-fluoride varnish to prevent white spot lesions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;149(2):238–243. DOI: 10.1016/j.ajodo.2015.07.039
24. Zorina OA, Boriskina OA, Petrukhina NB, et al. Influence of different type of toothbrushes on the incidence of enamel demineralization and gingivitis in the course of orthodontic treatment. *Dentistry.* 2020;99(2):34–39. DOI: 10.17116/stomat20209902134
25. Krysanova MA, Kuzmina EM, Polma LV. Application of modern prophylactic means during orthodontic treatment with fixed appliances (review). *Orthodontics.* 2014;(4):12–19. (In Russ.)
26. Arsenina OI, Kabachek MV, Sakharov EB. Application of enamel-sealing liquid for caries prevention in orthodontic treatment. *Orthodontics.* 2003;(1):8–12.
27. Arsenina OI, Frolova AV, Popova NV. Algorithm of preventive measures in orthodontic treatment with the use of fixed appliances. *Orthodontics.* 2009;(1(45)):44–45.
28. Kuzmina EA, Kapytov AA, Efimova AS, Saraikina OS. Some distinctive features of remineralizing complex Fluoro-lux. *Science Bulletin. Series: Medicine. Pharmacia.* 2014;(18(189)):139–143. (In Russ.)
29. Ammaev MG, Fattal RK, Tairov VV, Melekhov SV. Advanced way of the assessment of efficiency of treatment of initial caries. *Kuban Scientific Medical Bulletin.* 2013;(6(141)):32–34.

ОБ АВТОРАХ

***Елена Александровна Сатыго**, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой Северно-Западного государственного медицинского университета имени И.И. Мечникова; адрес: Россия, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41; ORCID: 0000-0001-9801-503X; eLibrary SPIN: 8776-0513; e-mail: stom9@yandex.ru

Сергей Александрович Попов, д-р мед. наук, профессор, врач-ортодонт стоматологической поликлиники № 9; eLibrary SPIN: 3338-8193; AuthorID: 196749

AUTHORS' INFO

***Elena A. Satygo**, Dr Sci (Med.), Professor, head of the department, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University; address: 41, Kirochnaya St., Saint Petersburg, 191015, Russia; ORCID: 0000-0001-9801-503X; eLibrary SPIN: 8776-0513; e-mail: stom9@yandex.ru

Sergey A. Popov, Dr Sci (Med.), Professor, orthodontist at the Saint Petersburg dental clinic No. 9; eLibrary SPIN: 3338-8193; AuthorID: 196749

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author