

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ОЧАГОВОЙ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ЭМАЛИ

Гилева О.С.¹, Левицкая А.Д.¹, Сюткина Е.С.¹, Коротин С.В.¹, Гибадуллина Н.В.¹, Свистков А.Л.²

¹ФГБОУ ВО Пермский государственный медицинский университет им. ак. Е.А. Вагнера Минздрава России, Пермь, e-mail: anya_levitskaya@mail.ru;

²ФГБУН Институт механики сплошных сред УрО РАН, Пермь

Целью настоящей работы было по результатам клинико-экспериментальных исследований представить сравнительную оценку эффективности применения стандартной, модифицированной и комбинированной инфильтрационной методики лечения очаговой, в том числе постортодонтической, деминерализации эмали. В исследование (2014–2018 гг.) были включены 90 пациентов (41 мужчина и 49 женщин в возрасте от 18 до 34 лет) с выявленной в зоне улыбки идиопатической очаговой деминерализацией эмали или постортодонтической деминерализацией эмали. Было сформировано 3 группы: лечение 1-й группы проводили с использованием стандартной методики инфильтрации; 2-й группы – с использованием модифицированной методики, предполагающей увеличение временного режима кондиционирования эмали; 3-й группы – с использованием комбинированного метода. Метод атомно-силовой микроскопии позволил провести экспериментальные исследования микроархитектоники поверхности эмали до и после проведенного лечения. По результатам первичного визуально-инструментального обследования в зоне улыбки выявлены 142 зуба с признаками ОДЭ (271 очаг), требующих консервативного лечения. Экспериментально-клинические данные обосновали эффективность новой методики (патент на изобретение РФ № 2571334), основанной на комбинировании инфильтрации с финишным ламинированием очага деминерализации эмали материалом многофункционального пролонгированного действия.

Ключевые слова: очаговая деминерализация эмали, постортодонтическая деминерализация эмали, ортодонтическое лечение, инфильтрация, ламинирование очага деминерализации эмали

EXPERIMENTAL-CLINICAL EVALUATION OF VARIOUS METHODS OF FOCAL ENAMEL DEMINERALIZATION TREATMENT EFFECTIVENESS

Gileva O.S.¹, Levitskaya A.D.¹, Syutkina E.S.¹, Korotin S.V.¹, Gibadullina N.V.¹, Svistkov A.L.²

¹FGBOU VO Perm State Medical University.Ac. E. A. Vagner, Perm, e-mail: anya_levitskaya@mail.ru;

²FGBUN Institute of Continuous Media Mechanics UB RAS, Perm

The aim of this work is to present a comparative effectiveness evaluation of standard, modified and combined infiltration methods of focal enamel demineralization (including post-orthodontic cases) treatment, based on the results of clinical and experimental studies. The study (2014–2018) included 90 people (41 men and 49 women aged 18 to 34 years): patients with idiopathic focal enamel demineralization of the smile zone as well as post-orthodontic enamel demineralization. 3 groups were formed. The 1-st group was treated using standard methods of infiltration; 2-nd — using modified techniques, including increased time mode of enamel conditioning; The 3-rd group - using combined approach. The method of atomic force microscopy allowed to conduct experimental studies of microarchitectonics of the enamel surface before and after the treatment. According to the results of the primary visual and instrumental examination, 142 teeth with signs of WSL (271 foci) requiring conservative treatment were identified in the smile zone. Experimental and clinical data proved the effectiveness of the new technique (patent for the invention of the Russian Federation №2571334), based on the combination of infiltration with the final lamination of the hearth demineralization enamel material multifunctional prolonged action.

Keywords: focal enamel demineralization, post-orthodontic enamel demineralization, orthodontic treatment, infiltration, lamination of the hearth demineralization of the enamel

Несмотря на достижения современной клинической стоматологии и стоматологического материаловедения, уровень заболеваемости населения многих стран

мира, включая Российскую Федерацию, кариесом зубов (КЗ) остается высоким; высокая распространенность и осложненное течение КЗ влияют на стоматологическое и системное здоровье, а также на качество жизни пациента [1]. Приоритетным направлением экспериментально-клинической кариесологии являются разработка и внедрение в практику новых высокоэффективных методов диагностики, профилактики и минимально инвазивного лечения ранних стадий КЗ [2], проявляющихся деминерализацией эмали. Деминерализация эмали имеет многофакторный генез, связанный как с кариозными, так и с некариозными поражениями зубов естественного или искусственного происхождения, чаще отбеливания [3]. Ранняя стадия КЗ определяется как очаговая деминерализация эмали (ОДЭ), проявляющаяся образованием на эмали зуба (чаще на его вестибулярной поверхности) матовых серовато-белых, желтовато-коричневых или пигментированных пятен с нечеткими границами. В последние годы значимой проблемой современной кариесологии и ортодонтии становится особая форма ОДЭ, проявляющаяся на фоне ортодонтического лечения (ОЛ) с помощью брекет-систем (чаще при отсутствии должного гигиенического ухода за полостью рта), – постортодонтическая деминерализация эмали (ПОДЭ) зуба. По данным метаанализа [4] частота выявления ПОДЭ после снятия брекетов у лиц, завершающих ОЛ, колеблется от 50,0% до 97,5%, что снижает результативность проведенного продолжительного трудоемкого и финансово затратного лечения, является причиной конфликтных ситуаций. Механизмы возникновения, развития и прогрессирования кариеса эмали у пациентов, получающих ОЛ с использованием эджуайз-техники, многоплановы, до конца не изучены, рассматриваются преимущественно с позиций нарастания массы, активизации метаболической активности, повышения адгезивных свойств микробных биопленок на неровных, шероховатых поверхностях брекет-систем и перифокальных зонах эмали при проблемах проведения привычного гигиенического ухода за полостью рта, а также с учетом изменений физико-химических свойств (плотности, микротвердости, растворимости, упругости и т.д.) эмали (под брекетом, по его периферии) в связи с возникновением и распространением в ней зон напряжений и деформаций на различных этапах ОЛ [2, 5]. Значимость проблемы раннего выявления, предупреждения и коррекции проявлений как ОДЭ, так и ПОДЭ подчеркивает факт включения этих нозологических форм поражения зубов в отдельный актуальный тренд современной стоматологической науки и практики («Emerging Trends in Oral Health Science and Dentistry, 2015, Ch. 15»).

В настоящее время лечение ОДЭ все чаще проводится методом инфильтрации высокотекучим композитом Icon, однако, как свидетельствуют последние экспериментальные данные (2011–2012), даже полное соблюдение технологии инфильтрации (временных режимов всех ее этапов) не обеспечивает полной защиты видимо не измененных

участков эмали, окружающих проинфильтрированный очаг, от возникновения вторичного кариеса; описываются возможные механизмы рецидива кариеса в участке инфильтрации и под ним. Высокоточными методами установлено, что инфильтрант полностью obtурирует только 60–80% микропор в подповерхностных слоях эмали [6, 7], чем объясняются нередкие причины неуспеха метода, связанные с возникновением кариеса по периферии проинфильтрированной эмали в отдаленные сроки наблюдения. Актуальность выбора оптимального режима первого этапа инфильтрации ОДЭ – протравливания, обеспечивающего оптимальную полноту заполнения композитом дефекта эмали, продемонстрирована в ранних экспериментальных исследованиях, подтверждена клинко-функциональными результатами применения модифицированного в части временного режима кондиционирования эмали метода кариесинфильтрации у пациентов с ОДЭ [2, 8].

Учитывая неабсолютную эффективность метода кариесинфильтрации, в экспериментальной кариесологии обсуждаются различные технологические направления оптимизации этой лечебной технологии [9]. Перспективно комбинирование кариесинфильтрации с различными способами ремотерапии, но в режимах, обеспечивающих продолжительное и достаточное выделение ионов фтора, кальция, фосфора, способных оказывать кариеспрофилактическое и кариесингибирующее действие, повышающих реминерализующий потенциал твердых тканей зуба [10].

Представляются актуальными разработка и экспериментально-клиническое обоснование комбинированного метода лечения ОДЭ, основанного на инфильтрации участка деминерализации светокомпозитом с последующим ламинированием его перифокальных зон фторсодержащим покрытием многофункционального пролонгированного действия для повышения эффективности лечения кариеса эмали в ближайшие и отдаленные сроки наблюдения.

Цель исследования – по результатам клинко-экспериментальных исследований представить сравнительную оценку эффективности применения стандартной, модифицированной и комбинированной инфильтрационной методики лечения очаговой, в том числе постортодонтической, деминерализации эмали.

Материал и методы исследования. Клинико-лабораторное обследование и лечение пациентов, одобренное Локальным этическим комитетом, проведено на базе кафедры терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний ФГБОУ ВО ПГМУ им. ак. Е.А. Вагнера Минздрава России. В период с 2014 по 2018 гг. по результатам профилактических стоматологических осмотров студентов высших и средних учебных заведений г. Перми была установлена высокая (28,8%) распространенность ОДЭ у лиц молодого возраста. На основе добровольного информированного согласия в исследование

были включены 90 пациентов (41 мужчина и 49 женщин в возрасте от 18 до 34 лет) с выявленной на 10 фронтальных зубах верхней и нижней челюстей ОДЭ – идиопатической или ПОДЭ у лиц, завершивших активную фазу ОЛ. В соответствии с целью работы методом стратифицированной рандомизации были сформированы 3 группы пациентов с установленным диагнозом ОДЭ (МКБ-10 K02.0), сопоставимые по возрастно-половым и клинико-лабораторным характеристикам поражения зубов, а также по исходному уровню гигиены полости рта (ГПР). Лечение ОДЭ у пациентов 1-й группы (16 мужчин и 14 женщин) проводили с использованием стандартной методики инфильтрации [11]; у пациентов 2-й группы (11 мужчин и 18 женщин) – с использованием модифицированной методики [8], предполагающей увеличение временного режима кондиционирования эмали; у пациентов 3-й группы (14 мужчин и 17 женщин) – с использованием комбинированного метода [12], включающего 3 этапа: подготовительный, инфильтрационный и этап финишного ламинирования. Алгоритм первого этапа проведения – профессиональная гигиена аппаратом Air-Flow с порошком на глицине ClinPro Prophy Powder, удаление зубного камня ультразвуковым скейлером miniMaster Piezon, полировка поверхности зубов низкоабразивной пастой ClinPro Prophy Paste; второго этапа – инфильтрация ОДЭ жидкотекучим светокомпозитом (одномоментное 4-минутное кондиционирование поверхностного слоя деминерализованной эмали); третьего этапа – финишное ламинирование очага деминерализации эмали и его перифокальной зоны материалом многофункционального пролонгированного действия – ClinPro XT Varnish. Учитывая данные фирмы-производителя, а также данные собственных наблюдений [4, 12], этап ламинирования повторяли каждые 6 месяцев. Отбор больных был основан на критериях включения и исключения.

Критерии включения в исследование: наличие добровольного информированного согласия на участие; наличие очага(-ов) кариеса в стадии пятна (K02.0) на вестибулярной поверхности постоянных зубов (идиопатическая ОДЭ) или ОДЭ на вестибулярной поверхности зубов фронтальной группы у пациентов, первично проходящих или завершивших ОЛ с использованием брекет-систем (условно «ПОДЭ»); отсутствие на зубах фронтальной группы (ЗФГ) некариозных дефектов и объемных реставраций; удовлетворительная ГПР; отсутствие изменений со стороны пародонта и слизистой полости рта; отсутствие системных заболеваний в стадии декомпенсации; WSL-I, WSL-II по классификации Tufekci et al. *Критерии исключения:* наличие на ЗФГ объемных реставраций, некариозных дефектов; неудовлетворительная ГПР; наличие декомпенсированных форм системной патологии; WSL-III по классификации Tufekci et al.

После очищения и высушивания зубов в зоне улыбки для определения площади

поражения визуально и инструментально оценивали наличие очагов поражения при идиопатической ОДЭ с помощью индекса Gorelick et al.(1982), а при ПОДЭ использовали усовершенствованную нами цветоцифровую шкалу «декальцификации» эмали – EDI Score mod., 2018 (рис. 1).

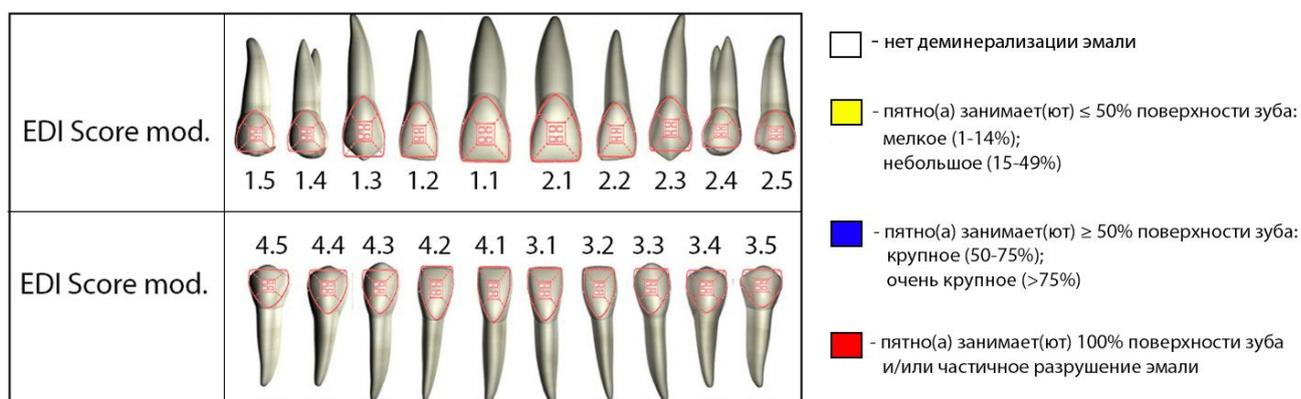


Рис. 1. Цветоцифровая шкала «декальцификации» эмали EDI Score mod., 2018

В работе использованы классификация кариеса по МКБ-10, международная система определения кариеса зубов – ICDAS (2004) и классификация ПОДЭ по WSL-индексу (Tufekci et al., 2011), для оценки тяжести цветотекстурных нарушений эмали в области пятна: WSL-I (белое/пигментированное пятно(-а) с сохраненной топологией поверхности эмали); WSL-II (белое/пигментированное пятно(-а) с шероховатой поверхностью эмали, не требующее реставрации; WSL-III (крупное пятно с грубыми повреждениями поверхности, требующими реставрации). Дифференциальную диагностику ОДЭ с некариозными поражениями зубов и оценку активности процесса деминерализации проводили по 10-польной полутоновой шкале (Аксамит Л.А., 1978). Оценивали распространенность и интенсивность кариеса (КПУ), воспаление десны (РМА по Parma, 1960), уровень ГПР по ОНI-S. Клинический материал документировали в динамике лечения с помощью цифровой полнокадровой зеркальной фотокамеры Nikon D600, объектива Nikon 50mm f/1.4G AF-S Nikkor, снабженного макрофильтром Macro Lens Filter Close Up+10 и бестеновой кольцевой вспышкой.

Результаты лечения ОДЭ/ПОДЭ оценивали на следующих точках отсчета: непосредственные – спустя 1 неделю; ближайшие – через 3, 6 месяцев; отдаленные – через 12, 18 и 24 месяца после проведенного лечения. Для оценки эффективности лечения использовали следующие критерии (рацпредложение № 2599 от 04.10.12): «отличный» (4 балла), «хороший» (3 балла), «удовлетворительный» (2 балла) и «неудовлетворительный» (1 балл) результат лечения.

Экспериментальные исследования микроархитектоники поверхности эмали до и

после проведенного лечения по стандартной инфльтрационной, модифицированной и комбинированной методикам проведены методом атомно-силовой микроскопии (АСМ, «Nano-DST», лаборатория микромеханики структурно неоднородных сред, зав. лабораторией – д.ф.-м.н. А.Л. Свистков, Института механики сплошных сред УрО РАН, директор – д.т.н., профессор, академик РАН В.П. Матвиенко). Интерпретацию данных атомно-силовой микроскопии проводили на основе разработанного нами картографического метода (рацпредложение № 2596 от 25.09.2012). На картограмме поверхность исследуемого участка эмали зуба разбивалась на «равнины» (от 0 до +200 нм), «возвышенности» (+200 нм до +400 нм), «низменности» (от 0 до –200 нм), «углубления» (от –200 нм до –400 нм), «впадины» (от –400 нм и более); проводился структурный и количественный анализ рельефа поверхности, вычислялись размер, профиль и площадь его составляющих. Экспериментальные исследования проводили в сравнительном аспекте: 1-я группа биопрепаратов зубов с интактной эмалью; 2-я группа биопрепаратов зубов с искусственной ОДЭ; 3-я группа биопрепаратов зубов с проинфльтрированной по стандартной методике ОДЭ; 4-я группа биопрепаратов зубов с ОДЭ после проведения комбинированного метода лечения.

Результаты исследования и их обсуждение. Комплекс диагностических мероприятий включал в себя выявление жалоб, данных общего и ортодонтического анамнеза, анализ общих и местных факторов кариезогенного риска, системного благополучия, персонального отношения пациентов к поддержанию системного и стоматологического здоровья.

По результатам первичного визуально-инструментального обследования у 90 пациентов были выявлены 142 зуба с признаками ОДЭ (271 очаг), требующих консервативного лечения (85 зубов с идиопатической ОДЭ и 57 зубов с наличием ПОДЭ). На поверхности 39 зубов 61 очаг деминерализации соответствовал коду 1 по классификации ICDAS, коду 2 – 103 зуба с 210 очагами. По индексу Горелика: коду 1 не соответствовал ни один зуб; коду 2 – 15 зубов; коду 3 – 66 зубов; коду 4 – 4 зуба. По модифицированному индексу EDI Score также коду 0 не соответствовал ни один зуб с ПОДЭ; коду 1 – 31 зуб; коду 2 – 26 зубов; коду 4 – 0. Начальная стадия по Tufekci (WSL-I) – 16 зубов, развившаяся WSL-II – 41 зуб.

Во всех 3 группах исследования установлено, что очаги деминерализации эмали примерно равнозначны, выявляемы исходно, локализовались преимущественно на верхней (ВЧ) – 51,4% и нижней (НЧ) – 48,6% челюстях. На зубах ВЧ ОДЭ чаще определялись на премолярах (ПМ) (28,8%), центральных резцах (ЦР) (27,4%), боковых резцах (БР) (26,0%) и реже (17,8%) – на клыках (К). Локализация ОДЭ на зубах НЧ: ПМ – 40,6%, К – 21,7%, БР – 20,3% и ЦР – 17,4%. Наиболее часто поражаемые зоны вестибулярной поверхности коронок

зубов во всех группах: пришеечная (57,7%), центральная (34,5%), апроксимальная (латеральная и медиальная) (5,0%), причем чаще с вовлечением контактной поверхности, а также близкая к режущему краю, но без нарушения его целостности (2,8%). Очаги деминерализации эмали (ОДЭ и ПОДЭ) характеризовались как пятна, занимающие $\leq 50\%$ поверхности зуба: мелкие (15,5%), небольшие (48,7%) и пятна, занимающие $\geq 50\%$ поверхности зуба: крупные (33,0%) и очень крупные (2,8%).

Чаще (50,3%) в зоне улыбки определяли один очаг ОДЭ и ПОДЭ, в 36,2% случаев – 2–3 изолированных очага, а в 13,5% очаги были множественными. Очаги ПОДЭ имели преимущественно серповидную (42,26%) и полигональную (40,14%) форму. Форма типичных очагов деминерализации эмали была различной (овальной – 8,45%, линейной – 7,75%, округлой – 1,4%). Чаще зоны ОДЭ и ПОДЭ были лишены присущего эмали блеска и опалесценции, а по цвету доминировали (59,15%) очаги белого (от мутновато-опакового до ярко-белого) цвета с четко контурированными границами. В 32,4% случаев пятна имели желтоватый оттенок, а также коричневый цвет (8,45%). Текстура поверхности подавляющего большинства очагов ПОДЭ была неровно-шероховатой (70,9%). Большая часть (66,3%) очагов ПОДЭ интенсивно прокрашивалась красителем, что отражало активность деминерализации; менее интенсивно (от 40 до 60% интенсивности синего) прокрашивались 20,0% пятен, у остальных (13,7%) интенсивность окрашивания была легкой. Результаты лечения пациентов трех групп представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты лечения пациентов с ОДЭ и ПОДЭ

Этапы наблюдения	Результаты лечения	Группы					
		1 (стандартная)		2 (модифицированная)		3 (комбинированная)	
		Абс. чис.	%	Абс. чис.	%	Абс. чис.	%
Непосредственно после лечения	«отличный»	14	46,7	16	55,2	22	71,0
	«хороший»	12	40,0	11	37,9	9	29,0

	«удовлетворительный»	4	13,3	2	6,9	–	–
	«неудовлетворительный»	–	–	–	–	–	–
				p ¹ <0,01		p ¹ <0,01	
Через неделю после лечения	«отличный»	1 4	46,7	21	72,4	27	87,1
	«хороший»	1 1	36,7	7	24,1	4	12,9
	«удовлетворительный»	5	16,6	1	3,5	–	–
	«неудовлетворительный»	–	–	–	–	–	–
			p<0,01		p<0,01; p ¹ <0,01		p<0,01; p ¹ <0,01
Через 3 месяца после лечения	«отличный»	1 5	50,0	21	72,4	25	80,6
	«хороший»	1 0	33,3	8	27,6	6	19,4
	«удовлетворительный»	5	16,7	–	–	–	–
	«неудовлетворительный»	–	–	–	–	–	–
			p<0,01		p<0,01; p ¹ <0,01		p<0,01; p ¹ <0,01
Через 6 месяцев после лечения	«отличный»	1 3	43,3	17	58,6	27	87,1
	«хороший»	9	30,0	6	20,7	4	12,9
	«удовлетворительный»	7	23,3	6	20,7	–	–
	«неудовлетворительный»	1	3,4	–	–	–	–
			p<0,01		p<0,01; p ¹ <0,01		p<0,01; p ¹ <0,01
Через 12 месяцев после лечения	«отличный»	1 2	40,0	17	58,6	20	64,5
	«хороший»	9	30,0	6	20,7	11	35,5
	«удовлетворительный»	4	13,3	2	6,9	–	–
	«неудовлетворительный»	5	16,7	4	13,8	–	–
			p<0,01		p<0,01; p ¹ <0,01		p<0,01; p ¹ <0,01
Через 18 месяцев после лечения	«отличный»	1 1	44,0	16	64,0	22	73,3
	«хороший»	1 0	40,0	7	28,0	4	13,3
	«удовлетворительный»	1	4,0	–	–	3	10,0

	«неудовлетворительный»	3	12,0	2	8,0	1	3,4
		p<0,01		p<0,01; p ¹ <0,01		p<0,01; p ¹ <0,01	
Через 24 месяца после лечения	«отличный»	1	50,0	16	69,6	24	80,0
		1					
	«хороший»	1	45,5	7	30,4	4	13,3
		0					
	«удовлетворительный»	–	–	–	–	–	–
	«неудовлетворительный»	1	4,5	–	–	2	6,7
		p<0,01		p<0,01; p ¹ <0,01		p<0,01; p ¹ <0,01	

Примечание: p – достоверность различий показателей каждой группы на разных этапах наблюдения с результатом непосредственно после лечения; p¹ – достоверность различий в сравнении с показателями 1-й группы лечения

Непосредственно после лечения «отличный» результат во 2-й и 3-й группах был выше (55,2% и 71,0% соответственно), чем в 1-й группе (46,7%), что связано с изменением первого этапа лечения – кислотного травления, а также финишного ламинирования полностью проинфильтрированной эмали особым биоактивным пленочным покрытием, предназначенным для длительной механической защиты и профилактической реминерализации критических участков эмали, перифокальных проинфильтрированному очагу деминерализации. Сразу после инфильтрации светокомпозитом во всех группах измененные в цвете очаги деминерализации исчезали. Поверхность проинфильтрированного участка была гладкой и блестящей. *Через неделю «отличный» результат* во 2-й и 3-й группах был вдвое выше, чем в 1-й. Восстановились блеск эмали, опалесценция и однородность текстуры всей вестибулярной поверхности зуба. *Через 3 и 6 месяцев* результат лечения в трех группах стабилен. *Через 12 месяцев* результат лечения стремительно ухудшился, «неудовлетворительный» результат зафиксирован у пяти пациентов 1-й группы и четырех – 2-й группы, что связано с неполной obturацией пор деминерализованной эмали и возникновением вторичного кариеса в перифокальных областях. В обеих группах поставлен диагноз «кариес эмали» (K02.0). В 3-й группе прервано лечение у 1 пациента, предупредившего о переезде и невозможности дальнейшего наблюдения. *Через 18 месяцев* «неудовлетворительный» результат был у трех пациентов из 1-й группы и двух – из 2-й группы, что свидетельствовало о постановке пломбы. *Через 24 месяца* «неудовлетворительный» результат зафиксирован у 1 пациента из 1-й группы и 2 пациентов из 3-й группы.

Результаты экспериментальной части исследования указывали на положительную динамику изменения микроархитектоники поверхности деминерализованной эмали после проведенного лечения (стандартного и комбинированного). В зависимости от процентного

распределения различных составляющих рельефа составлены АСМ-картограммы участков поверхности эмали: интактной (а), деминерализованной (б), проинфильтрированной по стандартной методике (в) и по комбинированной методике (г), они представлены на рисунке 2 и в таблице 2.

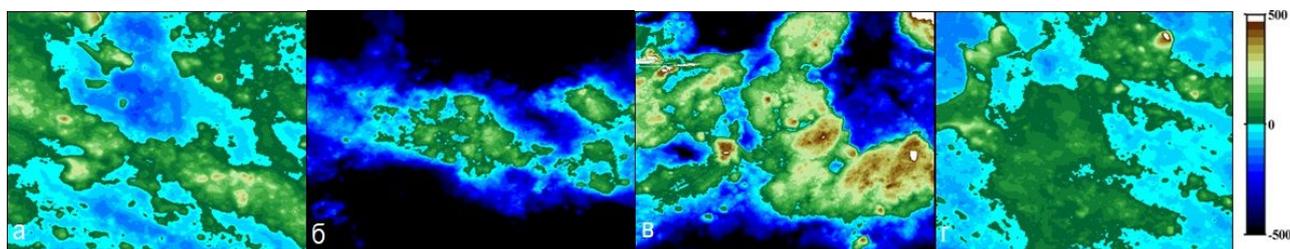


Рис. 2. а – картограмма поверхности интактной эмали; б – картограмма поверхности ОДЭ; в – картограмма поверхности эмали в участке инфильтрации; г – картограмма поверхности проинфильтрированной и заламинированной эмали

Таблица 2

Частота (%) выявления различных составляющих рельефа поверхности эмали
в сравнительном аспекте

Исследуемая поверхность	Различные составляющие рельефа поверхности эмали зуба				
	«Возвышенности»	«Равнины»	«Низменности»	«Углубления»	«Впадины»
Интактная эмаль (контроль)	25,64±2,20	50,12±2,90	18,54±1,75	5,82±1,25	–
Очаг искусственного кариеса эмали	4,78±1,72 p<0,001	4,89±1,38 p<0,001	2,34±1,86 p<0,001	24,75±1,52 p<0,001	63,24±1,23
ОДЭ после инфильтрации	19,11±2,34	32,3±2,75 p>0,01	23,55±1,17	15,09±1,73 p>0,01	–
ОДЭ после инфильтрации и ламинирования	29,11±2,22	52,3±2,6	13,55±1,20	5,09±1,61	–

Примечание: p – достоверность различий с интактной эмалью

Поверхность интактной эмали представлена преимущественно «равнинами» (50,12±2,90) и «возвышенностями» (25,64±2,20) с характерным структурно-однородным типом рельефа. Текстура деминерализованной эмали становится неровной, шероховатой, границы структур на поверхности становятся размытыми, происходит исчезновение «возвышенностей» и «равнин», появляются «низменности», «углубления» и «впадины». Профиль поверхности проинфильтрированной композитом эмали выравнивается, сглаживается шероховатая текстура, происходит ремоделирование микроархитектоники

поверхности эмали. АСМ-характеристика поверхности проинфильтрированной и заламинированной гибридным стеклоиономерным материалом многофункционального пролонгированного действия эмали приближается к показателям интактной эмали, когда разница в процентном соотношении разноуровневых участков рельефа («возвышенностей», «равнин», «низменностей», «углублений», «впадин») практически исчезает, что объективизирует процесс восстановления сглаженного рельефа поверхности.

Заключение. Экспериментально-клинические данные обосновали эффективность новой методики, основанной на комбинировании инфильтрации с финишным ламинированием гибридным стеклоиономерным материалом многофункционального пролонгированного действия, обеспечивающим кариеспрофилактическое и кариесстатическое действие. Анализ непосредственных и ближайших результатов лечения ОДЭ/ПОДЭ свидетельствует о высокой эффективности лечения, что подтверждают «отличные» и «хорошие» показатели. Усовершенствованный подход позволил добиться устойчивой стабилизации ОДЭ и достижения необходимого эстетического эффекта. Экспериментальные данные полностью согласуются с клиническими. Так, после инфильтрации рельеф поверхности эмали восстанавливается и сглаживается. После ламинирования исчезают шероховатость, частотное распределение, размеры и площадь геометрических составляющих рельефа поверхности приближаются к показателям интактной эмали.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 17-48-590562-р_урал_а).

Список литературы

1. Гилева О.С., Либик Т.В., Халилаева Е.В., Данилов К.В., Халявина И.Н., Гилева Е.С., Садилова В.А., Пленкина Ю.А., Хохрин Д.В. Стоматологическое здоровье в критериях качества жизни // Медицинский вестник Башкортостана. 2009. Т. 6. № 3. С. 6.
2. Belyaev A.Y., Zuev A.L., Gileva O.S., Muraveva M.A. Experimental studies of elastic properties of dental enamel and photopolymer used for early caries treatment. Key Engineering Materials. 2014. vol. 592-593. P. 358-361.
3. Ерофеева Е.С. Высококонтрированное перекисное отбеливание зубов: баланс безопасности и эффективности // Эстетическая стоматология. 2015. № 1-2. С. 99-101.
4. Гилева О.С., Муравьева М.А., Сюткина Е.С., Левицкая А.Д. Постортодонтическая деминерализация эмали: клинические особенности и эффективность лечения // Маэстро стоматологии. 2015. № 4. С. 38.
5. Данилова М.А., Шевцова Ю.В., Мачулина Н.А. Клинико-морфологические аспекты

- кариеса молочных зубов // *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2015. Т. 14. № 1 (52). С. 7-9.
6. Skucha-Nowak M., Machorowska-Pieniżek A., Tanasiewicz M. Assessing the Penetrating Abilities of Experimental Preparation with Dental Infiltrant Features Using Optical Microscope: Preliminary Study // *Advances in Clinical and Experimental Medicine*. 2016. 25(5). P.961-969. DOI: 10.17219/acem/63007.
7. Bidarkar Atul. In vitro prevention of secondary demineralization by icon (infiltration concept). MS (Master of Science) thesis, University of Iowa, 2011. P.114-120.
8. Муравьева М.А. Экспериментально-клиническая оценка эффективности лечения очаговой деминерализации эмали методом кариес-инфильтрации: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Пермь, 2013. 23 с.
9. Севбитов А.В., Скатова Е.А., Шакарьянц А.А. Клинический опыт лечения очаговой деминерализации эмали в стадии дефекта методом инфильтрации в сочетании с различными реставрационными технологиями // *Институт Стоматологии*. 2014. №2 (63). С.85-87.
10. Терехова Т.Н., Бутвиловский А.В., Яцук А.И., Бурак Ж.М. Инфильтрация эмали – новый метод минимально инвазивного лечения кариеса зубов // *Стоматологический журнал*. 2010. №1. С. 73-76.
11. Meyer-Lueckel H., Paris S., Kielbassa A. Surface layer erosion of natural caries lesions with phosphoric and hydrochloric acid gels in preparation for resin infiltration. *Caries Res*. 2007. no.41 (3). P.223–230.
12. Гилева О.С., Шакуля М.А., Левицкая А.Д., Сюткина Е.С., Серебренникова Е.В. Способ лечения очаговой деминерализации эмали зуба. Патент на изобретение РФ №2571334. Патентообладатель ГБОУ ВПО «ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера». 2015.