

Садовский В.В.<sup>1</sup>, Есауленко И.Э.<sup>2</sup>, Шумилович Б.Р.<sup>2</sup>, Кунин В.А.<sup>2</sup>, Ростовцев В.В.<sup>2</sup>

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ГИГИЕНЫ ПОЛОСТИ РТА У ЛИЦ С ДЕКОМПЕНСИРОВАННОЙ ФОРМОЙ КАРИЕСА

<sup>1</sup>АО «Национальный институт исследования и адаптации маркетинговых стратегий» (НИИАМС), 125047, г. Москва, Российская Федерация;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Минздрава России, 394036, г. Воронеж, Российская Федерация

**Актуальность.** Проблема нарушения краевой герметичности композитных реставрации и рецидива кариозного процесса остается весьма актуальной, особенно для лиц с декомпенсированной формой активности кариеса. В связи с этим несомненный интерес вызывает изучение профилактического воздействия индивидуальных средств гигиены полости рта с реминерализующим эффектом, в частности содержащих кристаллы брушита. Данное вещество обладает уникальными адгезивными свойствами и тропностью к кристаллам гидроксиапатита поверхности эмали. Принципиальный механизм действия системы «РемарсГель» — химическая реакция, возникающая при смешивании нитрата кальция из тубы 1 с гидрофосфатом аммония из тубы 2, в результате чего на поверхности зубов образуется кристалл брушита.

**Материал и методы.** С клинической точки зрения исследование представляет собой сравнительную характеристику клинической эффективности стандартной программы профилактики (с применением традиционных фторсодержащих средств индивидуальной гигиены полости рта) рецидива кариозного процесса у пациентов с высокой степенью активности кариеса и разработанной программы применения натурального двухкомпонентного комплекса для укрепления и реминерализации эмали «РемарсГель». Контроль эффективности применяемой методики осуществлялся при помощи клинических методов исследования непосредственно после санации и спустя 1, 12 и 36 мес. после нее. Морфологические исследования проводили с использованием растровой электронной микроскопии.

**Результаты и обсуждение.** На основании результатов исследований установлена высокая эффективность кристаллов брушита в плане профилактики нарушений целостности эмалево-композитного соединения, что имеет прямое и непосредственное влияние на возникновение рецидива кариозного процесса. Доказана статистически достоверная разница показателей критериев Ryge у пациентов 1-й и 2-й групп. Полученные результаты подтверждены данными растровой электронной микроскопии и статистической обработки результатов исследования.

**Заключение.** В список основных показаний к применению «РемарсГеля» необходимо добавить еще одно, научно обоснованное показание при наличии в полости рта значительного количества адгезивных реставраций, изготовленных как прямым, так и непрямым методом, особенно при декомпенсированном течении кариозного процесса.

**Ключевые слова:** рецидивный кариес; композитный материал; кристалл брушита; средство индивидуальной гигиены полости рта; декомпенсированный кариес; критерии Риджа.

**Для цитирования:** Садовский В.В., Есауленко И.Э., Шумилович Б.Р., Кунин В.А., Ростовцев В.В. Сравнительная оценка профилактической эффективности индивидуальных средств гигиены полости рта у лиц с декомпенсированной формой кариеса. Российский стоматологический журнал. 2020;24(6):374-381. <http://doi.org/10.17816/1728-2802-2020-24-6-374-381>

**Для корреспонденции:** Владимир Викторович Садовский, кандидат медицинских наук, почетный президент Стоматологической ассоциации России, директор НИИАМС, E-mail: [sadovsky@bk.ru](mailto:sadovsky@bk.ru)

Sadovsky V.V.<sup>1</sup>, Esaulenko I.E.<sup>2</sup>, Shumilovich B.R.<sup>2</sup>, Kunin V.A.<sup>2</sup>, Rostovtsev V.V.<sup>2</sup>

### COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE PREVENTIVE EFFICACY OF INDIVIDUAL ORAL HYGIENE PRODUCTS IN PERSONS WITH DECOMPENSATED CARIES

<sup>1</sup>Institute of Scientific and Research Management in Dentistry, 125047, Moscow, Moscow, Russian Federation;

<sup>2</sup>N.N. Burdenko Voronezh State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, 394036, Voronezh, Russian Federation

**Background.** The violation of the marginal tightness of composite restorations and the recurrence of the carious process remains relevant to this day, especially in persons with a decompensated form of caries activity. In this regard, of undoubted interest is the possibility of a wide preventive effect of individual oral hygiene products with a remineralizing effect, particularly those containing brushite crystals. Brushite crystals have unique adhesive properties and tropism to hydroxyapatite crystals on the enamel surface. The principal mechanism of action of the “RemarsGel” system is a chemical reaction that occurs when calcium nitrate from tube # 1 is mixed with ammonium hydrogen phosphate from tube # 2, as a result of which a brushite crystal is formed on the surface of the teeth.

**Material and methods.** From a clinical point of view, this study compared the clinical efficacies of a standard prophylaxis program (using traditional fluoride-containing personal oral hygiene products) of carious recurrence in patients with a high degree of caries activity and a developed program for using a natural two-component complex to strengthen and remineralize RemarsGel enamel. The effectiveness of the applied technique was monitored using clinical research methods immediately after sanitation and 1, 12, and 36 months after it.

**Results.** The high efficiency of brushite crystals was established in terms of preventing violations of the integrity of the enamel-composite joint, which has a direct and immediate effect on the recurrence of the carious process. A statistically significant difference in the Ryge criteria was found between group Nos. 1 and 2. These results were confirmed by scanning electron microscopy and statistical processing of the research results.

**Conclusion.** A scientifically based indication of the intended use of the system must be added to the list of main indications for use — in the presence of a significant amount of adhesive restorations in the oral cavity, made using direct and indirect methods, especially with decompensate caries.

**Key words:** recurrent caries; composite material; brushite crystal; individual oral hygiene product; decompensated caries; Ryge criteria.

**For citation:** Sadovsky V.V., Esaulenko I.E., Shumilovich B.R., Kunin V.A., Rostovtsev V.V. Comparative assessment of the preventive efficacy of individual oral hygiene products in persons with decompensated caries. *Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal*. 2020;24(6):374-381. <http://doi.org/10.17816/1728-2802-2020-24-6-374-381>

**For correspondence:** Vladimir V. Sadovsky, MD, Cand. Sci. (Med.), Honorary President of the Dental Association of Russia, Director of Institute of Scientific and Research Management in Dentistry, e-mail: [sadovsky@bk.ru](mailto:sadovsky@bk.ru)

**Acknowledgements.** The study had no sponsorship.

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interest.

Received 06.09.2020

Accepted 16.10.2020

## Введение

В современной клинической стоматологии самым применяемым методом восстановления дефектов твердых тканей зуба, является реставрация композитными материалами. Более того, по данным ряда отечественных и зарубежных исследователей, в последние годы показания к применению композитов значительно расширились, что связано с совершенствованием их эстетических и физико-механических свойств. Но несмотря на это, главная проблема композитной реставрации — нарушение краевой герметичности эмалево-композитного соединения — остается актуальной [1–5].

Поиск решений данной проблемы идет по двум направлениям: разработки инновационных техник построения реставраций; модификации и разработки новых реставрационных материалов и адгезивных систем с заданными необходимыми физико-химическими характеристиками [2, 5–13].

В качестве одной из ведущих причин разгерметизации указывается несовершенство методики адгезивной подготовки твердых тканей зуба: нанесенный на поверхность эмали агент распыляется воздухом. Под действием воздушного потока адгезив смещается в места, подверженные наименьшему давлению воздуха, т. е. на края полости, где с одной стороны находится матрица, а с другой — ткани зуба. Образуется «бортик» на границе эмали, который со временем растворяется ротовой жидкостью, что, в свою очередь, обуславливает разгерметизацию эмалево-композитного соединения с последующей деминерализацией эмали [1–3, 5, 16–17].

В литературе имеется достаточное количество сообщений, констатирующих тот факт, что после препарирования и пломбирования кариозной полости происходит потеря кальция ( $\text{Ca}^{2+}$ ) эмалью зуба, которая, по различным данным, занимает от 1 мес. до 1 года после лечения. Для коррекции подобных нарушений в клинику широко используется реминерализующая терапия. Особенно остро данная проблема выражена у лиц с декомпенсированной формой активности кариозного процесса [3, 5, 18–21].

Все вышеперечисленное определяет актуальность постоянной защиты эмалево-композитной границы,

в том числе с применением средств индивидуальной гигиены, которые бы, помимо поддержания необходимого уровня гигиены полости рта, обладали выраженными реминерализующими свойствами. В частности, брүшит обладает уникальными адгезивными свойствами и тропностью к кристаллам гидроксипатита поверхности эмали [6, 14, 22–27].

Система «РемарсГель» — отечественное средство индивидуальной гигиены полости рта, созданное компанией «Геком» по заказу Института медико-биологических проблем Роскосмоса для формирования стоматологической аптечки космонавтов. По условиям технического задания, основные задачи системы — предохранение эмали зубов и предотвращение нарушений ее целостности, а в случае необходимости — возможность эффективного восстановления ее структуры на микроуровне. С клинической точки зрения основными задачами комплекса являются профилактика кариозного процесса и его лечение на ранних стадиях (на стадии «пятна») [5, 28–31].

Разработанный препарат «РемарсГель» показал высокую эффективность. Благодаря своей универсальности и простоте в использовании постепенно круг его потребителей расширился не только среди космонавтов, но и в стоматологическом профессиональном сообществе и среди их пациентов. Рабочее время разового применения системы составляет не более 2–2,5 мин, что соответствует времени обычной чистки зубов зубной пастой [1, 5].

Система состоит из двух компонентов (туба 1 и туба 2) которые используются строго поочередно без смешивания. По данным разработчиков, входящие в состав «РемарсГеля» соединения обладают свойством постепенно проникать в эмаль зубов и замещать утраченный кальций. «РемарсГель» фактически «ремонтует» потерявший свои силы участок зубной эмали, укрепляет ее и помогает восстановлению естественной защиты зуба [1, 2, 32].

С научной точки зрения, механизмом действия «РемарсГеля» является химическая реакция, возникающая при последовательном применении реагентов в полости рта (нитрат кальция из тубы 1 смешивается с гидрофосфатом аммония из тубы 2). В результате данной реакции, безопасной для здоровья

человека, на поверхности эмали образуется кристалл брушита, близкий по составу к основному структурному веществу эмали зуба — кристаллу гидроксиапатита. За счет своего небольшого размера (40–50 нм), кристалл брушита глубоко проникает в ткани зуба, восстанавливает поврежденную кариесом эмаль, закрывает микротрещины и быстро снимает чувствительность зубов (даже после профессионального отбеливания) [6, 7].

В настоящее время есть публикации о том, что брушит, действуя непосредственно на очаг деминерализации, не только уплотняет его, т. е. замещает структурный дефект, но и образует новые минеральные соединения, т. е. проявляет химическую активность [2].

Доказано полное отсутствие агрессивного воздействия комплекса, что позволяет предотвратить истирание зубной эмали в процессе чистки и эффективно использовать препарат при повышенной чувствительности зубов [1, 2, 6].

Не обнаружено научно обоснованных рекомендаций по целевому применению данной системы именно для коррекции краевой проницаемости композитных реставраций. Также отсутствуют исследования по проникающей способности брушита в микрощели эмалево-композитной границы, эффективности его воздействия в плане долговечности реставраций, особенно у лиц с декомпенсированной формой активности кариозного процесса, что и определило актуальность данного научного исследования [1–3, 5, 6].

## Материал и методы

Основой для получения научных данных стал контингент из 120 пациентов с декомпенсированным течением кариозного процесса, которым была проведена полная санация полости рта с прямой композитной реставрацией 300 зубов. Анализ и интерпретация полученных результатов проводились *in vivo* — оценка клинической эффективности выполненной реставрации по критериям Ruge (Риджа) сразу после лечения и спустя 1, 12 и 36 мес. после лечения и *in vitro* — растровая электронная микроскопия эмалево-композитного соединения после нанесения композита и после обработки исследуемыми гигиеническими средствами. Материалом для растровой электронной микроскопии (РЭМ) послужили 20 удаленных в плановом порядке третьих моляров верхней и нижней челюстей.

Включение пациентов в исследование и дальнейшая обработка полученных результатов выполнены на основе информированного добровольного согласия.

Критерии включения в исследование: наличие декомпенсированной формы кариозного процесса (КПУ  $\geq 16$ ), отсутствие съемных и условно съемных ортопедических конструкций, полная санация полости рта, возраст 18–40 лет.

Согласно цели и задачам исследования были сформированы две группы пациентов:

- 1-я группа (сравнения,  $n = 58$  (48,33 %)), профилактика рецидивного кариеса после санации проводилась с использованием стандартного средства индивидуальной гигиены полости рта зубной пасты Colgate Total 12 профессиональная чистка (Colgate-Palmolive, США) содержащего фтор;
- 2-я группа (опытная,  $n = 62$  (51,67 %)), профилактика рецидивного кариеса после санации проводилась с использованием натурального двухкомпонентного комплекса для укрепления и реминерализации эмали «РемарсГель» (ЗАО «Геком», Россия).

При санации полости рта в обеих группах применялись универсальная самоадгезивная система седьмого поколения One Coat 7 Universal, Flow композит Brilliant EverGlow и универсальный микрогибридный композит Brilliant EverGlow (Coltene/Whaledent, Швейцария).

После санации полости рта всем пациентам рекомендовалась профилактическая программа индивидуальной гигиены полости рта согласно принадлежности к группе. Выбор гигиенического средства для пациентов 1-й группы производился по результатам литературных данных маркетингового анализа наиболее используемых зубных паст на территории Российской Федерации. Пациентам этой группы после обучения технике чистки зубов и ее контроля рекомендовали применение пасты Colgate Total 12 профессиональная чистка 2 раза в день (утром и вечером). Участникам 2-й группы рекомендовали ежедневное применение «РемарсГеля» также 2 раза в день (утром и вечером).

Профилактический курс применения «РемарсГеля» состоял из 28 процедур. Критерием эффективности курса служило отсутствие видимых невооруженным глазом повреждений эмалево-композитной границы. При видимых повреждениях «РемарсГель» использовали каждый день до восстановления целостности границы, затем по профилактической схеме. Профилактический курс «РемарсГеля» проводили 4 раза в год (ежеквартально). В остальное время все пациенты использовали индивидуальные средства гигиены полости рта, идентичные рекомендованным 1-й группе.

Клиническое качество реставраций определялось при помощи критериев Ruge (Риджа) с помощью визуального экспресс-исследования краевой целостности пломб непосредственно после санации, спустя 1, 12 и 36 мес. после лечения. Оценка рекомендована Международной организацией по стандартизации качества (протокол PN-EN № 4049/2003).

Оценка реставрации учитывает следующие критерии:

- 0 баллов (код 1) — «идеальная» реставрация;
- 1 балл (код 2) — хорошая реставрация;

**Сравнительная характеристика качества реставраций в исследуемых группах**

Сроки наблюдения	Группа	Оценка в баллах по Ryge				Всего
		0	1	2	3	
<b>Абсолютные значения</b>						
После санации	1	78	72	—	—	150
	2	77	73	—	—	150
Спустя 1 мес.	1	77	73	—	—	150
	2	77	73	—	—	150
Спустя 12 мес.	1	40	83	27	—	150
	2	65	83	2	—	150
Спустя 36 мес.	1	17	27	91	15	150
	2	41	93	14	2	150
<b>Относительные значения (% реставраций в группе)</b>						
После санации	1	52,0	48,0	—	—	100
	2	51,33	48,67	—	—	100
Спустя 1 мес.	1	51,33	48,67	—	—	100
	2	51,33	48,67	—	—	100
Спустя 12 мес.	1	26,66	55,33	18,01	—	100
	2	43,33	55,33	1,34	—	100
Спустя 36 мес.	1	11,33	18,01	60,66	10,0	100
	2	27,33	62,0	9,33	1,34	100
Всего		300 зубов				

*Примечание.* 0 баллов — «идеальная» реставрация (код 1); 1 балл — хорошая реставрация (код 2); 2 балла — реставрация, нуждающаяся в отсроченной замене (код 3); 3 балла — реставрация, нуждающаяся в немедленной замене (код 4).

- 2 балла (код 3) — реставрация, нуждающаяся в отсроченной замене;
- 3 балла (код 4) — реставрация, нуждающаяся в немедленной замене.

Для понимания механизма защитного действия бршита проводилась растровая электронная микроскопия.

**Результаты и обсуждение**

Согласно цели и задачам работы, была произведена оценка качества выполненных реставраций по критериям Ryge для каждого зуба в различные сроки после проведенной санации полости рта (см. таблицу).

При статистической обработке полученных данных непосредственно после санации и спустя 1 мес. различия показателей критериев Ryge в 1-й и 2-й группах были статистически незначимыми ( $p = 0,488$  и  $p = 0,563$  соответственно, рис. 1).

Из рис. 2, А следует, что спустя 12 мес. после санации показатели качества реставрации по Ryge во 2-й группе выше, чем в 1-й группе, различия статистически значимы,  $p \leq 0,001$ . Спустя 36 мес. статистическая значимость разницы показателей качества реставрации возросла до  $p \leq 0,0001$  (рис. 2, Б).

Результаты кластерного анализа представлены на рис. 3.

В кластере, представленном на рис. 3, наблюдается разница значений средних величин переменной между группами пациентов. Среднее значение переменной в кластере 1 (2-я группа) заметно ниже, чем в кластерах 2 и 3 (1-я группа), а диапазон разброса средних величин переменной в группах пациентов существенного значения не имеет ( $p \leq 0,1$ ) и не влияет на объективность оцениваемых параметров. Такую разницу средних величин переменной можно связать с качеством эмалево-композитного соединения по данным критериев Ryge (визуальный контроль). Так как сразу после лечения средние величины переменной в разных группах отличались незначительно, в данном вариационном ряду не только изменились средние значения переменных в разных группах пациентов, но и сами эти значения существенно отличаются между собой. Кроме того, был выделен кластер 2 (95 случаев), в котором изначально высокие величины переменных к 36 мес. после лечения соответствовали показателям кластера 1. Результаты статистической обработки наглядно подтверждают ранее полученные клинические результаты параметров Ryge.

Для понимания процессов, происходящих в зоне эмалево-композитного соединения в различные сроки после санации и научного обоснования целесооб-

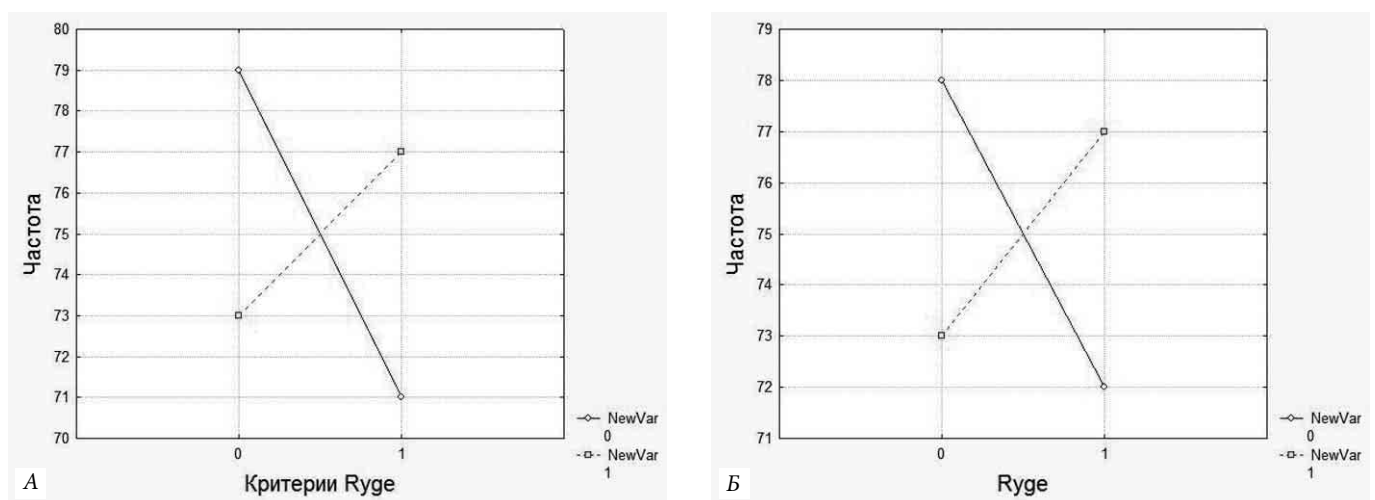


Рис. 1. Сравнительная характеристика исследуемого контингента по показателям Ryge непосредственно после санации (А) и спустя 1 месяц (Б): NewVar0 — 1-я группа (контрольная); NewVar1 — 2-я группа (опытная).

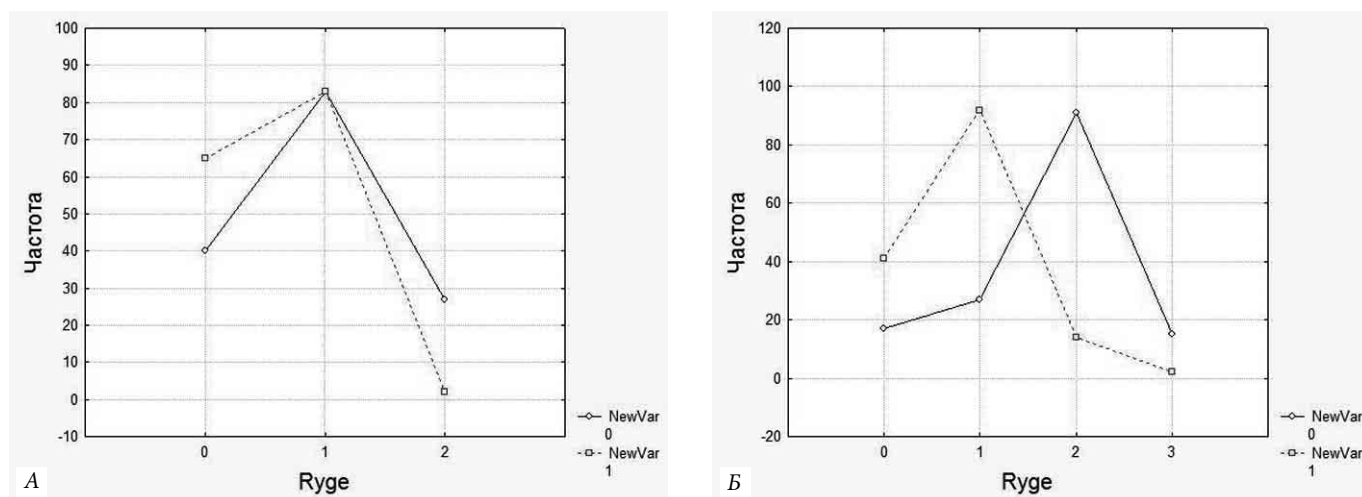


Рис. 2. Сравнительная характеристика исследуемого контингента по показателям Ryge спустя 12 (А) и 36 (Б) месяцев после санации: NewVar0 — 1-я группа (контрольная); NewVar1 — 2-я группа (опытная).

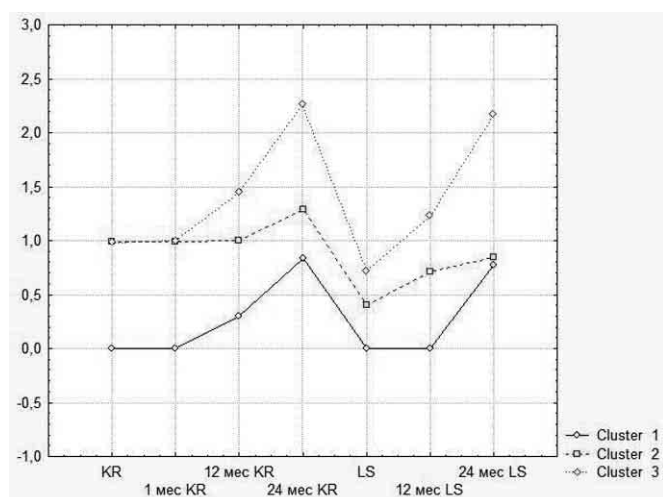


Рис. 3. Кластерный анализ.



Рис. 4. Растровая электронная микроскопия эмалево-композитного соединения непосредственно после лечения (1-я группа, контрольная).

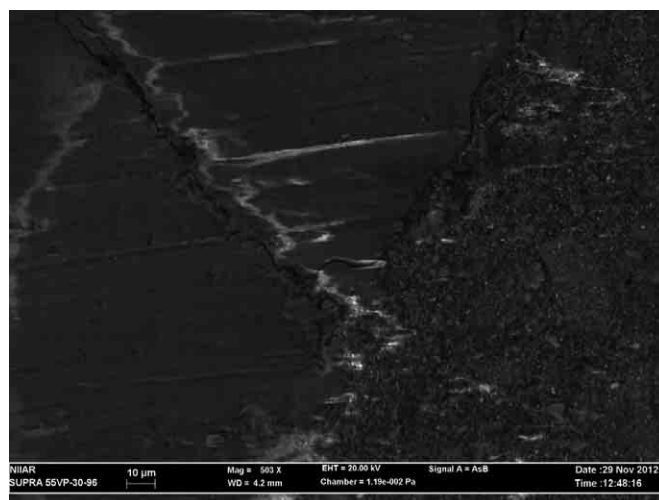


Рис. 5. Растровая электронная микроскопия эмалево-композитного соединения непосредственно после лечения (2-я группа, опытная).

разности применения защитного комплекса «РемарсГель» после лечения декомпенсированной формы течения кариозного процесса, была проведена серия лабораторных исследований, включающих РЭМ эмалево-композитной границы.

При РЭМ-исследовании образцов, полученных в 1-й и 2-й группах непосредственно после санации, где реставрация проводилась с использованием идентичной адгезивной системы и композита, визуальных различий в качестве состояния эмалево-композитного соединения не наблюдалось (рис. 4–5) [30].

После обработки образца гигиеническим средством в 1-й группе при сканировании в области эмалево-композитного соединения выявлена способность гигиенического средства адсорбироваться на ее поверхности, особенно на участках с ярко выраженной призматической микроструктурой эмали

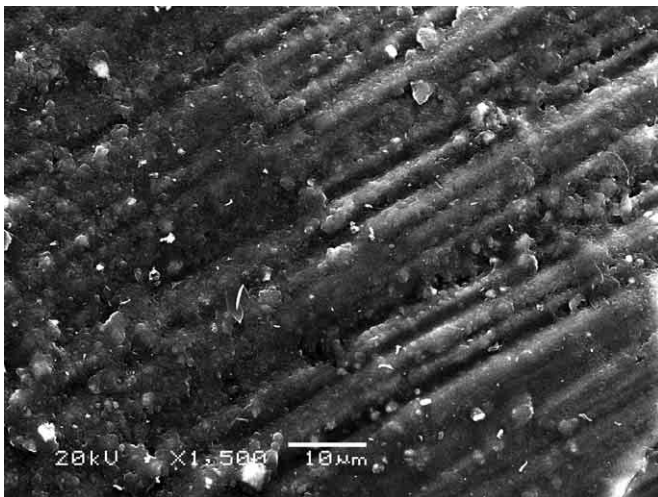


Рис. 6. Растровая электронная микроскопия эмали-композитного соединения после обработки Colgate Total 12 (1-я группа, контрольная).

(при увеличении в 1500 раз отмечено незначительное количество частиц гигиенического средства некристаллической структуры, рис. 6).

После обработки образца во 2-й группе системой «РемарсГель» и сканировании в области эмали-композитного соединения выявлено наличие сплошной пленки кристаллов брушита, покрывающей все поле исследования, включая само эмали-композитное соединение. На фотоснимке определяется адгезивный характер крепления кристаллов брушита (кристаллы не разрушились и их соединение с эмалью не нарушилось даже при промежуточной обработке образца). Данная картина наблюдалась как по всему периметру эмали-композитного соединения, так и по всей поверхности эмали исследуемого образца независимо от микроструктуры (рис. 7).

Таким образом, в ходе исследования при помощи лабораторных методов установлено, что уникальные физико-химические свойства кристаллов брушита (адгезивность, высокая адаптивность и прочность) обеспечивают системе «РемарсГель» ряд уникальных свойств, дающих ей преимущество в плане сохранения герметичности эмали-композитного соединения эмали по сравнению с контрольной группой и, следовательно, способствующих увеличению долговечности реставрации (рис. 7).

Использование комплекса методов, позволяющих оценить рассмотренные выше составляющие качества прямых композитных реставраций твердых тканей зубов, дает возможность проследить ряд закономерностей в процессах, протекающих на границе эмаль-композит под влиянием различных средств индивидуальной гигиены полости рта.

### Заключение

На основании результатов проведенных клинических исследований, констатирующих состояние

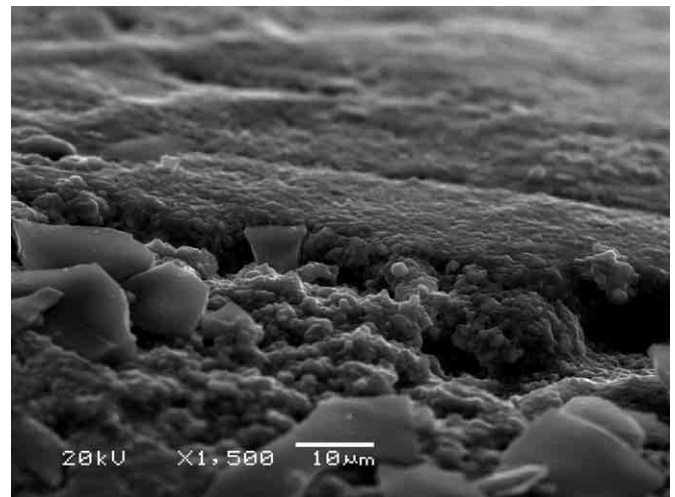


Рис. 7. Растровая электронная микроскопия эмали-композитного соединения после обработки «РемарсГель» (2-я группа, опытная).

качества эмали-композитного соединения, можно говорить о высокой эффективности кристаллов брушита для профилактики нарушений целостности эмали-композитного соединения, что оказывает непосредственное влияние на качество реставрации. Учитывая все вышесказанное, считаем необходимым добавить в список основных показаний к применению системы «РемарсГель» еще одно, научно обоснованное показание целевого применения системы при наличии в полости рта значительного количества адгезивных как прямых, так и непрямых реставраций, особенно при декомпенсированном течении кариозного процесса.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Авторский вклад:** написание статьи — Б.Р. Шумилов, В.В. Садовский, И.Э. Есауленко, В.А. Кунин, В.В. Ростовцев

### ЛИТЕРАТУРА

1. Шумилов Б.Р., Воробьева Ю.Б., Малыгина И.Е., Чертовских А.В. Современные представления о кристаллической структуре гидроксиапатита и процессах возрастных изменений эмали зуба (исследование *in vitro*) // Журнал анатомии и гистопатологии. 2015. Т. 4, № 1. С. 77–86.
2. Шумилов Б.Р., Санеев А.В., Малыгина И.Е., Чертовских А.В. Морфологические особенности микроструктуры эмали и дентина при их препарировании ротационным инструментом (исследование *in vitro*) // Журнал анатомии и гистопатологии. 2016. Т. 5, № 1. С. 69–75.
3. Бояр В.М. Дискуссия по вопросу о современных концепциях адгезивного пломбирования. Ч. I // Клиническая стоматология. 2001. № 4. С. 12–15.
4. Шумилов Б.Р., Косолапов В.П., Ростовцев В.В., Филиппова З.А. Современные аспекты решения проблемы бактериальной обсемененности различных составляющих стоматологического приёма // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97, № 8. С. 743–749.
5. Садовский В.В. Клинические технологии блокирования кариеса. Москва: Медицинская книга, 2005. 72 с.

6. Удостоверение на секрет производства ноу-хау № 1614/26.10.2016 г. Шумилов Б.Р., Воробьева Ю.Б., Малыгина И.Е. Технология герметизации эмали с использованием самоадгезивного текучего композита при пломбировании жевательной группы зубов.
7. Ипполитов Ю.А. Значение органической составляющей твердых тканей зуба для профилактики деструктивного процесса // Вестник Института стоматологии. 2006. № 2. С. 41–46.
8. Юдина Н.А., Леус П.А. Новый интегральный показатель стоматологического статуса и его использование в научных исследованиях // Институт стоматологии. 2010. № 1. С. 86–88.
9. Ронь Г.И., Мандра Ю.В. К вопросу о выборе бондинговых систем при лечении // Клиническая стоматология. 1999. № 1. С. 48–51.
10. Батюков Н.М. Системный анализ твердых тканей зубов на основе оптического и электрического зондирующих сигналов // Институт стоматологии. 2007. № 1. С. 102–105.
11. Терри Д., Лейнфилд К., Джеймс А. Малоинвазивная техника. Концепция и принципы адгезии // Dental Times. 2010. № 4. С. 6–8.
12. Тэй Ф. Статус-кво и будущее дентинных адгезивов // ДентАрт. 2003. № 2. С. 13–16.
13. Kimishima T, Nara Y, Hasegawa M. Прочность адгезии для одношаговых адгезивных систем // Материалы 83-й Конференции Международной ассоциации стоматологических исследований (IADR), Балтимор, Мэриленд, США 9–12 марта, 2005.
14. Лутц Ф. Дискуссия по вопросу о современных концепциях адгезивного пломбирования. Ч. II // Клиническая стоматология. 2001. № 4. С. 15–18.
15. Шумилов Б.Р., Бесэк М., Ростовцев В.В., и др. Клинико-лабораторная характеристика состояния эмалево-композитного соединения при применении индивидуальных средств гигиены полости рта, содержащих бруснит // Журнал анатомии и гистопатологии. 2018. Т. 7, № 3. С. 92–99.
16. Луцкая И., Горбачев В. Обоснование принципа адгезивного препарирования // Cathedra. 2013. № 43. С. 48–54.
17. Makeeva И.М., Хаустова Е.А. Оценка краевого прилегания композиционных материалов методом электрометрии. В кн: ММСИ 75 лет: сборник научных трудов. Москва, 1997.
18. Хиора Ж.П. Расширение возможностей прямой эстетической реставрации фронтальной группы зубов с помощью «сандвич-техники» // Маэстро стоматологии. 2005. № 1. С. 10–17.
19. Хиора Ж.П. Эстетическая реставрация зубов с применением нанокompозитов. Санкт-Петербург, 2007. 144 с.
20. Шпак Т.А. Адгезивные системы в современной стоматологии. Ч. I // Институт стоматологии. 2005. № 1. С. 93–95.
21. Шпак Т.А. Адгезивные системы в современной стоматологии. Ч. II // Институт стоматологии. 2005. № 2. С. 42–44.
22. Дубова М.А. Адгезивные системы в современной стоматологии // Институт стоматологии. 2005. № 1. С. 93–95.
23. Николаенко С.А., Шапиро Л.А., Зубарев А.И. Влияние параметров гибридного слоя на адгезию современных фотокомпозитов // Клиническая стоматология. 2009. Т. 3, № 51. С. 48–51.
24. Петрикас О.А. Адгезивные технологии. Насколько это серьезно? (Слагаемые успеха адгезивных технологий) // Новое в стоматологии. 1998. № 9. С. 3–7.
25. Терихова Т.Н. Современные данные о составе, структуре и свойствах твердых тканей зуба // Современная стоматология. 2002. № 1. С. 27–34.
26. Шумилов Б.Р., Миронова В.В., Воробьева Ю.Б. Лабораторный анализ качества нанесения адгезивной системы на поверхность эмали и дентина как профилактики рецидивного кариеса при лечении жевательной группы зубов // Стоматология детского возраста и профилактика. 2015. Т. XIV, № 1. С. 10–13.
27. Шумилов Б.Р., Чертовских А.В., Воробьева Ю.Б. Достижение надежной адгезии в клинической практике. Лабораторные исследования Ketchant Gel и самоадгезивной системы Clearfil SE Bond (Kuraray) // Dental Market. 2015. № 4. С. 32–35.
28. Brackett W.W., Ito S., Nishitani Y., et al. The microtensile bond strength of self-etching adhesives to ground enamel // Oper Dent. 2006. Vol. 31, № 3. P. 332–337.
29. Haller B., Blunck U. Обзор и анализ современных адгезивных систем // Новое в стоматологии. 2004. № 1. С. 11–19.
30. Joffe E. Как выбирать материал для адгезивной техники? // Новое в стоматологии. 2000. № 1. С. 19–22.
31. Krejci I., Placek M., Stavridakis M. Новые перспективы в дентинной адгезии — различные типы соединений // Новое в стоматологии. 2002. № 6. С. 21–24.
32. Liebenberg W.H. Испытательный период адгезивной стоматологии // Стоматология. 2000. № 1. С. 52–53.

#### REFERENCES

1. Shumilovich BR, Vorob'eva YB, Malykhina IE, Chertovskikh AV. Modern ideas about the crystal structure of hydroxyapatite and the processes of age-related changes in tooth enamel (in vitro study). *Zhurnal anatomii i gistopatologii*. 2015;4(1):77–86. (in Russian)
2. Shumilovich BR, Saneev AV, Malykhina IE, Chertovskikh AV. Morphological features of the microstructure of enamel and dentin during their preparation with a rotary instrument (in vitro study). *Zhurnal anatomii i gistopatologii*. 2016;5(1):69–75. (in Russian)
3. Boer VM. Discussion on modern concepts of adhesive sealing. Part I. *Klinicheskaya stomatologiya*. 2001;(4):12–15. (in Russian)
4. Shumilovich BR, Kosolapov VP, Rostovtsev VV, Filippova ZA. Modern aspects of solving the problem of bacterial contamination of various components of dental care. *Gigiena i Sanitariya*. 2018;97(8):743–749. (in Russian)
5. Sadovskiy VV. Clinical technologies of caries blocking. Moscow: Meditsinskaya kniga; 2005. 72 p. (in Russian)
6. Shumilovich BR, Saneev AV, Malykhina IE, Chertovskikh AV. Technology of enamel sealing with the use of self-adhesive fluid composite when filling the chewing group of teeth. *Zhurnal anatomii i gistopatologii*. 2016;5(1):69–75. (in Russian)
7. Ippolitov YA. The importance of the organic component of the hard tissues of the tooth for the prevention of the destructive process. *Vestnik Instituta stomatologii*. 2006;(2):41–46. (in Russian)
8. Yudina NA, Leus PA. A new integral indicator of dental status and its use in scientific research. *Institut stomatologii*. 2010;(1):86–88. (in Russian)
9. Ron' GI, Mandra YV. On the choice of bonding systems in the treatment of caries. *Klinicheskaya stomatologiya*. 1999;(1):48–51. (in Russian)
10. Batyukov NM. System analysis of dental hard tissues based on optical and electrical probing signals (Parts I-III). *Institut stomatologii*. 2007;(1):102–105. (in Russian)
11. Terri D, Leynfeld K, Dzheymys A. Minimally invasive technique. The concept and principles of adhesion. *Dental Times*. 2010;(4):6–8. (in Russian)
12. Tey F. The status quo and the future of dentin adhesives. *DentArt*. 2003;(2):13–16. (in Russian)
13. Kimishima T, Nara Y, Hasegawa M. Adhesive strength for single-step adhesive systems. In: Proceedings of the 83rd Conference of the International Association for Dental Research (IADR); Baltimore, Maryland, USA; 9–12 March 2005.
14. Lutts F. Discussion on the issue of modern concepts of adhesive filling. Part II. *Klinicheskaya stomatologiya*. 2001;(4):15–18. (in Russian)
15. Shumilovich BR, Besek M, Rostovtsev VV, et al. Clinical and laboratory characteristics of the state of the enamel-composite compound when using individual oral hygiene products containing brushite. *Zhurnal anatomii i gistopatologii*. 2018;7(3):92–99. (in Russian)
16. Lutskaya I, Gorbachev V. Justification of the principle of adhesive preparation. *Cathedra*. 2013;(43):48–54. (in Russian)
17. Makeeva IM, Khaustova EA. Evaluation of the marginal integrity of composite materials by the method of resistivity. In: *MMSI 75 let: sbornik nauchnykh trudov*. Moscow; 1997. (in Russian)
18. Khiora ZP. Expanding the possibilities of direct aesthetic restoration of the frontal group of teeth with the help of «sandwich technology». *Maestro stomatologii*. 2005;(1):10–17. (in Russian)
19. Khiora ZP. Aesthetic restoration of teeth with the use of nanocomposites. Clinical Atlas: textbook. manual for dental students. Saint Petersburg; 2007. 144 p. (in Russian)
20. Shpak TA. Adhesive systems in modern dentistry. Part I. *Institut stomatologii*. 2005;(1):93–95. (in Russian)
21. Shpak TA. Adhesive systems in modern dentistry. Part II. *Institut stomatologii*. 2005;(2):42–44. (in Russian)
22. Dubova MA. Adhesive systems in modern dentistry. *Institut stomatologii*. 2005;(1):93–95. (in Russian)
23. Nikolaenko SA, Shapiro LA, Zubarev AI. The influence of parameters of the hybrid layer on the adhesion of a modern composite. *Klinicheskaya stomatologiya*. 2009;(3):48–51. (in Russian)

24. Petrikas OA, Petrikas IV. Adhesive technologies. How serious is it? (Components of the success of adhesive technologies). *Novoe v stomatologii*. 1998;(9):3–7. (in Russian)
25. Terikhova TN. Current data on the composition, structure and properties of hard tooth tissues. *Sovremennaya stomatologiya*. 2002;(1):27–34. (in Russian)
26. Shumilovich BR, Mironova VV, Vorob'eva YB. Laboratory analysis of the quality of applying the adhesive system to the surface of enamel and dentin as a prevention of recurrent caries in the treatment of the chewing group of teeth. *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika*. 2015;XIV(1):10–13. (in Russian)
27. Shumilovich BR, Chertovskikh AV, Vorob'eva YB. Achieving reliable adhesion in clinical practice. Laboratory tests of Ketchant Gel and Clearfil SE Bond self-adhesive System (Kuraray). *Dental Market*. 2015;(4):32–35. (in Russian)
28. Brackett WW, Ito S, Nishitani Y, et al. The microtensile bond strength of self-etching adhesives to ground enamel. *Oper Dent*. 2006;31(3):332–337.
29. Haller V, Blunck U. Review and analysis of modern adhesive systems. *Novoe v stomatologii*. 2004;(1):11–19. (in Russian)
30. Joffe E. How to choose a material for the adhesive technique? *Novoe v stomatologii*. 2000;(1):19–22. (in Russian)
31. Krejci I, Placek M, Stavridakis M. New perspectives in dentine adhesion — different types of joints. *Novoe v stomatologii*. 2002;(6):21–24. (in Russian)
32. Liebenberg WH. Test period for adhesive dentistry. *Stomatologiya*. 2000;(1):52–53. (in Russian)

Поступила 06.09.2020  
Принята в печать 16.10.2020