

Клинико-лабораторное исследование эффективности применения композиционных материалов в изготовлении армированных шин при хроническом генерализованном пародонтите

Ю.Б. Воробьева¹, Э.Н. Шарафутдинова², А.М. Ковалевский¹, Е.М. Иванькова^{1,3}

¹ Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия

² Стоматологическая клиника «Зэлидентис», г. Ульяновск, Россия

³ Филиал ФГБУ «Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова» Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» – Институт высокомолекулярных соединений, г. Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Высокая распространенность хронического генерализованного пародонтита поддерживает неизменную актуальность исследований по совершенствованию методик изготовления прямых шинирующих армированных композитных конструкций. **Цель исследования.** Провести сравнительную оценку эффективности применения композиционных материалов Estelite ASTERIA и CHARISMA Diamond для изготовления армированных композитных шин при хроническом генерализованном пародонтите. **Материалы и методы.** Лабораторный этап: методом сканирующего электронно-микроскопического исследования (СЭМ) изучено по 10 стандартных образцов цилиндрической формы высотой 2 мм и диаметром 5 мм из материалов Estelite ASTERIA и CHARISMA Diamond. Клинический этап: пролечены 40 пациентов с диагнозом хронический генерализованный пародонтит средней степени тяжести K05.31, у которых была выявлена подвижность зубов I-II степени. 19 пациентам 1-й группы изготавливали несъемные армированные композитные шинирующие конструкции инвазивным методом, при этом арматура шины с жидким композитом укладывалась в бороздки, заранее сформированные в твердых тканях зубов, затем покрывались слоем композиционного материала Estelite ASTERIA толщиной 2 мм. Пациентам 2-й группы изготавливали аналогичные конструкции из материала CHARISMA Diamond. Наблюдали пациентов через 6, 12 и 18 месяцев, оценивали целостность, эстетичность шины. Проведено СЭМ-исследование отколовшихся фрагментов композиционного материала после 12 месяцев эксплуатации армированных композитных шин. **Результаты.** При сравнительной оценке состояния армированных композитных шин из двух исследуемых материалов через 12 месяцев после их изготовления выявлена тенденция к превышению процента случаев трещин ($26,3 \pm 10,4$ и $9,5 \pm 6,6\%$ соответственно, $p > 0,05$) и сколов ($15,8 \pm 8,6$ и $4,8 \pm 4,8\%$ соответственно, $p > 0,05$) композита шинирующих конструкций у пациентов 1-й группы по сравнению со 2-й, а через 18 месяцев – существенные различия между группами по количеству трещин ($57,9 \pm 11,6$ и $23,8 \pm 9,5\%$ соответственно, $p < 0,05$). **Вывод.** На основании анализа результатов лабораторного и клинического этапов исследования можно заключить, что применение композита CHARISMA Diamond для изготовления армированных композитных шин при хроническом генерализованном пародонтите более целесообразно, чем материала Estelite ASTERIA, вследствие меньшего количества трещин и сколов конструкции и более поздних сроков их возникновения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: хронический генерализованный пародонтит, шинирование зубов, армированные композитные шины, композиционные материалы, электронная микроскопия, прочность композита, эстетика реставрации.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Clinical and laboratory study of the effectiveness of composite materials in the fabrication of reinforced composite splints for chronic generalized periodontitis

Yu.B. Vorobyova¹, E.N. Sharafutdinova², A.M. Kovalevsky¹, Ivan'kova E.M.^{1,3}

¹ S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

² Zalidentis Dental Clinic, Ulyanovsk, Russia

³ Branch of the Federal State Budgetary Institution «B.P. Konstantinov St. Petersburg Institute of Nuclear Physics» of the National Research Center «Kurchatov Institute» – Institute of High-Molecular Compounds, Saint Petersburg, Russia

SUMMARY

Background. The high prevalence of chronic generalized periodontitis supports the invariable relevance of research on improving the techniques of manufacturing direct splinting reinforced composite structures. **Research objective.** To carry out a comparative assessment of the effectiveness of using composite materials Estelite ASTERIA and CHARISMA Diamond for the manufacture of reinforced composite splints in chronic generalized periodontitis. **Materials and methods.** Laboratory stage: 10 standard cylindrical samples 2 mm high and 5 mm in diameter made of Estelite ASTERIA and CHARISMA Diamond materials were studied using scanning electron microscopy (SEM). Clinical stage: 40 patients with a diagnosis of moderate chronic generalized periodontitis K05.31 were treated, and they had I-II degree of tooth mobility. 19 patients in the first group received fixed reinforced composite splinting structures using invasive methods. The method involved placing the liquid composite reinforcement in grooves pre-formed in the hard tissues of the teeth, followed by covering it with a 2 mm layer of Estelite ASTERIA composite material. In the second group, similar structures were made using CHARISMA Diamond material. The patients were monitored for 6 and 12 months, and their splint integrity and aesthetics were evaluated. A SEM study was conducted on the fractured composite material after 12 months of use of the reinforced composite tires. **Results.** A comparative assessment of the condition of reinforced composite tires made of the two materials under study revealed a tendency 12 months after their manufacture to exceed the percentage of

cracks (26.3 ± 10.4 and $9.5 \pm 6.6\%$, respectively, $p > 0.05$) and chips (15.8 ± 8.6 and $4.8 \pm 4.8\%$, respectively, $p > 0.05$) of the composite tire structures in patients of group 1 compared with group 2, and after 18 months there were significant differences between the groups in the number of cracks (57.9 ± 11.6 and $23.8 \pm 9.5\%$, respectively, $p < 0.05$). Conclusions. Based on the analysis of the results of the laboratory and clinical stages of the study, it can be concluded that the use of the CHARISMA Diamond composite for the production of reinforced composite splints in chronic generalized periodontitis is more appropriate than the use of the Estelite ASTERIA material, due to the lower number of cracks and chips in the structure and the later occurrence of these defects.

KEYWORDS: chronic generalized periodontitis, tooth splinting, reinforced composite splints, composite materials, electron microscopy, composite strength, aesthetics of restoration.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Актуальность

Иммобилизация подвижных зубов является одним из ключевых звеньев достижения успеха комплексного лечения хронического генерализованного пародонтита при условии своевременного ремонта шинирующих конструкций ввиду образования трещин и сколов [1]. Одним из современных методов такого компонента ортопедического лечения заболевания является прямое изготовление несъемных армированных композитных шинирующих конструкций. Преимуществами таких конструкций считаются эстетичность, достаточная прочность, простота и быстрота изготовления, установлено, что шинирование зубов не повышает риск их потери [2, 3].

При хроническом генерализованном пародонтите иммобилизация подвижных зубов с помощью армированных композитных шин позволяет эффективно перераспределить жевательную нагрузку между зубами, что благоприятно влияет на долговечность сохранности зубов [4].

Известно, что инвазивные вмешательства (с формированием бороздки в твердых тканях зуба) обеспечивают большую прочность и долговечность таких конструкций по сравнению с неинвазивными, однако и при неинвазивном шинировании отмечена долгосрочная выживаемость подвижных зубов [5]. Такие конструкции должны обеспечивать отсутствие травмирования десны, благоприятные условия для проведения мероприятий профессиональной и индивидуальной гигиены полости рта, минимизировать возможность адгезии бактерий на поверхность композиционного материала [6]. Из литературных источников известны различные способы увеличения адгезии композиционного материала под влиянием инструмента или термовибрационного воздействия [7].

В качестве арматуры используются ленты и полые жгутики из стекловолокна или ленты из полиэтиленовых волокон, которые должны быть полностью покрыты композиционным материалом с использованием адгезивной технологии [8]. При этом немаловажное значение имеет защита десны от попадания на нее композиционного материала. В ходе прямого изготовления композитных армированных шин введение клиньев в межзубные промежутки может вызвать смещение подвижных зубов, ведущее к хронической травме тканей пародонта и возникновению зон повышенного напряжения конструкции. Защитить десну, зафиксировать на время изготовления шинирующей конструкции подвижные зубы и избежать их смещения можно двумя способами. Во-первых, возможно применение эластичных клиньев, изготавливаемых *ex tempore* индивидуально из силиконового оттиск-

ного материала согласно результатам измерения ширины межзубных промежутков (способ изоляции десны патент № 2707643) [9].

Во-вторых, возможно введение в межзубные промежутки замешанного силиконового оттискного материала помощью одноразового шприца (способ защиты десны патент № 2673371) [10].

В достижении успеха изготовления несъемных композитных армированных шин с целью иммобилизации зубов при заболеваниях пародонта большую роль играет выбор композиционного материала, обладающего не только высокими эстетическими параметрами, но и соответствующими физико-механическими свойствами, в том числе необходимым модулем упругости [11].

Для каждого клинического случая необходимо использовать материалы, отличающиеся теми или иными положительными свойствами, важна биосовместимость материала, отсутствие его отрицательного влияния на ткани пародонта [12].

Финишная обработка шины из композита с армирующим элементом проводится по общепринятым правилам обработки пломб и реставраций из композиционных материалов, но качество ее имеет особое значение, т.к. необходимо обеспечить отсутствие малейших ретенционных пунктов, способствующих образованию микробной биопленки, являющейся первопричиной воспалительных заболеваний пародонта [13].

Качество финишной обработки зависит от многих факторов, однако велика роль материала, из которого выполнена шинирующая конструкция. Как показывает практика, качественное проведение этапа окончательной шлифовки и полировки требует не меньших затрат времени, чем проведение самой реставрации или процесса шинирования [14]. Однако, строгого протокола проведения данного этапа не существует. Многими фирмами-производителями предлагаются различные системы шлифовки и полировки, для которых разработаны рекомендации к их применению [15].

Основными задачами окончательной обработки шинирующей конструкции из любого композиционного материала являются: удаление с ее поверхности слоя материала, ингибированного кислородом для предупреждения окрашивания конструкции; создание идеально гладкой поверхности; создание плавного перехода на границе реставрация-зуб; получение «сухого» блеска композиционного материала [15].

Изучение результатов электронной микроскопии наряду с клиническими наблюдениями помогает сделать выбор в пользу тех или иных композиционных материалов [16].

Цель исследования: провести сравнительную оценку эффективности применения композиционных материалов Estelite ASTERIA и CHARISMA Diamond для изготовления армированных композитных шин при хроническом генерализованном пародонтите.

Материал и методы исследования

Рандомизированное клиничко-лабораторное исследование проведено на базе структурного подразделения Федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова» (ФГБВОУ ВО ВМедА им. С.М. Кирова). Лабораторное исследование – сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) поверхностей искусственно сформированных полостей – проведено на кафедре общей стоматологии ФГБВОУ ВО ВМедА им. С.М. Кирова.

Исследование проводилось с использованием композиционных материалов CHARISMA Diamond и Estelite ASTERIA, оба материала соответствуют ГОСТ P57800-2017.

CHARISMA Diamond – наногибридный композиционный материал, предназначенный для любых адгезивных реставраций, в том числе и шинирования зубов. В составе имеет высокодисперсные наночастицы на основе TCD-DIHEA и UDMA. Полимеризационные свойства композита стандартные, клинически композит показывает идеальные цветовые решения при сложных клинических случаях.

Estelite ASTERIA – композиционный материал, высокая степень кремний-циркониевого наполнителя прогнозирует сниженную усадку, за счет сферического наполнителя технология ускоренной фотополимеризации позволяет быстро проводить процедуру шинирования даже в сложных клинических ситуациях.

Лабораторный этап: изготовлено по 10 стандартных образцов цилиндрической формы высотой 2 мм и диаметром 5 мм из композиционных материалов Estelite ASTERIA и CHARISMA Diamond по методике Д.Д. Малышевой (2024) [16]. Изготавливались они с использованием пластмассовой формы, которая после заполнения исследуемым композиционным материалом зажималась между двумя предметными стеклами, через которые производилась фотополимеризация, что позволяло избежать образования ингибированного кислородом слоя вследствие воздействия воздуха при полимеризации. Проведена полировка образцов обоих материалов до достижения «сухого»

блеска с оценкой их полируемости по разработанной шкале согласно Способу оценки полируемости композиционных материалов (патент RU2797881C1 от 06.09. 2023) [14]. Цель изобретения RU2797881C1 от 06.09.2023: разработка экономичного и низкотрудоемкого способа изучения возможности достижения «сухого» блеска реставрации при использовании различных полировочных систем с помощью балльной шкалы, дающей возможность рассчитывать время, необходимое на прием пациента, и выбирать на этапе планирования реставрации или шинирующей конструкции композиционный материал, способный обеспечить ее долговечность и эстетичность.

После полировки проводилось исследование поверхности образцов с помощью сканирующего электронного микроскопа Merlin (Carl Zeiss, Германия) с использованием детектора вторичных электронов при ускоряющем напряжении 5 кВ. Для предотвращения накопления статического заряда на поверхность образцов предварительно напыляли слой Au/Pd толщиной ~10 нм с помощью установки Q150T ES (Quorum Instruments, Великобритания).

На клиническом этапе исследования наблюдалось 40 пациентов мужского и женского пола с 40 до 60 лет с диагнозом хронический генерализованный пародонтит средней степени тяжести K05.31 и подвижностью зубов I–II степени. Пациенты подписывали добровольное информативное согласие на обработку персональных данных, медицинское обследование и лечение, фотопротокол.

Пациенты моложе 40 лет и старше 60 лет, больные сахарным диабетом, а также курящие и не соблюдающие гигиену полости рта не включались в исследование. Исключались из исследования пациенты, отказавшиеся от участия в нем и лечения, а также в случае аллергических реакций на пломбирочные материалы.

После проведения мероприятий профессиональной гигиены полости рта, применения растворов антисептиков, коррекции навыков индивидуальной гигиены 19 пациентам 1-й группы (8 мужчинам и 11 женщинам) изготавливали несъемные армированные композитные шинирующие конструкции инвазивным методом. После этапов кондиционирования эмали и адгезивной обработки с использованием Bond force II арматура шины с жидким композитом Estelite flow High укладывалась в бороздки глубиной 1,5 мм, заранее сформированные в твердых тканях зубов, затем покрывались слоем композиционного материала Estelite ASTERIA толщиной 2 мм (рис. 1–5).



Рисунок 1. Пациентка 1-й группы. Исходная клиническая ситуация



Рисунок 2. Этап применения разработанного способа защиты десны [патент № 2673371], замешанный силиконовый оттискной материал помощью одноразового шприца введен в межзубные промежутки



Рисунок 3. Этап наложения арматурной ленты с язычной стороны зубного ряда



Рисунок 4. Итоговый вид армированной шины из композиционного материала Estelite ASTERIA



Рисунок 5. Фотография зубных рядов пациентки через 12 месяцев после изготовления композитной армированной шины



Рисунок 6. Пациентка 2-й группы. Этап протравливания твердых тканей зубов в ходе изготовления армированной композитной шины из композиционного материала CHARISMA Diamond



Рисунок 7. Этап применения разработанного способа защиты десны (патент № 2673371), замешанный силиконовый оттисковый материал помощью одноразового шприца введен в межзубные промежутки



Рисунок 8. Этап наложения арматурной ленты с язычной стороны зубного ряда



Рисунок 9. Итоговый вид армированной шины из композиционного материала CHARISMA Diamond

Пациентам 2-й группы (12 мужчинам и 9 женщинам) изготавливали аналогичные шинирующие конструкции с использованием адгезива CHARISMA GLUMA 2 bond, жидкого композита Estelite flow High и композиционного материала CHARISMA Diamond (рис. 6–9). Использовалось фотополимеризующее устройство DEMI Ultra в течение 15 секунд.

При этом для защиты десны, фиксации подвижных зубов на время изготовления шинирующей конструкции и предотвращения их смещения использовали разработанный способ защиты десны, патент № 2673371 [10], заключающийся во введении в межзубные промежутки замешанного силиконового оттискового материала помощью одноразового шприца (рис. 2, 7).

Повторные осмотры пациентов проводились через 6, 12 (рис. 5) и 18 месяцев после изготовления композитных армированных шин, оценивались целостность (наличие сколов, трещин), эстетичность (сохранность цвета, блеска) шинирующей конструкции. Воспользовавшись наличием отколовшихся фрагментов шинирующих конструкций у пациентов обеих групп, проведено сканирующее элек-

тронно-микроскопическое исследование этих фрагментов композиционного материала после 12 месяцев эксплуатации армированных композитных шин.

Методы статистического анализа данных

Количество случаев изменения цвета композитных армированных шин, выявления их трещин и сколов выражали в процентах, вычисляли ошибку среднего арифметического. Нормальность распределения признаков в группах изучалась с использованием критерия Шапиро – Уилка. Для оценки значимости различий между группами исследования использовали коэффициент Стьюдента. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты экспериментального исследования

При оценке по разработанной шкале согласно Способу оценки полируемости композиционных материалов (патент RU2797881C1 от 06.09. 2023) [14] композиционный материал CHARISMA Diamond получил 5 баллов, его «сухой» блеск достигается после полировки полировочными дисками не более 10 минут и полировочной резиновой головкой до 10 минут.

Для достижения «сухого» блеска образца из материала Estelite ASTERIA использовали полировочные диски в течение 10 минут, что соответствует по разработанной шкале оценке в 4 балла.

Таким образом, установлено, что композиционный материал CHARISMA Diamond более требователен к полированию.

На электронограмме образца из композиционного материала Estelite ASTERIA (рис. 10) видны частицы неорганического наполнителя сферической формы. Очевидно, что данные сферические частицы отлично отражают свет, поэтому конструкция блестит, даже плохо отполированная. По утверждению производителя, за счет этого кремне-цирконового наполнителя композит Estelite ASTERIA имеет низкую полимеризационную усадку. Ускоренная фотополимеризация за счет RAP technology позволяет в ходе шинирования зубов качественно и быстро конденсировать материал конструкции.

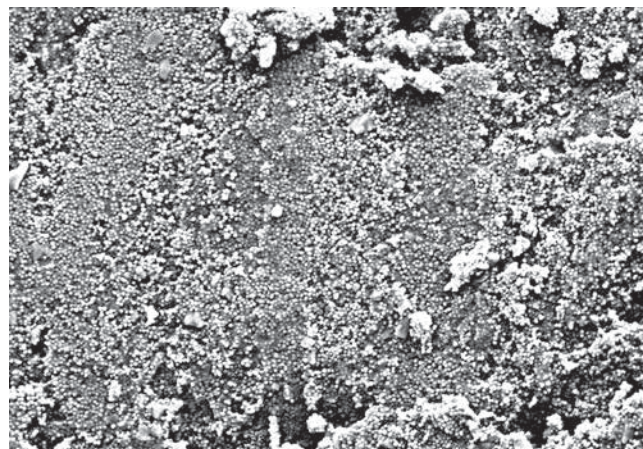


Рисунок 10. Электронограмма образца композиционного материала Estelite ASTERIA, увеличение $\times 5000$. Электронный микроскоп Merlin ZEISS

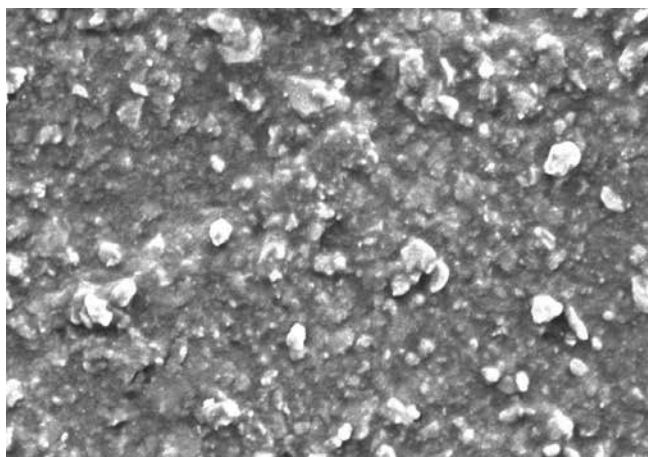


Рисунок 11. Электронограмма образца композиционного материала CHARISMA Diamond, увеличение $\times 5000$. Электронный микроскоп Merlin ZEISS

На СЭМ-снимке образца из CHARISMA Diamond (рис. 11) мы видим классический наногибридный материал, где представлены частицы наполнителя из барий-алюмо-фторидного стекла различного размера (5 нм – 20 мкм). По утверждению производителя, материал содержит высокодисперсные наночастицы на основе TCD-DI-HEA и UDMA (64% наполнителя в объеме 5 нм – 20 мкм и 82% по весу).

Результаты клинического этапа исследования

По результатам осмотра пациентов 1-й группы через 6 месяцев после изготовления композитной армированной шины цвет конструкции изменился у 4 (21,1 \pm 9,6%) пациентов из 19, а у двух (10,5 \pm 7,2%, $p > 0,05$) пациентов выявлены трещины. После ремонта, сеанса шлифовки и полировки конструкция приобретала удовлетворительную эстетику. При осмотре через 12 месяцев – 7 (36,8 \pm 11,4%) человек пожаловались на изменение цвета шины, 5 (26,3 \pm 10,4%) пациентов явились с трещинами шинирующей конструкции, а 2 (10,5 \pm 7,2%) пациента принесли отколовшиеся фрагменты армированной шины. Через 18 месяцев после изготовления армированных шин выявлено



Рисунок 12. Электронограмма фрагмента шины из Estelite ASTERIA после 12 мес эксплуатации. Увеличение $\times 500$. Электронный микроскоп Merlin ZEISS

изменение цвета конструкции у 11 (57,9 \pm 11,6%) пациентов 1-й группы, трещины – также у 11 (57,9 \pm 11,6%) человек, отколы фрагментов шины – у 3 (15,8 \pm 8,6%) пациентов.

Пациенты 2-й группы при осмотре через 6 месяцев после изготовления армированной шины из композиционного материала CHARISMA Diamond, предъявляли жалобы на изменение цвета шинирующей конструкции в 5 (23,8 \pm 9,5%, $p > 0,05$) случаях. Через 12 месяцев – 14 (66,7 \pm 10,6%, $p > 0,05$) человек жаловались на изменение цвета шины. У остальных 7 пациентов цвет конструкции не изменился. У 2 (9,5 \pm 6,6%, $p > 0,05$) пациентов выявлены трещины композитной армированной шины, у 1 (4,8 \pm 4,8%, $p > 0,05$) пациента – скол фрагмента шинирующей конструкции. Через 18 месяцев после изготовления шин изменение цвета отмечено у 16 (76,2 \pm 9,5%) пациентов, трещины конструкции – 5 (23,8 \pm 9,5%, $p < 0,05$) человек. Сколов композиционного материала не выявлено.

По поводу выявленных сколов и трещин проведен ремонт шинирующих конструкций у пациентов обеих групп с использованием ранее применявшихся композиционных материалов.

Таким образом, можно заключить, что применение композита CHARISMA Diamond для изготовления армированных композитных шин при хроническом генерализованном пародонтите более целесообразно, чем материала Estelite ASTERIA ввиду меньшего количества трещин ($p < 0,05$) и сколов, а также более позднего их возникновения.

На СЭМ-снимке (рис. 12) отколовшегося фрагмента шины из композита Estelite ASTERIA после 12 месяцев эксплуатации наблюдаются царапины и небольшие неровности, сферические частицы после «старения композита» имеют эффект разрушения, отмечается изменение монолитности композита.

При осмотре через 12 месяцев после изготовления шины пациента с отколовшимся фрагментом армированной композитной шины цвет композита CHARISMA Diamond существенно (на 4 тона) изменен.

На рис. 13 представлен СЭМ-снимок фрагмента шины из композита CHARISMA Diamond после 12 месяцев эксплуатации. Видны крупные «глыбы» наполнителя, сохранена монолитность структуры фотополимера.

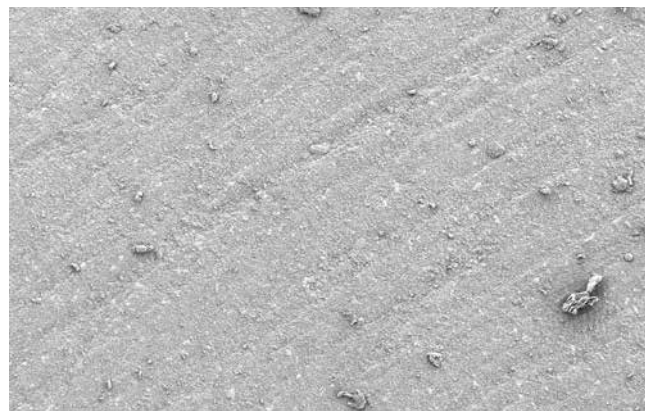


Рисунок 13. Электронно-микроскопический снимок фрагмента шины из композиционного материала CHARISMA Diamond увеличение $\times 480$. Электронный микроскоп Merlin ZEISS

За счет гибридного состава материал CHARISMA Diamond более устойчив к появлению трещин и сколов, в то же время при осмотре пациентов, жаловавшихся на изменение цвета, выявлено, что конструкция цвет изменила на 2 тона.

При сравнительной оценке состояния армированных композитных шин из двух исследуемых материалов через 6 месяцев после их изготовления выявлена тенденция к более частому изменению цвета шинирующей конструкции у пациентов 2-й группы по сравнению с 1-й группой ($p>0,05$), а через 12 и 18 месяцев после изготовления шин эту тенденцию можно оценить как устойчивую ($t=1,929$ и $t=1,59$ соответственно). Это согласуется с результатами исследований в отношении изменения цвета прямых композитных реставраций [15].

Выявлена также тенденция к превышению процента случаев трещин и сколов композита шинирующих конструкций и более ранние сроки их возникновения (6 месяцев) у пациентов 1-й группы по сравнению со 2-й ($p>0,05$) группой. Через 18 месяцев после изготовления армированных композитных шин различия между 1-й и 2-й группами по количеству трещин расцениваются как значимые ($57,9\pm 11,6\%$ и $23,8\pm 9,5\%$ соответственно, $p<0,05$).

Вывод

Таким образом, на основании анализа результатов лабораторного и клинического этапов исследования можно заключить, что применение композита CHARISMA Diamond для изготовления армированных композитных шин при хроническом генерализованном пародонтите более целесообразно, чем материала Estelite ASTERIA, вследствие меньшего количества трещин и сколов конструкции и более поздним срокам их возникновения.

Список литературы / References

1. Graetz C., F. Ostermann F., Woeste S., Sälzer S., Dörfer C.E., Schwendicke F. Long-term survival and maintenance efforts of splinted teeth in periodontitis patients *J. Dent.* 2019;80:49–54. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.10.009>.
2. Lopes M.B., Felizardo K.R., Guiraldino R.D., Sella K.F., Junior S.R., Junior A.G., Berger S.B. Photoelastic stress analysis of different types of anterior teeth splints. *Dent. Traumatol.* 2021;37(2):P. 256–263. <https://doi.org/10.1111/edt.12618>.
3. Brignardello-Petersen R. Splinted teeth do not seem to have a higher risk of tooth loss in highly compliant patients. *J. Am. Dent. Assoc.* 2019;150(5):54. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2019.01.012>.
4. Dommisch H., Walter C., Diñoe-Geiserl J.C., Gintautė A., Jepsen S., Zitzmann N.U. Efficacy of tooth splinting and occlusal adjustment in patients with periodontitis exhibiting masticatory dysfunction: A systematic review. *J. Clin. Periodontol.* 2022; 49. Suppl. 24:149–166. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13563>.
5. Zhang Y., Kang Ni, Xue F., Duan J., Chen F., Cai Yu. Survival of nonsurgically splinted mandibular anterior teeth during supportive maintenance care in periodontitis patients. 2023;18(1):P. 229–236. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2022.05.025>.
6. Sonnenschein S.K., Kilian S., Ruetters M., Ciardo A., Kim. Changes in periodontal parameters of splinted versus non-splinted posterior teeth during ten years of supportive periodontal therapy – A retrospective evaluation. *Clin. Ora. Investig.* 2024;29(5):283. <https://doi.org/10.1007/s00784-024-05679-2>.
7. Гушин А.А., Адамчик А.А., Зобенко В.Я., Самхаев В.Н. Увеличение силы связи композитного материала под влиянием термовибрационного воздействия: нерандомизированное экспериментальное исследование. *Кубанский научный медицинский вестник.* 2021;28(4):53–71. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2021-28-4-53-71>.
8. Gushchin A.A., Adamchik A.A., Zobenko V.Ya., Samkhaev V.N. Increasing the bond strength of composite material under thermovibrational exposure: a non-randomized experimental study. *Kuban Scientific Medical Bulletin.* 2021; 28(4):53–71. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2021-28-4-53-71>.
9. Старовойтова В.С. Варианты обработки эмали перед изготовлением адгезивной шинирующей конструкции. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье.* 2024;14(2):158–163. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2024.2.DENT.1>.
10. Starovoitova V.S. Variants of enamel treatment before the fabrication of adhesive splinting constructions. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ": Rehabilitation, Physician and Health.* 2024;14(2):158–163. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2024.2.DENT.1>.
11. Способ изоляции десны: патент № 2707643 Российская Федерация / Э.Н. Шарафутдинова; заявитель и правообладатель Э.Н. Шарафутдинова. № 2018141315; заявл. 23.11.2018; опубл. 28.11.2019; бюл. № 34. *Method for gum isolation: patent N. 2707643 Russian Federation / E.N. Sharafutdinova; applicant and copyright holder E.N. Sharafutdinova. – N. 2018141315 filed 23.11.2018; published 28.11.2019; bull. N. 34.*
12. Способ защиты десны: патент 2673371 Российская Федерация / Э.Н. Шарафутдинова; заявитель и правообладатель Э.Н. Шарафутдинова. – № 2017145361; заявл. 22.12.2017; опубл. 26.11.2018; бюл. № 33. *Method for gum protection: patent N. 2673371 Russian Federation / E.N. Sharafutdinova; applicant and copyright holder E.N. Sharafutdinova. – N. 2017145361 filed 22.12.2017; published 26.11.2018; bull. N. 33.*
13. Лобач О.И., Лапина Н.В., Кочурова Е.В. [и др.]. Значение эстетического баланса улыбки у социально активных пожилых пациентов. *Клиническая стоматология.* 2018;3(87):24–27. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2018_3_24-27.
14. Lobach O.I., Lapina N.V., Kochurova E.V. [et al.]. The significance of aesthetic smile balance in socially active elderly patients. *Clinical Dentistry.* 2018;3(87): 24–27. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2018_3_24-27.
15. Петрухина Н.Б., Зорина О.А., Абаев З.М. [и др.]. Влияние гендерных, возрастных и метаболических факторов на течение хронического генерализованного пародонтита у пациентов с метаболическим синдромом. *Стоматология.* 2019;98(2):31–36. <https://doi.org/10.17116/stomat20199802131>.
16. Petrukhina N.B., Zorina O.A., Abaev Z.M. [et al.]. Influence of gender, age, and metabolic factors on the course of chronic generalized periodontitis in patients with metabolic syndrome. *Dentistry.* 2019;98(2):31–36. <https://doi.org/10.17116/stomat20199802131>.
17. Кудасова Е.О., Каграманова Н.И., Кочурова Е.В. [и др.] Клинико-анатомическое восстановление жевательной группы зубов при отягощенном общесоматическом анамнезе. *Российский стоматологический журнал.* 2019;23(5):202–207. <https://doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-5-202-207>.
18. Kudasova E.O., Kagramanova N.I., Kochurova E.V. [et al.]. Clinical-anatomical restoration of the masticatory group of teeth in patients with a severe somatic history. *Russian Dental Journal.* 2019;23(5):202–207. <https://doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-5-202-207>.
19. Способ оценки полируемости композиционных материалов: патент 2797881 Российская Федерация / Ю.Б. Воробьева, Д.Д. Малышева, А.М. Ковалевский, Я.А. Лупояд, М.С. Василевская; заявитель и правообладатель Военно-медицинская академия. № 2022118359А; заявл. 07.05.2022; опубл. 06.09.2023. *Method for assessing polishability of composite materials: patent No. 2797881 Russian Federation / Y.B. Vorobyova, D.D. Malysheva, A.M. Kovalevsky, Ya.A. Lupoyad, M.S. Vasilevskaya; applicant and copyright holder Military Medical Academy. N. 2022118359A; filed 07.05.2022; published 06.09.2023.*
20. Павлович О.А., Выхристюк И.А., Бузько В.Ю., Павлович В.В. Эффективность применения одношаговых и многошаговых полировальных систем на заключительном этапе обработки прямых реставраций из композиционного материала: нерандомизированное контролируемое экспериментальное исследование. *Кубанский научный медицинский вестник.* 2021;28(3):29–45. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2021-28-3-29-45>.
21. Pavlovich O.A., Vykhristyuk I.A., Buzko V.Yu., Pavlovich V.V. Effectiveness of single-step and multi-step polishing systems at the final stage of processing direct restorations from composite material: a non-randomized controlled experimental study. *Kuban Scientific Medical Bulletin.* 2021;28(3):29–45. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2021-28-3-29-45>.
22. Малышева Д. Д., Воробьева Ю.Б., Ковалевский А.М. Финишная обработка композиционных реставраций зубов – сравнительная характеристика полировочных систем. *Медико-фармацевтический журнал Пульс.* 2022;24(4): 28–32. <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2022-24-4-28-32>.
23. Malysheva D.D., Vorobyova Yu.B., Kovalevsky A.M. Final processing of composite tooth restorations – a comparative analysis of polishing systems. *Medical and Pharmaceutical Journal "Puls".* 2022;24(4):28–32. <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2022-24-4-28-32>.

Статья поступила / Received 07.03.2026
Получена после рецензирования / Revised 14.03.2026
Принята в печать / Accepted 12.04.2026

Информация об авторах

Воробьева Юлия Борисовна¹ – к.м.н., доцент кафедры общей стоматологии

E-mail: vmeda-nio@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-7562-5617>

Ковалевский Александр Мечиславович¹ – д.м.н., доцент кафедры общей стоматологии

E-mail: vmeda-nio@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0772-0663>

Шарафутдинова Эльвира Нурфикатовна² – главный врач

E-mail: 89176283676@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2393-1256>

Иванькова Елена Михайловна^{1,3}, к.физ.-мат.н., научный сотрудник научно-исследовательского центра; старший научный сотрудник

E-mail: vmeda-nio@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4823-0695>

¹ Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия

² Стоматологическая клиника «Зэлидентис», г. Ульяновск, Россия

³ Филиал фгбу «Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова» Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» – Институт высокомолекулярных соединений, г. Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:

Ковалевский Александр Мечиславович. E-mail: vmeda-nio@mail.ru

Для цитирования: Воробьева Ю.Б., Шарафутдинова Э.Н., Ковалевский А.М., Иванькова Е.М. Клинико-лабораторное исследование эффективности применения композиционных материалов в изготовлении армированных шин при хроническом генерализованном пародонтите. Медицинский алфавит. 2026;(10):62–68. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-10-62-68>

Author information

Vorobyova Yulia B.¹ – candidate of medical sciences, associate professor, department of general dentistry

E-mail: vmeda-nio@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-7562-5617>

Kovalevsky Aleksandr M.¹ – DM Sci (habil.), associate professor department of general dentistry

E-mail: vmeda-nio@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0772-0663>

Sharafutdinova Elvira Nurfikhatovna² – Chief Physician

E-mail: 89176283676@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2393-1256>

Ivan'kova Elena M.^{1,3} – candidate of physics and mathematics sciences, researcher; Senior scientist

E-mail: vmeda-nio@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4823-0695>

¹ S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

² Zalidentis Dental Clinic, Ulyanovsk, Russia

³ Branch of the Federal State Budgetary Institution «B.P. Konstantinov St. Petersburg Institute of Nuclear Physics» of the National Research Center «Kurchatov Institute» – Institute of High-Molecular Compounds, Saint Petersburg, Russia

Contact information

Kovalevsky Aleksandr M. E-mail: vmeda-nio@mail.ru

For citation: Vorobyova Yu.B., Sharafutdinova E.N., Kovalevsky A.M., Ivan'kova E.M. Clinical and laboratory study of the effectiveness of composite materials in the fabrication of reinforced composite splints for chronic generalized periodontitis. Medical alphabet. 2026;(10):62–68. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-10-62-68>

