

## СОВРЕМЕННЫЕ КОМПОЗИТНЫЕ ПЛОМБИРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

**Умаров Фахриддин Бахриддин ўғли**

**Искандарова Баҳора Бектош кизи**

**Адхамова Орзигул Ботир кизи**

*Студент Самаркандского государственного медицинского университета*

*Научный руководитель: Элмуродова Ленера Хулойберди кизи*

*Ассистент Самаркандского государственного медицинского университета*

**Аннотация:** *Композитные пломбы — один из видов пломб, набравших популярность в последние годы. Композитные пломбы изготавливаются из искусственных материалов. Композитные материалы, используемые для заполнения щелей в зубах, могут соответствовать цвету зубов, поэтому выглядят очень естественно. В статье рассматриваются современные композитные пломбировочные материалы.*

**Ключевые слова:** *современная стоматология, зубные пломбы, композитные пломбы, аморфный кремнезем, кварц, бариевое стекло, стронциевое стекло, силикат циркония, силикат титана, оксиды и соли других тяжелых металлов, полимерные частицы.*

Стоматологические композиты сегодня являются основным классом реставрационного (пломбировочного) материала. Преимуществами композитов перед многими другими пломбировочными материалами являются высокая прочность, которая позволяет их использовать в любых клинических ситуациях (как на фронтальных, так и на жевательных зубах); высокие и гибкие эстетические характеристики, которые позволяют манипулировать цветом реставраций и их блеском в широком диапазоне значений; высокая технологичность при выполнении реставраций; минимальная полимеризационная усадка.

Однако композиты, даже с максимальным содержанием неорганического наполнителя, все же имеют некоторую усадку при отверждении, достаточно высокий коэффициент теплового расширения и меньшую, чем у зубных тканей, жесткость. Указанные недостатки композитов способствуют возникновению краевых щелей между пломбой и зубной поверхностью, просачиванию через эти щели жидкостей полости рта и, как следствие, разгерметизации полости. Это приводит либо к выпадению пломбы (нарушению реставрации), либо к развитию вторичного кариеса. Недостатки композитов устраняются применением адгезивов (адгезивных систем обеспечивают “склеивание” композита с зубной тканью) или других приемов. Поэтому полимеризационная усадка стоматологических композитов в настоящее время не является проблемой в восстановительной стоматологии.

По определению композитным материалом называется смесь нескольких разнородных компонентов. В случае стоматологических композитов – это смесь

наполнителя (как правило, неорганического) и органической матрицы, причем содержание наполнителя весьма значительно (не менее 30% по объему; при меньшем содержании наполнителя материал обычно относят к “малонаполненному полимеру”).

Дополнительными компонентами органической матрицы (в исходном состоянии) являются полимерный ингибитор (для увеличения времени отверждения и сроков хранения материала), катализатор (в случае композитов химического отверждения; отдельный компонент в виде пасты или жидкости), фотоинициатор (в случае композитов светового отверждения), ускоритель полимеризации (в композитах химического отверждения), светопоглотитель ультрафиолетового диапазона (для улучшения светостабильности) и красители.

Типичными наполнителями стоматологических композитов являются аморфный кремнезем, кварц, бариевое стекло, стронциевое стекло, силикат циркония, силикат титана, оксиды и соли других тяжелых металлов, полимерные частицы. Современные технологии производства и введения наполнителей включают: улучшенные технологии размолла для получения более мелких частиц; технологии получения химически осажденных частиц наполнителей (т.н. золь-гель процесс; позволяет получать гибриды наполнителей); упрочение композитов волокнами (армирование; но это приводит к снижению прозрачности композита); введение пористых (химически осажденных) наполнителей и трехмерных структур (для снижения напряжения усадки); введение наполнителей с антикариозными свойствами (в первую очередь – выделяющих фтор; однако ограничением является малая проницаемость органической матрицы композита); технологии модификации поверхности частиц наполнителей для возможности сополимеризации с органической матрицей (например, алкоксисиланами); нанотехнологии.

Размер и количество наполнителя являются основой наиболее распространенной классификации стоматологических композитов. По размеру частиц наполнителя выделяют композиты: макронаполненные, макрофилы (10-100 мкм); мидинаполненные (1-10 мкм); мининаполненные (0,1-1 мкм) микронаполненные, микрофилы (0,01-0,1 мкм); гибридные (содержат макро- и микрочастицы); гетерогенные (обычные или гибридные композиты с добавками частиц полимерного материала размером 1-20 мкм).

По содержанию частиц наполнителя (степень наполнения стоматологического композита) выделяют сильнонаполненные композиты (более 60% по объему), средненаполненные композиты (40-60% по объему) и слабонаполненные композиты (30-40% по объему). От размера частиц наполнителя зависят полируемость, устойчивость к истиранию и цветостабильность стоматологического композита. От степени наполнения зависят прочность, степень теплового расширения и полимеризационной усадки.

В последнее время среди стоматологических композитов выделили так называемые нанокompозиты, которые условно можно рассматривать как гибридные микрофильные (микрогобридные) материалы. В нанокompозитах в качестве наполнителя используют частицы “наноразмера” (наномеры), которые имеют размер до 0,1 мкм (100 нм). Наномеры имеют тенденцию к агрегации с образованием нанокластеров, поэтому

реально наноккомпозит в качестве наполнителя содержит смесь наномеров и нанокластеров. Нанокластеры ведут себя как отдельные частицы, и современные технологии позволяют управлять их размерами и формой. В результате объединения в одном материале наномеров и нанокластеров материал имеет высокую наполненность (более 75%), что обеспечивает высокую прочность. В обычных гибридных стоматологических композитах в процессе истирания прочные частицы наполнителя покидают поверхность и оставляют за собой “кратеры”, что снижает блеск реставрации или пломбы. В случае истирания наноккомпозитов происходит удаление нанокластеров не целиком, а их более мелких составляющих, что позволяет наноккомпозиту обладать более стойким блеском и хорошей полируемостью. Наноккомпозиты последних поколений (например, Эстет-Икс) содержат три фазы наполнителя: наночастицы, фазу мидичастиц и фазу миничастиц. Соотношение трех фаз строго дозировано. Для таких наноккомпозитов предложено название “микроматричные”.

Основой органической матрицы стоматологических композитов (до стадии их отверждения) являются мономеры, молекулы которых содержат фрагменты эпоксидной смолы и две метакрилатные группы. Известно, что метакриловая кислота и ее производные легко вступают в реакции полимеризации (например, с образованием полиметилметакрилата, который обычно называют “оргстеклом”), причем реакция идет по свободно-радикальному механизму. Первый мономер такого типа был запатентован еще в 1959 году (мономер GMA) и с тех пор GMA и его производные входят в состав практически всех современных стоматологических композитов и адгезивов. Причиной доминирования мономеров этого типа является относительно низкая полимеризационная усадка (около 6% в чистом виде), быстрое отверждение, низкая летучесть, хорошие механические характеристики конечного полимера.

Инициаторами полимеризации служат вещества, генерирующие свободные радикалы при световом облучении или химическим путем. Поэтому по способу полимеризации (отверждения) стоматологические композиты разделяют на композиты светового (светоккомпозиты, фотокомпозиты, гелеоккомпозиты) и химического отверждения (самоотверждаемые).

Химически отверждаемые стоматологические композиты представляют собой системы типа “паста-паста” или “порошок-жидкость”. Реакцией, инициирующей полимеризацию (отверждение), служит взаимодействие (после смешивания исходных компонентов) амина и перекиси бензоила с образованием свободных радикалов. Скорость полимеризации зависит от количества инициаторов, температуры и присутствия ингибиторов. Основное преимущество таких стоматологических композитов – равномерное отверждение, независимо от глубины полости и размеров пломбы.

Стоматологические композиты светового отверждения представляют собой однокомпонентную исходную форму (пасту или жидкотекучий материал). В качестве инициатора полимеризации (отверждения) используется светопоглощающее вещество (фотоинициатор; наиболее традиционный – камфорохинин, максимум спектра поглощения – 475 нм), которое при поглощении света с длиной волны 400-500 нм

(синий свет) образует свободные радикалы. Светокомпози́ты не требуют смешивания (поэтому более однородны), позволяют до светового отверждения провести моделирование реставрации (пломбы), а отсутствие химически активных добавок (отсутствие аминов) придает им цветоустойчивость и эстетичность. Однако следует учитывать, что степень и глубина полимеризации может быть неоднородна и зависит, в первую очередь, от прозрачности и цвета композита, мощности источника света. Обычно производят послойное нанесение и отверждение стоматологического композита, что позволяет уменьшить усадку и напряжения в матрице и более точно подобрать цвет реставрации (пломбы).

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУР:

1. Wysokińska-Miszczuk, J.; Piotrowska, K.; Paulo, M.; Madej, M. Composite Materials Used for Dental Fillings. *Materials* 2024, 17, 4936. <https://doi.org/10.3390/ma17194936>
2. Nemeth, K.D.; Haluszka, D.; Seress, L.; Lovasz, B.V.; Szalma, J.; Lempel, E. Effect of Air-Polishing and Different Post-Polishing Methods on Surface Roughness of Nanofill and Microhybrid Resin Composite. *Polimers* 2022, 14, 1643. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
3. Siejka-Kulczyk, J.; Mystkowska, J.; Lewandowska, M.; Dąbrowski, J.R.; Kurzydłowski, K.J. The influence of nano-silica on the wear resistance of ceramic-polymer composites intended for dental fillings. *Solid State Phenom.* 2009, 151, 135–138. [Google Scholar] [CrossRef]
4. Nazarova N.SH, Musayeva G.A, Ravshanov I.R. Evaluation of Effectiveness of Combined Oral and Dental Therapy in Tobacco Growers. *Journal of Research in Medical and Dental Science* 2021, Volume 9, Issue 8, Page No: 241-246.
5. Rustem Hayaliev, Sabir Nurkhodjaev, Nodira Nazarova, Jasur Rizayev, Rustam Rahimberdiyev, Tatyana Timokhina, Ivan Petrov. Interdisciplinary Approach of Biomedical Engineering in the Development of Technical Devices for Medical Research. *Journal of Biomimetics, Biomaterials and Biomedical Engineering* Submitted: 2021-05, Vol. 53, pp 85-92 Accepted: 2021-05-11.
6. Rizaev Zh. A., Nazarova N. Sh. State of local immunity of the oral cavity in chronic generalized periodontitis. *Bulletin of Science and Education* 2020, No. 14 (92).Part 4. From 35-40.
7. Rizayev Jasur Alimdjanovich, Nazarova Nodira Sharipovna. Assessment Of Changes In The Condition Of Periodontal Tissues In Workers Exposed To Exposure To Epoxy Resin. *The American journal of medical sciences and pharmaceutical research* №2 P 14-17.
8. Rizaev Zh. A., Nazarova N. Sh. State of local immunity of the oral cavity in chronic generalized periodontitis. *Bulletin of Science and Education* 2020, No. 14 (92).Part 4. From 35-40.
9. Rizaev Zh. A., Nazarova N. Sh. Effectiveness of combined treatment of periodontal and mucosal diseases working with harmful production factors. *Problems of biology and medicine*. 2020. №3 (119) . From 85-88.