

УДК: 611.314.(616-089.819.843)

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИТОВ ТЕКУЧЕЙ КОНСИСТЕНЦИИ ДЛЯ ЭСТЕТИЧЕСКОЙ РЕСТАВРАЦИИ ЗУБОВХайдаров Артур Михайлович¹, Ильясова Сара Равшанбековна²

1 - Ташкентский государственный стоматологический институт, Республика Узбекистан, г. Ташкент

2 - Самаркандский государственный медицинский институт, Республика Узбекистан, г. Самарканд

ТИШЛАРНИ ЭСТЕТИК ТИКЛАШ УЧУН ОҚУВЧАН КОНСИСТЕНЦИЯЛИ КОМПОЗИТЛАРНИ ҚЎЛЛАШГА ЗАМОНАВИЙ ЁНДОШУВЛАРХайдаров Артур Михайлович¹, Ильясова Сара Равшанбековна²

1 - Тошкент давлат стоматология институти, Ўзбекистон Республикаси, Тошкент ш.

2 - Самарқанд давлат медицина институти, Ўзбекистон Республикаси, Самарқанд ш.

MODERN APPROACHES TO THE USE OF COMPOSITES OF FLUID CONSISTENCY FOR AESTHETIC RESTORATION OF TEETHKhaidarov Arthur Mikhailovich¹, Ilyasova Sara Ravshanbekovna²

1 - Tashkent State Dental Institute, Republic of Uzbekistan, Tashkent

2 - Samarkand State Medical Institute, Republic of Uzbekistan, Samarkand

e-mail: dr.khaydarovartur@mail.ru

Резюме. Мақолада замонавий стоматологик материаллар ва тиш касалликларини даволаш усуллари кўрсатилган. Терапевтик стоматологиянинг асосий муаммолари орасида тишлар тожини тиклаш муаммоси етакчи ўринни эгаллайди. Полимер композитларнинг стоматология амалиётига киритилиши билан ижобий узгаришлар кутила бошланди, ammo узоқ муддатли кузатувлар натижасига кўра, ҳаттоки ушбу материалларни ҳам идеал деб ҳисоблаб бўлмайди. Шу муносабат билан табиий тишлар тузилишидаги дентин-эмал чегарасининг хусусиятларини ўрганиш, тишларни қайта тиклаш материаллари ва уларни клиник амалиётга қўллаш усуллари такомилаштириш ишларида назарий ва амалий қизиқиш уйғотади.

Калим сўзлар: тишлар тожини тиклаш, дентин-эмал чегараси, қайта тиклаш материаллари, самарадорлик.

Abstract. The article presents modern dental materials and methods for treating dental diseases. Among the main problems of therapeutic dentistry, the leading place is occupied by the problems of restoration of tooth crowns. Great expectations were associated with the introduction of polymer composites into dental practice, but these dental materials cannot be considered ideal, as the results of remote observations show. In this regard, studies of the properties of the dentin-enamel border in the structure of natural teeth are of undoubted theoretical and practical interest in the work on improving dental restoration materials and methods of their use in clinical practice.

Key words: restoration of tooth crowns, dentin-enamel border, restoration materials, effectiveness.

Введение. В настоящее время в стоматологии отмечается значительный прогресс, связанный с возникновением и развитием новых стоматологических материалов и методик лечения заболеваний зубов [11]. Среди основных проблем терапевтической стоматологии ведущее место занимают проблемы реставрации коронок зубов. За последние десятилетия созданы как новые материалы, так и методики реставрации, изменило технологический подход к пломбированию кариозных полостей и восстановления утраченных твердых тканей зубов [16].

Однако применение даже самых пломбировочных материалов не дает полной уверенности в эффективном клиническом восстановлении твердых тканей зубов, поскольку из-за несоответствия физико-механических свойств живой ткани и искусственных реставрационных материалов возникают значительные напряжения на границе соединения [3]. Именно эта проблема и обусловли-

вает необходимость совершенствования методики пломбирования кариозных полостей и конструкций зубных пломб для воспроизведения полноценного биофункциональной системы «зуб - пломба» [18]. Середина прошлого века и последующие годы, вплоть до сегодняшнего дня, ознаменовались бурным развитием стоматологических материалов, предназначенных для реставрации зубов [4, 8]. Если в 2000 г. международный стандарт ИСО 4049 выделял только два класса полимерных композиционных материалов, то пересмотренный стандарт 2009 г. установил 5 категорий материалов, отличающихся механизмом отверждения, исходной консистенции пломбировочной пасты и особенностями применения [15].

Многообразие видов полимерных композитных материалов для прямой и косвенной реставрации зубов, имеющих в распоряжении стоматологов в настоящее время, в определенной степени отражает историю развития этих стома-

тологических материалов, начало которой можно отнести к 40-м годам XX века [11]. Коротко эти исторические этапы можно представить следующим рядом: создание полимерных акриловых самотвердеющих композиций или композиций химического отверждения, запуск процесса отверждения в которых осуществлялся по реакции окислительно-восстановительного типа при взаимодействии инициатора и активатора; синтез специального мономера BIS- GMA (мономера Боуэна), продукта реакции дифенилолпропана и глицидилметакрилата [17]; создание системы и технологии, обеспечивающие химическую связь между неорганическим наполнителем и полимером акрилового ряда [13]; создание адгезионных систем для получения соединения полимерного композитного материала с твердыми тканями реставрируется зуба [4]; разработка составов полимерных композитов для фотополимеризации или светового отверждения реставраций; совершенствование полимерного связующего за счет применения уретансодержащих и других модифицированных мономеров и дисперсионного состава наполнителей, в том числе применение частиц наполнителей наноразмеров [15]; создание композитных реставрационных материалов в виде паст различной исходной вязкости, плотной густой или текучей [19, 20].

Современная реставрационная система, обеспечивающая решение большинства задач практической терапевтической стоматологии на высоком уровне [11] представлена следующей группой материалов:

- нанокомпозиты
- микрогибридных композиты
- микронаполненным композиты
- текучие (жидкие) композиты
- конденсированные композиты

Считается, что в настоящее время наиболее перспективными и популярными реставрационными материалами являются наноуполненные композиты - материалы, наполнитель которых изготовлен с использованием нанотехнологий [10]. По данным Макеевой И.М., создание композитных реставрационных материалов с использованием нанотехнологий идет двумя путями:

1. Совершенствование микрогибридных композитов, путем модифицирования их структуры наноуполнителей [11].

2. Создание настоящих нанокомпозитов на основе наноуполнителей различных типов. Нанотехнологии были использованы, чтобы добиться гомогенного распределения и полного смачивания смолой ультрамелких частиц наполнителя в реставрационный композит (наночастицы - размер 20-70 нм = 0,02-0,07 мкм) [5]. Работы в этом направлении привели к созданию микрогибридных композитных материалов, модифици-

рованных наноуполнителей - наногибридные композиты [17]. Эти композиты обладают улучшенными, по сравнению с «традиционными» микрогибридными композитами, прочностными и эстетическими характеристиками. Однако, в связи с тем, что в состав наногибридных композитов входят частицы наполнителя большого размера (более 0,5 мкм), их поверхность в процессе абразивного износа так же, как поверхность «традиционных» микрогибридных композитов, неизбежно будет терять сухой блеск, хотя происходит этот процесс будет медленнее [14].

Более перспективным направлением является создание композитов на основе только наноуполнителя различных типов. Эти материалы получили название настоящие нанокомпозиты [92]. Их наполнитель также изготовлен на основе нанотехнологии. Концепция наполнителя настоящих нанокомпозитов основана на использовании наночастиц - частиц наноразмера от 20 до 75 нм (0,02-0,075 мкм). В результате объединения в одном материале ультрамелких наночастиц и нанокластеров большого размера получается материал с высокой наполненностью [6]. Такая структура обеспечивает высокую прочность материала. С другой стороны, настоящие нанокомпозиты обладают высокой эстетичностью, им присущи отличная полируемость и стойкость блеска реставрации, сопоставимые с аналогичными характеристиками микронаполненным композитов. Оптимальная толщина порции композиционного материала составляет 1,5 - 2 мм [18].

В настоящее время в связи с появлением прочных и эстетических композитов, сделанных на основе нанотехнологий, интерес стоматологов к микронаполненным композитам значительно снизился, несмотря на их отличные эстетические свойства. По наблюдениям специалистов, наиболее существенным их недостатком является низкая механическая прочность [18].

Качественно проведенная адгезивная техника препятствует свободному движению денитинной жидкости, под действием внутрипульпарного давления имеет скорость движения 4 мм / ч, уменьшая или исключая для поста чувствительность зуба и отрыв внутреннего слоя материала от стенки, который может привести к деформациям и сколам реставрационной конструкции [9, 19].

Как отмечают авторы, несмотря на появление более простых в применении самопротравливающие адгезивы шестого, 7-го поколений и самоадгезивных композитов, адгезивные системы 5-го поколения остаются наиболее популярными у стоматологов [9]. При выполнении прямых композитных реставраций авторы считают целесообразным использовать наполненные адгезивные системы 5-го поколения [7]. Популярность адгезивов 5-го поколения, исследователи объясняют

несколькими причинами. С одной стороны, адгезивные системы, требующие проведения тотального протравливания, при правильной технике применения демонстрируют превосходные результаты как после выполнения реставрации, так и в отдаленные сроки [6]. С другой стороны, уровень кислотности самопротравливающие адгезивных систем недостаточно высок, поэтому при их применении происходит «неотравливание» эмали, увеличивает риск образования «белой линии» после пломбирования и приводит к нарушению краевого прилегания в ближайшие сроки [9]. К другим недостаткам большинства современных адгезивных систем можно отнести их чувствительность к условиям хранения, чрезвычайно выраженную активацию ММР, а также недостаточную химическую стабильность, даже в течение срока годности, установленного фирмой-производителем [8].

Многие авторы, одними из важнейших свойств материалов, применяемых для восстановления зубов, считают механические: твердость, предел прочности, упругость, износостойкость. Физиологическим ориентиром должны служить аналогичные свойства твердых тканей зуба [3].

Загорский В.А., Макеева И.М. указывают, что предел прочности однозначно связан с его твердостью. В зависимости от вида нагрузки - растяжение, сжатие или изгиб - этот показатель может принимать различные значения и отражает максимальное усилие, которое может выдержать образец, изготовленный из определенного материала, к его поперечном сечении [14].

Turssi С. и соавт. считают, что механическая устойчивость зуба характеризуется, в частности, микротвердость эмали, которая требует подобного параметра композиционного материала. Низкая его твердость способствовала бы разрушению пломбы, высокая - износ зубантагониста [16]. Сведения о значительной механической прочности эмали привели к созданию вращающихся инструментов с алмазным покрытием, применяются для препарирования зубов. Твердость, в свою очередь, отражает способность тела противодействовать проникновению в него других тел [20].

Однако по данным Halgas R., Habelitz S. твердость материала можно считать главным показателем механической устойчивости, поскольку зуб испытывает не только прямое нагрузки в виде давления, но также подвергается воздействиям на сдвиг, отрыв, характеризующих силу связи элементов структуры [5, 8].

Следует отметить, что нагрузка на восстановленный зуб передается через пломбу, что приводит к появлению в восстановительном материале напряжений и деформаций. Если величины этих напряжений и деформаций превышают пре-

дельные значения, которые может выдержать данный материал, то в результате может произойти его разрушение [9].

Silva, G., Almeida S. отмечают, что появление новых материалов связано с желанием материаловеда и клиницистов устранить те недостатки, которые были замечены клиническими наблюдениями за реставрацию в ближайшие и отдаленные сроки, такие как изменение формы пломбы из-за невысокой механической прочности материала и истиранию, изменение цвета самой пломбы и ее краевых участков [9].

Анализ отдаленных результатов лечения патологии твердых тканей зубов с применением светоотверждаемых композитных материалов показывает достаточно высокий процент неудач, ошибок и осложнений при выполнении этой, казалось бы, простой манипуляции. По данным Николаева А.И. [2012], уже через 12 месяцев после проведенного лечения, замены или существенной коррекции требуют более 75% композитных реставраций [26].

Этапы работ по развитию и совершенствованию полимерных композитов для реставрации зубов, направленные на снижение полимеризационной усадки, как основной причины недостаточной долговечности композитных реставраций, по мнению авторов, включали: регулирование степени наполнения композита, послойное нанесение и затвердевания пасты при реставрации, направленное световое затвердевания и регулирования полимеризационного процесса аппаратами с «мягким стартом», создание адгезивов для эмали и дентина и технологии их применения, применение кому озитов со скид ной вязкостью пасты, так называемых текущих композитов [17].

Исследования *in vitro* и *in vivo* подтверждают, что основными причинами потери герметичности отреставрированного зуба являются: возникновение напряжения на границе раздела «композит-зуб», вызванного полимеризационной усадкой, влияние факторов полости рта, а именно постоянной влажности, знакопеременных и циклических функциональных нагрузок, колебаний уровня рН, температурных колебаний, воздействию химических пищевых веществ и микрофлоры [16].

Эмаль является самой твердой тканью организма человека (сравнима по твердости с мягкой сталью), что позволяет ей в ходе выполнения зубом своей функции, противостоять влиянию больших механических нагрузок [7]. В свою очередь, дентин в 4-5 раз мягче эмали и обладает определенной эластичностью. По данным литературы, поддерживающий слой более упругого дентина, благодаря своим свойствам, препятствует растрескиванию твердой, но хрупкой эмали [3]. Рассматривая эмаль и дентин, как достаточно од-

нородны, но разные по своим свойствам, совместно функционирующие материалы, следует отметить, что их совместная конструкция, состоящая из нескольких минеральных слоев с разной прочностью, является композиционной и представляет белково-минеральный композитный материал [9]. Из теории композитных конструкций, состоящих из нескольких материалов, характеризующихся различными модулями упругости, известно, что при их совместной работе на границе этих материалов могут возникать дополнительные напряжения за счет разницы строения и функционирования составляющих материалов [14]. Постоянно действующие напряжения и деформации вызывают скопление на их границах дополнительных напряжений, по мере работы конструкции переходят в паразитарные, а в дальнейшем приводят к разрушению конструкции. Согласно Загорского В.А., этого не происходит если модули упругости различных материалов, составляющих ткани зубов, совпадают между собой при определенных нагрузках [14].

В литературе можно найти многочисленные исследования физико-химических свойств твердых тканей зуба и влияния их состава и структуры на эти свойства [8]. Исследования *in vitro* физико-механических свойств зубных тканей проводят различными методами на удаленных зубах [4]. Авторы [6] отмечают влияние потери жизнеспособности (витальности) удаленных зубов на исследуемые физико-механические показатели их свойств. Потеря витальности сопровождается изменениями степени влажности зуба, которые могут влиять на величины модуля упругости Юнга и предела пропорциональности [13]. Исследования Загорского В.А. подтверждают этот факт, указывая наиболее сложно определить модуль упругости веществ, из которых состоят элементы живых организмов: при исследовании одного и того же зуба в зависимости от возраста и состояния организма могут быть получены данные, существенно различаются [15]. На результаты испытаний механических свойств дентина большое влияние оказывает способ подготовки образцов и расположение дентинных канальцев в них [15]. Так известно, что изменения минеральной плотности через вариабельности числа и диаметра канальцев в дентине сказывается на показателях физико-механических свойств этой ткани зуба. Видимо, с этими явлениями связано многообразие результатов испытаний механических свойств зубов, представленных в ряде публикаций [13].

В исследованиях последних лет обращено внимание на структурный элемент натуральных зубов, называемый плащевой дентином [12].

В зависимости от хода коллагеновых волокон в дентине различают 2 слоя: околопульпарного дентин - внутренний слой, составляющий ос-

новную часть дентина, характеризующееся преобладанием волокон, идущих тангенциально к дентина-эмалевой границы и перпендикулярно дентинным трубочкам (тангенциальные волокна, или волокна Эбнера) и плащевой дентин - внешний, покрывающий околопульпарного дентин. Он образуется первым и характеризуется преобладанием коллагеновых волокон, идущих в радиальном направлении, параллельно дентинным трубочкам (радиальные волокна или волокна Корфа) [17]. По данным литературы, вблизи околопульпарного дентина эти волокна собираются в конусообразно сужаются пучки, которые от верхушки коронки к корню меняют свое первоначальное радиальное направление на более косое, что приближается к ходу тангенциальных волокон [118]. Считается, что плащевой дентин нередко переходит в околопульпарного, причем к радиальным волокнам примешивается все большее количество тангенциальных. Матрикс плащевого дентина менее минерализованные, чем матрикс околопульпарного и содержит меньше коллагеновых волокон [3].

Было показано, что наличие плащевого дентина в структуре натурального зуба во многом обеспечивает его прочность под действием многократных функциональных нагрузок в условиях среды полости рта. Особенности цветовых оттенков натуральных зубов также во многом связаны с влиянием этого тонкого структурного слоя - плащевого дентина [1].

Было отмечено, что подповерхностные трещины, даже такой небольшой длины как 25 мкм, оказались способными инициировать разрушение зуба [2]. Кроме того, трещины дольше 100 мкм сокращали долговечность реставрации до времени менее 5 лет из усталостных процессов. [12]. Согласно подповерхностные трещины запускают механизмы разрушения уже во время препарирования полости обычными стоматологическими борами, они являются основным источником преждевременного разрушения реставрации зуба [10]. Экспериментальные данные и расчеты подтверждают указанное выше заключение. Рост трещины в эмали сопровождается ростом сопротивления этому росту, когда трещина распространяется от внешней к внутренней поверхности эмали возрастает трещиностойкость ткани, и этот рост является функцией расстояния от дентина-эмалевой границы (ДЕГ) [6].

Внешние слои эмали имеют более низкий показатель трещино-стойкости 0.44 ± 0.04 МПа/м^{0,5}, а во внутренних отмечается рост показателя трещино-стойкости до 1.55 ± 0.29 МПа/м^{0,5}. В то же время максимальное значение показателя трещиностойкости для стоматологических материалов находится в диапазоне от 1,79 до 2,37 МПа/м^{0,5} [107, 160].

Таким образом, как отмечают авторы, наличие тонкого слоя на дентино - эмалевой границы - слоя плащевого дентина, оказывает существенное укрепляющее действие на ткани зуба и зуб в целом [12]. По данным литературы, остановка трещин объясняется наличием коллагеновых волокон, которые создают мостики на границе раздела дентин-эмаль и образуют структуру подобную структуру, армированной волокнами [5].

Исследования, проведенные Brauer D., Marshall G. методом электронной микроскопии показывают, что для функционирования дентино - эмалевой границы существенное значение имеет структура ее образования [6]. Дентина-эмалевая граница представлена в виде сложной трехуровневой составляющей, состоящий из гребешков, размером 25-100 мкм. Каждый расческа, в свою очередь содержит микрогребешки, размером 2-5 мкм, а также коллагеновые волокна и более мелкую чешуйчатую структуру в пределах каждого микрогребешка.

D. Shimizu, Ga. Macho [15] считают, что гребешковая структура имеет способность приспособляться к меняющимся нагрузкам в полости рта. В результате именно гребешки предотвращают расслаивание эмали и таким образом имеют важное значение для функционирования зуба.

Su J., Mann A. подтверждают, что остановка трещинообразования в области дентина-эмалевой границы между двумя механически и структурно разнородными кальцинированной тканями связана с постепенным изменением механических свойств, наличием коллагеновых волокон и мягкой зоной дентина вблизи дентина-эмалевой границы [8]. Кроме того, гребешковая структура ДЭГ играет важную роль, обеспечивая своеобразную механическую блокировку, увеличивая площадь поверхности, за счет увеличения числа созданных мостиков из коллагеновых волокон, что приводит к снижению концентрации напряжений на границе раздела дентин-эмаль.

Исследователи T. Sui, M. Sandoholzer [16] отмечают что между стоматологическими реставрационными материалами и дентином имеется граница раздела разительно отличается от естественного дентина-эмалевой границы, в свою очередь, представляет собой великолепное природное образование в достижении сильного, крепкого сцепления между существенно разнородными материалами эмалью и дентином.

Методом наноиндентации [17] было показано, что ДЭГ - это полоска некоторой толщины, а не строгая линия границы раздела между эмалью и дентином. С этой полоске идет постепенное изменение механических свойств. Авторы, анализируя результаты изучения механических свойств ДЭГ, отличающийся большей трещиностойко-

стью, чем эмаль и дентин, приходят к предположению, что ни сама ДЭГ вызывает остановку дальнейшего распространения трещины, возникшей на поверхности эмали, а именно плащевой дентин, тонкий слой, примыкающий к ДЭГ, более мягкий, чем основной дентин. Такой вывод авторы сделали на основании результатов испытаний образцов бычьих зубов, из которых были изготовлены балочки, включающих ДЭГ с окружающими ее слоями эмали и дентина, для проведения 3-точечного изгиба. На подсчитаны значения интенсивности напряжений вокруг острия растущей трещины в образцах при изгибе влияла разница в показателях модуля упругости для эмали и дентина. Именно несоответствие по этому показателю эмали и дентина приводило к остановке роста трещины на ДЭГ [16].

Анализ публикаций по вопросам всестороннего исследования биологических тканей зуба, эмали и дентина, изучение свойств этих биологических тканей под действием нагрузок, характера их разрушения и деформации, позволяет сделать вывод, что, несмотря на многочисленные исследования в данном направлении остается еще много вопросов [7]. Эти вопросы касаются свойств ДЭГ и заключенного в ней плащевого дентина, включающих варианты многоуровневой гребешковой структуры ДЭГ, ее механические свойства, значение ее функциональной ширины. Влияет уникальный состав плащевого дентина на его способность препятствовать катастрофическому разрушению при образовании трещин в эмали. Ответы на перечисленные вопросы могли бы помочь в совершенствовании и создании новых долговечных материалов для реставрации зубов.

Поиск материала, отвечающего требованиям, необходимым для замещения утраченных тканей или реставрации зубов, до сих пор нерешенная проблема для человечества. Множество разных материалов было исследовано в течение последних десятилетий, но так и не найдено идеального заместителя зубных тканей [16].

В связи с этим исследование свойств ДЭГ в структуре натуральных зубов представляют несомненный теоретический и практический интерес в работе по совершенствованию стоматологических реставрационных материалов и методик их применения в клинической практике.

Литература:

1. Гильмияров Э.М. Манипуляционные, эстетические свойства, биосовместимость современных адгезивных и пломбировочных материалов. / Э.М. Гильмияров, В.М. Радомская, Ф.Н. Гильмиярова, А.В. Бабичев, К.И. Колесова // Российский стоматологический журнал. - 2014. - №3. - С.30-33.
2. Даурова Ф.Ю. Современный уровень развития и изготовления стоматологических реставра-

- ций. / Ф.Ю. Даурова, Т.В. Вайц, З.С. Кодзаева // Российский стоматологический журнал. - 2014. - №3. - С.53-55.
3. Житков М.Ю. Сравнительная оценка *in vitro* современных стеклоиономерных цементах по адгезионной прочности и способности к выделению фторидов. / М.Ю. Житков, Ф.С. Русанов, И.Я. Поюровская // Стоматология. - 2016. - №2, Том 95. - С.58-62.
4. Загорский В.А. Прочностью свойства твердых тканей зубов. / В.А. Загорский, И.М. Макеева, В.В. Загорский // Российский стоматологический журнал. - 2014. - №1. - С.9-12.
5. Загорский В.А. Функционирование твердых тканей зуба. / В.А. Загорский, И.М. Макеева, В.В. Загорский // Российский стоматологический журнал. - 2014. - №1. - С.12-15.
6. Кузьмина, КН. Современные подходы к профилактике кариеса жевательных поверхностей постоянных зубов: Учебное пособие / К.Н. Кузьмина, В.К. Бенья, Т.А. Смирнова, Н.К. Поздникова, Е.С. Петрина. М., 2012. - 20 с.
7. Макеева И.М. Биомеханика зубов и пломбировочных материалов / И.М. Макеева, В.А. Загорский. - М.: Бином, 2013. - 52 с.
8. Максимовская Л.Н. Характеристика прочностных свойств нанокомпозитных материалов, применяемых для выполнения прямой реставрации зубов. / Л.Н. Максимовская, В.А. Крутов, П.В. Куприн, И.Ю. Семенов, М.А. Куприна // Российская стоматология. - 2015. - №1. - С. 18-19.
9. Попова, Е.А. Экспериментальное исследование прочности адгезионного соединения путем испытания на сдвиг в зависимости от вида антибактериальной обработки. / Е.А. Попова, Т.В. Фурцев // Российский стоматологический журнал. - 2014. - №5, Том 18. - С. 53-56.
10. Русанов Ф.С. Адгезия как критерий выбора материала для реставрации зубов с дефектами в пришеечной области. / Ф.С. Русанов, И.Я. Поюровская, Е.К. Кречина, Г.В. Сочагев // Стоматология. - 2015. - №4, Том 94. - С. 29-34.
11. Севбитов А. В. и др. Сравнительный анализ лабораторных и клинических итогов лечения очаговой деминерализации эмали в стадии дефекта методом инфильтрации в сочетании с классической реставрацией // Наука молодых—Eruditio Juvenium. – 2016. – №. 4.
12. Уханов М.М. Реставрационные наноматериалы в стоматологии. / М.М. Уханов, А.П. Ряховский // Стоматология. - 2016. - №2, Том 95. - С.73-78.
13. Шарова Т.К. Опыт использования FiltekBulk Fill (3M ESPE) - преимущества низко модульных композитов, вносимых большой порцией. / Т.П. Шарова // Стоматология. - 2014. - №3, Том 93 - С.21-22.
14. Шураев А. А., Бадрутдинов М. М. Вклады для восстановления анатомической формы зубов как альтернатива пломбировочным композитам // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – Общество с ограниченной ответственностью Наука и инновации, 2017. – Т. 7. – №. 9. – С. 1461-1465.
15. Ahmed, A. H., & Eweis, M. (2017). Effect of food simulating liquids on bulk-fill composites: A dynamic analysis approach (Doctoral dissertation, University of Malaya).
16. Blohina A.И. Варианты решения проблемы восстановления полостей в зубах жевательной группы. / А.Ю. Блохина // Кафедра. Стоматологическое образование. - 2012. - № 39. - С.49-54
17. Burgess J., Cakir D. Comparative properties of low-shrinkage composite resins. *Compend Contin Educ Dent*. 2010 May; 31 Spec No 2:10-5.
18. Demirel G. et al. Cytotoxic effects of contemporary bulk-fill dental composites: A real-time cell analysis // *Dental Materials Journal*. – 2019. – С. 2018-336.
19. Melo M. A. S. et al. Antibacterial polymers for dental adhesives and composites // *Adhesion in Pharmaceutical, Biomedical, and Dental Fields*. – 2017. – Т. 301.
20. Torres C. R. G., Zanatta R. F. Composite Restoration on Anterior Teeth // *Modern Operative Dentistry*. – Springer, Cham, 2020. – С. 465-575.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИТОВ ТЕКУЧЕЙ КОНСИСТЕНЦИИ ДЛЯ ЭСТЕТИЧЕСКОЙ РЕСТАВРАЦИИ ЗУБОВ

Хайдаров А.М., Ильясова С.Р.

Резюме. В статье представлены современные стоматологические материалы и методики лечения заболеваний зубов. Среди основных проблем терапевтической стоматологии ведущее место занимают проблемы реставрации коронок зубов. Большие ожидания были связаны с введением в стоматологическую практику полимерных композитов, но и эти стоматологические материалы нельзя признать идеальными, как показывают результаты отдаленных наблюдений. В связи с этим исследование свойств дентино-эмалевой границы в структуре натуральных зубов представляют несомненный теоретический и практический интерес в работе по совершенствованию стоматологических реставрационных материалов и методик их применения в клинической практике.

Ключевые слова: реставрация коронок зубов, дентино-эмалевая граница, реставрационные материалы, эффективность.