



SDR

Smart Dentin Replacement

Материал SDR показал свою надёжность при пломбировании полостей с высоким С-фактором²

SDR является идеальным базовым композитным материалом в полостях с высоким С – фактором².

Материал SDR был представлен компанией DENTSPLY в 2010 году, и с тех пор был применён более, чем в 20 миллионах реставраций зубов¹ по всему миру. SDR имеет ряд характеристик и преимуществ, включая низкое полимеризационное напряжение, что позволяет вносить материал слоем толщиной до 4 мм. Техника использования SDR в качестве базового композитного материала подходит для реставрации глубоких полостей по I классу Блэка, имеющих высокий С-фактор. В сравнительном исследовании² Van Ende тестировалась сила бондинга на разрыв к дентину дна полости: только SDR стабильно показывал высокую адгезию в полостях глубиной до 4 мм при использовании техники пломбирования SDR без послойного внесения материала. Такой результат не удалось получить при использовании традиционно-го или жидкотекучего композита.

Современная техника внесения композита большими порциями имеет много преимуществ: надёжное краевое прилегание, низкое полимеризационное напряжение и возможность избежать послойного внесения — при этом экономится время клинициста и лечение становится более экономически целесообразным. Однако, текучие и традиционные композиты строго ограничены по толщине вносимой порции материала — не более 1–2 мм². Настоящим прорывом было появление в 2010 году материала SDR, который представляет собой текучий композитный реставрационный материал, специально предназначенный для техники внесения большой порцией. Это был первый материал, который надёжно адаптировался к стенкам полости при внесении порцией до 4 мм толщиной. Базовый слой из материала SDR перекрывается универсальным композитом на основе метакрилатов.

Традиционные жидкотекучие композиты могут вноситься небольшими порциями толщиной до 1–2 мм из-за высокого полимеризационного усадочного

напряжения, в то же время материал SDR может вноситься порцией толщиной до 4 мм. Это возможно благодаря химической встройке «модулятора полимеризации» в полимеризуемый полимерный каркас, что наделяет материал вязкоупругостью, необходимой для полимеризации с низким напряжением, которое значительно ниже по сравнению с традиционными композитами. Благодаря высокой прозрачности материала SDR свет полимеризационной лампы легко проникает через толщу материала до дна полости и инициирует контролируемую полимеризацию даже через 4 мм материала.

ВНЕСЕНИЕ МАТЕРИАЛА БОЛЬШИМИ ПОРЦИЯМИ ПО СРАВНЕНИЮ С ПОСЛОЙНЫМ ВНЕСЕНИЕМ

В лабораторных исследованиях, проведённых Van Ende, изучалась возможность замены традиционного послойного внесения материала на более простую и быструю технику внесения больших порций материала, а также изучались композиты, подходящие для этих целей. Ещё одним объектом изучения данного экспериментального исследования была форма полости. Проводилась подготовка и классификация по группам типичных узких и глубоких полостей класса I, являющихся сложными для внесения материала и проведения полимеризации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании изучалась адгезия реставрационных материалов к дентину дна полости. Для этой цели стандартные полости по I классу с разным С-фактором реставрировались тремя различными композитами: базовым текучим (SDR, DENTSPLY), жидкотекучим (G-aenial Universal Flo, GC¹) и стандартным пастообразным композитом (Z100, 3M ESPE²). Основная гипотеза заключалась в том, что ни С-фактор, ни техника внесения материала (послойная или большими порциями) не оказывают значительного влияния на прочность бондинга на микроразрывы. Выбранные композитные материалы (3 разных класса) использовались

в 4 различных экспериментальных группах путём внесения в 96 первых моляров с разными полостями: в технике больших порций при полостях глубиной 4 мм с С-фактором = 5,57; в технике больших порций при полостях глубиной 2,5 мм с С-фактором = 3,86; в традиционной послойной технике (3 одинаковых слоя общей глубиной 2,5 мм и С-фактором = 1,95); и в технике свободной реставрации (глубина 2,5 мм и С-фактор = 0,26) (см. Рисунок 1).

Спустя 1 неделю хранения в воде при температуре 37 °С были изготовлены восемь образцов из каждой группы со стандартным поперечным срезом в 1 мм¹; образцы изучались на предмет гомогенности и присутствия пузырьков воздуха с применением световой микроскопии. Бракованные образцы исключались из исследования. Достоверные образцы подвергались испытаниям на микроразрывы силы бондинга соединения. Экспериментальные данные статистически оценивались с помощью критерия Краскела-Уоллиса, анализа надёжности и времён отказа и моделирования методом Монте-Карло.

Некоторые образцы с типичными трещинами поверхности были подвергнуты более глубокому анализу с помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) для получения информации о природе неудачи бондинга — случились ли они на предварительных этапах проведения теста на разрыв или из-за превышения предела нагрузки.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ образцов, подготовленных для определения силы бондинга на микроразрывы, не показал значимых различий между различными композитами, которые вносились послойно в полость или в свободной технике на ровную поверхность. Противоположный результат был получен для техники внесения большими порциями: уже на глубине 2,5 мм неудачный бондинг обнаруживался в 53% у текучих композитов и в 100% у традиционных композитов,

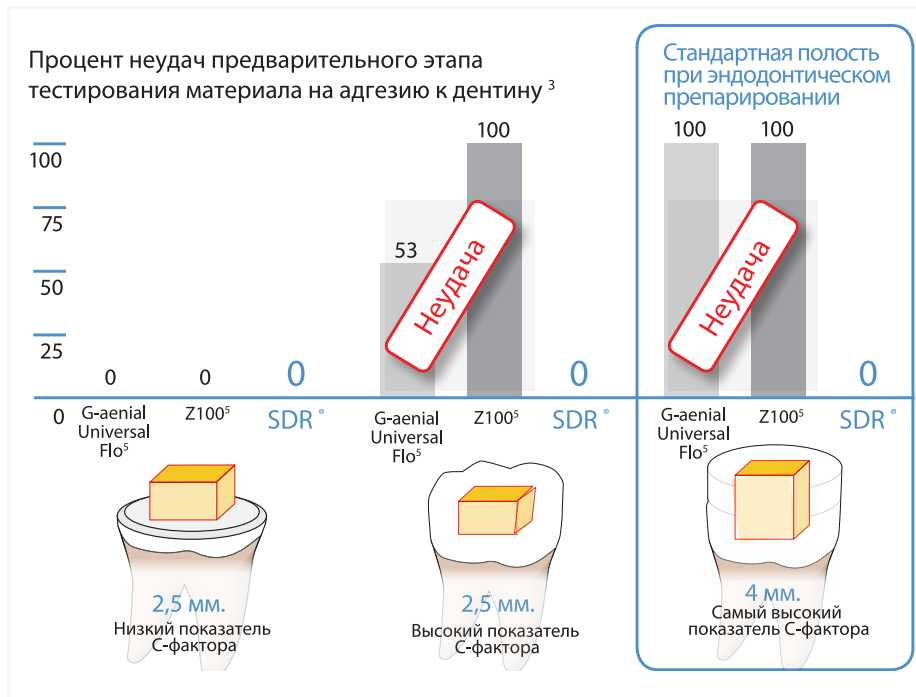


Рис. 1. Конфигурация полости

причем на этапе предварительного тестирования. На глубине полости в 4 мм все образцы обеих групп обнаруживали неудачный бондинг на этапе предварительного тестирования. Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) неудачного бондинга в группе традиционных композитов и жидкотекучих композитов, применявшихся в технике внесения большими порциями, показала, что разрывы преимущественно находились на границе композит/дентин. Это наводит на мысль, что деобондинг произошёл из-за усадки материала. С другой стороны, все образцы, полученные с помощью материала SDR, показали 0% неудачного бондинга на этапе предварительного тестирования – адгезия была одинаково высокой, как в глубоких полостях по I классу, так и на ровных поверхностях. Тестирование силы бондинга на микро-разрывы не могло осуществиться для группы образцов, сделанных из традиционного композита, и было возможно лишь для ограниченного количества образцов, сделанных из текучего композита (поскольку в композитной группе неудачи составили 100% уже на этапе предварительного тестирования на глубине 2,5 мм и 4 мм, а группа жидкотекучих композитов имела 53% неудач на этапе предварительного тестирования на глубине 2,5 мм и 100% неудач на глубине 4 мм). Образцы из материала SDR, которые были подвергнуты тестированию силы бондинга на микро-разрывы, систематически демонстрировали высокую силу бондинга на разрыв как при толщине порции в 2,5 мм, так и 4 мм, а свою несостоятельность бондинг показал только при повышении значений нагрузок на тестовые образцы.

ОБСУЖДЕНИЕ И ВЫВОДЫ

По сравнению с традиционной техникой послойного внесения, техника внесения большими порциями имеет значительные преимущества при прямой реставрации зубов, только при условии, что пломбировочный материал имеет низкий полимеризационный стресс, способен к полноценной полимеризации на всей глубине полости и выдерживает значительные механические нагрузки, поскольку используется в области боковых зубов. Использование больших порций традиционных композитных материалов в глубоких полостях I или II классов может быть затруднительным из-за неблагоприятной геометрии полости и высокого С-фактора. Следовательно, материал выбора для данных полостей должен обладать текучими характеристиками для облегчения адаптации ко дну глубокой полости.

Результаты лабораторного исследования, проведённого Van Ende, показали, что традиционные композиты и текучие композиты не подходят для техники внесения большими порциями. Материал SDR, напротив, может быть рекомендован в качестве заменителя дентина/базы в полостях I и II классов. Данный материал имеет достаточную механическую прочность для использования в области боковых зубов и полимеризуется безопасно, даже в глубоких полостях с высоким С-фактором. Великолепная сила бондинга на микро-разрывы указывает на хорошую ретенцию и адаптацию материала SDR к твёрдым тканям зуба.

Основная гипотеза исследования чётко опровергается. Качество пломбирования техникой внесения большими порциями зависит в значительной сте-

пени от выбора пломбировочного материала и геометрии полости. Только материал SDR показал высокую силу бондинга на микро-разрывы при использовании в данной технике, даже в полостях с высоким С-фактором, тогда как другие материалы показали множество неудач бондинга или даже полные разрывы, что ограничивает их показания к использованию только в послойной технике.

РЕЗЮМЕ

Успех адгезивной реставрации при использовании техники внесения большими порциями определяется выбором материала. Научное исследование Van Ende демонстрирует значительные различия между традиционным композитом, текучим композитом и базовым композитом при толщине слоя в 2,5 мм и особенно в 4 мм. (Рисунок 2) SDR был единственным реставрационным материалом, который обеспечил высокую адгезию ко дну полости при различной геометрии и глубине.

¹ Неопубликованные данные

² Van Ende, A et al.; 2013; Bulk-filling of high C-factor posterior cavities: Effect on adhesion to cavity bottom dentin. Dent Mater, Epub 2013 Dec 8

³ G-aenial Universal Flo и Z100 не являются зарегистрированными торговыми марками компании Dentsply

ЛИТЕРАТУРА

Van Ende, A et al.; 2013; Bulk-filling of high C-factor posterior cavities: Effect on adhesion to cavity bottom dentin. Dent Mater, Epub 2013 Dec 8