**Сравнение адгезии к композитным блокам нового праймера с метилметакрилатом и классического праймера**

**Введение**

Компьютерное моделирование и производство (CAD/CAM) применяется в стоматологии с 1980-х годов [1\*]. Эта технология обеспечивает более гомогенную структуру реставрации, а также снижает технические ошибки и трудозатраты [2\*]. Оксид алюминия, стеклокерамика на основе дисиликата лития, поликристаллы тетрагонального стабилизированного оксидом иттрия диоксид циркония, стеклокерамика, армированная лейцином, титан и стеклокерамика на основе полевого шпата - все они подходят для использования в качестве сырья для обработки с помощью CAD/CAM технологии [1\*], хотя в последнее время вместо этой обрабатываемой керамики используются композитные полимеры [3\*]. Реставрации из полимеров, обработанные с использованием технологий CAD/CAM, имеют ряд преимуществ по сравнению со стоматологическими сплавами. В частности, они имеют превосходную эстетику, менее дороги и легче поддаются изготовлению и ремонту [2,4–7\*].

Непрямые композитные коронки для премоляров, изготовленные с использованием технологии CAD/CAM, были впервые представлены в Японии в 2014 году. С тех пор спрос на такие коронки возрос, и эти материалы были широко изучены [8\*]. В настоящее время изготовленные таким образом коронки на моляры применяются во всем мире, и полимерные композиты также могут использоваться на вестибулярных поверхностях резцов. Сообщалось о клинических исследованиях, касающихся использования композитных коронок, изготовленных с помощью CAD/CAM технологии на передних зубах, которые продемонстрировали улучшенные механические свойства [9\*].

Для получения хороших долгосрочных результатов при использовании непрямых композитных коронок на основе полимеров, изготовленных с использованием метода CAD/CAM, требуются достаточные для жевательной нагрузки механические свойства материала и прочное химическое соединение на границе между гибридным композитным полимером для наращивания (то есть облицовочным композитом на основе полимера) и опорным зубом. Как правило, в качестве начального этапа рекомендуется формирование микроудерживающих поверхностей с помощью пескоструйной обработки с последующей силанизацией для обеспечения хорошей адгезии к композиту [8\*].

Современные полимерные композиты содержат матричную смолу вместе с различными наполнителями, включая стеклокерамику [10\*], а использование силановых связующих агентов может обеспечить достаточно прочную химическую связь с такой керамикой [11–13\*]. В таких случаях силановый агент связывается с наполнителем сильнее, чем со смолой [13\*]. Однако силанизированный материал со временем неизбежно подвергается некоторой степени гидролиза, поэтому достижение долгосрочной стабильности проблематично [14\*].

В качестве альтернативы более прочная химическая связь с наполнителем может быть получена посредством ионных взаимодействий с кислотными функциональными группами, которые содержатся в праймерах на основе смол [15\*]. При таком подходе адгезия к смоле достигается за счет трех основных механизмов. Во-первых, можно говорить о водородной связи, хотя она крайне непрочная. Праймер, используемый для получения смолы, должен включать либо амино-, либо гидроксильные группы, которые будут связываться с матрицей. Второй метод заключается в том, чтобы мономеры праймера сначала мигрировали в матрицу, а затем полимеризовались с образованием новых химических связей. Наконец, между адгезивными мономерами и двойными связями субстрата могут образовываться новые ковалентные связи. Последний метод требует предварительной обработки поверхности основания для обеспечения необходимых взаимодействий. В случае использования полиметилметакрилата (ПММА) во время предварительной обработки можно использовать клеи, содержащие метилметакрилат, поскольку они частично растворяют ПММА с образованием двойных связей, которые впоследствии вступают в реакцию с композитом [16\*]. Недавно был разработан новый праймер на основе смолы, содержащий метилметакрилат (HC праймер, Shofu, Киото, Япония), хотя о первоначальной и долгосрочной эффективности адгезии этого праймера еще не сообщалось.

**Цель**

В настоящем исследовании изучалась прочность связи между композитными блоками, изготовленными с помощью CAD/CAM технологии, и двумя облицовочными гибридными композитами с использованием либо нового праймера с метилметакрилатом, либо обычного классического праймера.

**Материалы и методы**

Образцы SHOFU BLOCK HC (Shofu) были обработаны оксидом алюминия, после чего было нанесено одно из двух средств: CERA RESIN BOND (Shofu, группа силанов) или праймер HC (Shofu, группа MMA). Были изготовлены полимерные композиты с использованием Solidex Hardura (SDH, Shofu) или Ceramage Duo (CMD, Shofu). Значения прочности сцепления на разрыв (μTBS) были измерены после хранения в воде в течение 24 часов и 6 месяцев (n=24 для каждой группы). Поверхности излома после измерений μTBS и границы полимерный блок/облицовочный полимер наблюдали с помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ).

**Результаты**

Прочность связи группы силан/SDH значительно снизилась через 6 месяцев (p <0,001), тогда как в группе MMA не было значительных потерь через 24 часа и через 6 месяцев (p = 0,99). В группе CMD прочность сцепления через 6 месяцев была значительно снижена как в группе силана (p <0,001), так и в группе MMA (p <0,001), но последняя по-прежнему показывала большую адгезию. СЭМ-изображения продемонстрировали, что матричная смола была частично разрушена на поверхностях изломов группы ММА, и наблюдалась неровность поверхности излома.

**Выводы**

Праймер, содержащий метилметакрилат (MMA), даже после длительного старения обеспечивает более прочное сцепление c полимером, изготовленным с помощью CAD/CAM технологии, по сравнению с классическим праймером.

\*Указатели ссылок в квадратных скобках соответствуют списку литературы в первоисточнике.