

E. Steven Duke, D.D.S., M.D.S.
John W. Osborne, D.D.S., M.D.S.
Bart Van Meerbeek, D.D.S., Ph.D.
Linc Conn, D.D.S.

Университет Техасского Научного Центра Здоровья в Сан-Антонио
Факультет Клинических Исследований

Лабораторная оценка применения компомерного материала в качестве прокладки

Ionosit Baseline был первым промышленным материалом класса компомеров, разработанный компанией DMG-Hamburg в 1987 году. Данное исследование, как и многие другие, подтверждают эффективность использования компомеров в качестве прокладки, компенсирующей полимеризационную усадку композитов.

Введение

Для эстетических реставраций зубов сегодня широко применяются композитные материалы. Однако часто высокоэстетичные реставрации преждевременно теряют свой внешний вид на границе с тканями зуба, и в этих “граничных” областях развивается вторичный кариес. Это происходит из-за формирования “граничных разрывов”, возникающих, в основном, на границе “композит-дентин”. Для преодоления этой проблемы разрабатываются новые адгезивные системы, новые типы стекло-иономерных прокладочных материалов, специальные клинические методики реставраций, основная задача которых является снижение полимеризационной усадки композита, а также компенсация его несоответствия физико-химическим свойствам натурального дентина. Реставрации с развившимся граничным кариесом или изменившимся по цвету приходится заменять через пару лет клинической службы.

Применение стеклоиономерного цемента в качестве подосновы или прокладки под реставрацией, выполненной композитным материалом, именуемое техникой “сэндвича” (“sandwich”) или “послойного нанесения” (“laminate”), была признана как наиболее надежная с точки зрения эстетики и профилактики вторичного кариеса. Идея этого метода основывается на предсказуемой адгезии стеклоиономерных цементов, сочетающейся с эстетикой и долговечностью композиционной пластмассы. Более того, потенциальное благоприятное воздействие в результате продолжительного высвобождения ионов фтора снижает вероятность возникновения вторичного кариеса.

Исследования, связанные с применением прокладок, были, в основном, ограничены лабораторными изучениями микропроницаемости и силы связывания прокладочных материалов с дентином и с композитами. Watson [7] доказал полезность получения изображения стеклоиономерной прокладки с помощью сканирующей конфокальной микроскопии. Данный метод исследований дает

возможность обнаружения разрывов на границе “прокладка-дентин” на этапе их формирования, а также приводит к более глубокому пониманию адгезивных механизмов в целом. Это в конечном итоге приведет к развитию новых более эффективных технологий.

Цели исследования

Целью данного лабораторного исследования было оценить поведение светоотверждаемого прокладочного компомера **Ionosit Baseliner** (DMG, Hamburg) при использовании совместно с композитом, в сравнении с материалом другого класса. В частности, исследовались его адгезивные микробиологические свойства:

Цель 1: Получить изображение границы между прокладочным материалом **Ionosit Baseliner** и дентином с помощью лазерной конфокальной микроскопии.

Цель 2: Определить способность **Ionosit Baseliner** ингибировать рост *Mutans streptococcus* с помощью теста на клеточную культуру.

Планирование эксперимента

А. Выбор материала

Был использован светоотверждаемый компомерный прокладочный материал **Ionosit Baseliner** (DMG, Hamburg) и гибридный композит для прямого пломбирования **Superlux Universalhybrid** (DMG, Hamburg). В качестве контрольного прокладочного материала использовался модифицированный стеклоиономер **Vitrebond** (3M Dental, St.Paul, MN).

В. Стадия конфокальной микроскопии

Препарирование зуба: На недавно удаленных третьих молярах человека было произведено препарирование полостей класса V для реставрации с помощью композита на лицевой и лингвальной поверхностях. Препарирование производилось с помощью цилиндрических карбид-вольфрамовых боров № 556 с высокоскоростным наконечником, снабженным водовоздушной струей. Использовались новые боры. Препарированные полости делались как можно более одинаковыми, при этом свод пульпарной камеры располагался на глубине 4 мм, если измерять в центральной части зуба. Полости имели приблизительно 8 мм в ширину в мезиально-дистальном направлении и 4 мм с щечно-лингвальной стороны. Препарированные полости промывались водной струей в течение 10 секунд и высушивались не содержащим масла сжатым воздухом. В целом, было препарировано 20 полостей с краями, расположенными в области эмали.

Постановка пломбы: Подготовленные зубы пломбировались с применением техники “lamine” или “sandwich”. Также применялась методика послойного

наращивания композитной пломбы. Пломбы обрабатывались карбидными борами для удаления излишков материала. Окончательная обработка реставраций проводилась полировочными алмазными борами с малым номером шлифовального зерна с применением полировочных паст.

Сканирующая конфокальная микроскопия: Чтобы облегчить получение флуоресцентного изображения с помощью сканирующего конфокального микроскопа, материалы были помечены до внесения в полости препарированных зубов. Первоначальное насыщение гидроксиэтила метакрилата (НЕМА) сопровождалось медленным титрованием родомина В изотиоцианата с применением ультразвуковой ванны. Когда появлялся видимый осадок, раствор центрифугировали, и супернатант отделялся для инкорпорирования его стеклоиономером. При использовании материала **Vitrebond** жидкая порция была помечена родомином В в соотношении 0,1 мл маркировки на 6 мл материала. Для материала Ionosit Baseline в 2 грамма инкорпорировалось 0,1 мл маркировочного вещества.

Образцы для сканирующей конфокальной микроскопии (SCM) были подготовлены путем рассечения реставраций низкоскоростной алмазной пилой с водным охлаждением. Срезы затем полировались вращающимся полировочным диском Buehler Ecomet из оксида алюминия с номером шлифовального зерна 600, затем обрабатывались алмазной полировочной пастой с размером частиц 9 мкм и алмазной пастой с размером частиц 3 мкм, и между каждым этапом очищались ультразвуком в дистиллированной воде. Исследование проводилось в соответствии с методами, описанными Watson. Образцы хранились в водном растворе SlowFade (Molecular Probes, Inc., Eugene, OR) в охлажденном состоянии, пока не были получены изображения. При получении изображения образцов использовались многочисленные компьютерные характеристики лазерного сканирующего микроскопа (Zeiss LSM-10), и изображение хранилось в цифровом формате. Просмотр изображения для представления результатов выполнялся на компьютере Macintosh, с использованием комплекта программного обеспечения NIH Image 1.52a. Адаптация прокладок к поверхности дентина оценивалась вдоль пульпарных и аксиальных стенок.

С. Микробиологическая стадия

Ionosit Baseline (DMG, Hamburg) и **Vitrebond** (3M Dental, St.Paul, MN) сравнивались в отношении их способности ингибировать рост *Streptococcus mutans*. Для подтверждения ингибиторной активности использовался пропитанный антибиотиком контрольный диск. Композиционная пластмасса применялась в качестве контрольного материала для подтверждения отрицательного результата. Были подготовлены агаровые пластинки путем нанесения 20 мл триптического соевого агара на стерильные чашки Петри. Образцы материалов 6 мм в диаметре были подготовлены и хранились в стерильном физиологическом растворе при 37°C в течение 24 часов и 7 дней.

Агаровые пластинки засеивались стандартизированными колониями *Streptococcus mutans* #6715. Сразу после посева на агаровые поверхности наносились

материалы с соблюдением методики стерильности. Всего было подготовлено 10 пластинок. 5 пластинок были использованы для исследования образцов, возраст которых составлял 24 часа, и 5 пластинок – для исследования образцов с возрастом 7 дней. Пластинки выдерживались в инкубаторе в течение ночи при 37°C. Зоны ингибирования измерялись непосредственно на пластинках с помощью штангенциркуля.

Результаты

Результаты лазерной сканирующей конфокальной микроскопии показали, что **Ionosit Baseline** образует хорошую адаптацию к дентиновой поверхности без каких-либо признаков просветов между прокладкой и дентином (рис 1). В противоположность этому, на образцах из прокладочного материала **Vitrebond** наблюдались просветы при сканировании (рис 2). Эти просветы располагались главным образом на сводах пульпарных камер полостей класса V.

Постоянным в отношении образцов **Ionosit Baseline** было образование очевидной аморфной “зоны реакции” между первоначальной прокладкой и дентином. Эта зона отличалась от меченого стеклоиономера и от дентиновой поверхности.

Результаты микробиологического исследования представлены в Таблице 1. Можно видеть, что оба прокладочных материала проявляли большую степень ингибирования организмов на образцах после 24 часов по сравнению с 7 днями. Не наблюдалось статистических различий между средними зонами ингибирования в отношении двух материалов.

Таблица 1

Материал	Средняя зона ингибирования (мм)	
	24 часа	7 дней
Положительный контроль	10.2	9.8
Отрицательный контроль	0	0
Ionosit Baseline	8.6	2.1
Vitrebond	9.1	1.8



Рис.1. Граница Ionosit Baseline с дентином



Рис.2. Граница Vitrebond с дентином

Обсуждения и выводы

Адаптация к дентиновым поверхностям полостей и антимикробные свойства нового стеклоиономерного прокладочного материала были исследованы *in vitro*. Применялись лазерная конфокальная микроскопия и методы стандартной агаровой аппликации. Конфокальные изображения четко демонстрируют отличную адаптацию нового материала **Ionosit Baseliner** к дентиновым поверхностям. По-видимому, эта адаптация является результатом непрерывной реакции этой прокладки после первоначальной световой полимеризации. Аморфный слой, наблюдаемый между меченой прокладкой и дентином, не содержал родомин В и, вероятно, образовался после полимеризации прокладки. По данным производителя, однокомпонентный материал **Ionosit Baseliner** содержит обезвоженную акриловую кислоту, которая гидратирует влагу из дентина. Можно предположить, что “тайная” реакция этого материала продолжается после первоначального нанесения и это могло бы объяснить появление немеченой аморфной зоны, обнаруживаемой на пульпарных и аксиальных стенках. При полимеризации **Ionosit Baseliner** поглощает воду из окружающей среды, что дает возможность компенсировать полимеризационную усадку композитного материала. Это замечательное свойство присуще всем компомерам, что дает им преимущество при использовании в качестве прокладочного материала в сравнении с традиционными стеклоиономерными цементами.

Микробиологические свойства **Ionosit Baseliner** выгодно отличаются от таковых у **Vitrebond**, который ранее продемонстрировал способность ингибировать образующие зубной налет организмы.

Окончательное обоснование клинических последствий этой новой технологии потребует проведения клинических испытаний. Тем не менее, первоначальные лабораторные результаты дают веские основания в пользу применения **Ionosit Baseliner** в качестве прокладки под реставрациями из композитов. Еще одним очевидным преимуществом по сравнению с другими выпускаемыми стеклоиономерными прокладками является то, что это однокомпонентный материал – паста, не требующая смешивания.

Литература

1. Phillips, R.: New concepts in materials used for restorative dentistry. J Am Dent Assoc 70:652-661, 1965.
2. Wilson, E.G., Mandradjieff, M. And Brindock, T.: Controversies in posterior composite resin restorations. Dent Clin North Am 34:27-44, 1990.
3. Mount, G.J.: Esthetics with glass-ionomer cements and the “sandwich” technique. Quintessence Int 21:93-101, 1990.
4. Wilson, A and McLean, J. “Glass Ionomer Cement.”, 1988, Quintessence, Chicago, pp. 131-141.
5. Svanberg, M, Krasse, B and Ornerfeldt, HO: Mutans streptococci in interproximal plaque from amalgam and glass ionomer restorations. Caries Res 24:133, 1990.
6. Holtan, JR, Nystrom, GP, Douglas, WH and Phelps, R2: Microleakage and marginal placement of a glass-ionomer liner. Quintessence Int 21:117-122, 1990.
7. Watson T.F. (1990): A Confocal Microscope Study of Some Factors affecting Adaptation of a Light-cured Glass Ionomer to Tooth Tissue, J Dent Res 69:1531-1538, 1990.

Техника реставрации с применением компомерного прокладочного материала.

1. Изолировать препарируемый зуб.
2. Высушить рабочую область.
3. Протравить края эмали.
4. Смыть травящий гель.
5. Выдавить Ionosit Baseline на рабочий лоток.
6. Нанести Ionosit Baseline на всю область дентина, не закрывая область эмали (предварительное использование адгезивной системы улучшает адгезию).
7. Отвердить светом в течение 40 секунд.
8. Нанести адгезивную систему на область эмали. Отвердить светом. Не следует удалять окисленный слой компомера; использование дополнительного адгезивного слоя возможно но необязательно. Послойно наносить композит, отверждая светом каждый слой.

