

© Удод А. А., Сагунова К. И.

УДК 616.314 – 74 – 085

Удод А. А., Сагунова К. И.

АДГЕЗИВНЫЕ СИСТЕМЫ В РЕСТАВРАЦИОННОЙ СТОМАТОЛОГИИ: ЭВОЛЮЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Донецкий национальный медицинский университет

им. М. Горького, (г. Донецк)

Данная работа является фрагментом НИР Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького «Клініко-лабораторне обґрунтування квалітологічних підходів у реставраційній стоматології», № гос. реєстрації 0109 U 008735.

Уже более 50 лет в стоматологической практике для восстановления зубов применяются композиционные материалы. Доктор Rafael Bowen в 1959 году запатентовал свой первый композиционный материал, который состоял из полимеризационной смолы и неорганического наполнителя. В качестве смолы был предложен мономер, состоящий из двух метакрилатных групп Bis-GMA и фрагментов эпоксидной смолы [2]. За последние годы удалось существенно усовершенствовать физические и оптические свойства композитов выявить новые механизмы сцепления с твердыми тканями зубов и оптимизировать клиническую методику применения. Благодаря развитию современных адгезивных технологий, стало возможным получение качественных результатов – герметичной и прочной реставрации [3, 10, 11, 13].

На протяжении нескольких десятилетий адгезия (от лат. *adhaesio* – сцепление поверхности разнородных тел) является одним из основных объектов исследований в стоматологии, эти разработки и достижения оказали значительное влияние на развитие современных реставрационных технологий [10, 13, 17, 29]. Усовершенствование адгезивных систем (АС) позволило перейти от механической ретенции, для достижения которой удаляли пораженные кариесом ткани и интактные при создании ретенционных борозд, острых внутренних углов, поднутрений, «ласточкиных хвостов», к минимально-инвазивной технике препарирования, основой которой является консервативный дизайн полости с удалением только патологически измененных тканей [2, 7, 8].

В 1949 году компанией Gerb. De Trey AG были запатентованы первые адгезивные системы, основой которых были полифункциональные мономеры – диметакрилат глицерофосфорной кислоты, ди- и триметакрилаты глюконовой кислоты [2]. Именно эти мономеры и их модификации достаточно широко применяются в составе современных адгезивов для восстановления зубов в клинической практике. В 1955 году Michael Buonopose продолжил развитие адгезивных технологий, доказав, что использование кислотного протравливания эмали приводит к

большей силе сцепления тканей зубов с полимеризационными смолами [16].

Требования к современным адгезивным системам довольно высокие. Идеальная адгезивная система должна соответствовать следующим параметрам: обладать биосовместимостью с твердыми тканями зуба; не разрушаться при воздействии ротовой жидкости; иметь достаточную устойчивость к жевательным нагрузкам; обладать механическими свойствами, соответствующими таковым твердых тканей; достаточно просто применяться в клинической практике [5, 6, 22, 23].

До недавнего времени стоматологические адгезивы были представлены восемью поколениями систем, отличия которых состоят в способе обработки смазанного слоя (структуры, образующейся на поверхности дентина в результате препарирования). Из всех поколений АС можно выделить три наиболее популярные, к которым принято относить IV, V и VI поколения [1, 4]. Эти АС базируются на двух основных концепциях обеспечения адгезии к твердым тканям: «протравливание + промывание» и «самопротравливание» [7]. Первая из этих концепций включает удаление смазанного слоя при нанесении ортофосфорной кислоты и обеспечивает пористую основу для бондинга путем инфильтрации адгезивным полимером. Впоследствии полное удаление смазанного слоя при помощи кислотного травления было названо подходом «травления и смыывания». Сущность второй концепции, предусматривающей самопротравливание, заключается в том, что в результате поисков менее чувствительной и более удобной техники адгезивной подготовки было предложено нанесение самопротравливающей адгезивной системы, которая не требует этапа протравливания ортофосфорной кислотой. Таким образом, в один этап объединили кондиционирование и праймирование твердых тканей [9]. В самопротравливающей технике нет этапа смыывания, смазанный слой не удаляется, а используется, как субстрат для образования гибридного слоя. Самопротравливающие адгезивные системы можно разделить на 2 основные группы: двухкомпонентные (в них протравливание происходит одновременно с праймированием, а бонд наносится отдельно) и однокомпонентные – система all-in-one (в ней соединили праймирование, бондинг и протравливание в один этап) [7].

Рассмотрим адгезивные системы в их хронологической эволюции по поколениям. В 1950 году предложено I поколение адгезивных систем, в состав которых входили кислотные и поверхностно-активные мономеры. Протравливалась только эмаль, дентин оставался покрытым смазанным слоем. Низкая сила прикрепления АС (2-5 МПа) говорит об ограниченном потенциале таких бондинговых систем. В 1970 году разработано II поколение, в состав этих адгезивов входили гало-фосфатные ненасыщенные смолы (Bis-GMA или HEMA), прочность склеивания увеличилась до 7-15 МПа. В начале 1980-х годов появляются адгезивные системы III поколения. В их состав входят грунтовки на основе растворов кислотных и гидрофильных мономеров (4-META, PMDM, PENTA, HEMA, GLUMA). Появляется кислотное травление дентина, увеличивается прочность склеивания до 15-18 МПа [4, 7, 10, 11].

На сегодняшний день адгезивные системы I-III поколений практически не используются в стоматологической практике. Это обусловлено низкими показателями силы сцепления с твердыми тканями зуба, в первую очередь, с дентином, а также нестабильностью этого соединения, тем более, что для компенсации полимеризационной усадки композиционных материалов, составляющей 1,6-5,0%, минимальная сила сцепления с твердыми тканями должна составлять 18-20 МПа [14, 20].

Благодаря надежности и универсальности, проверенных временем, IV поколение адгезивных систем считается «золотым стандартом» в адгезивной стоматологии. Доля этих АС на стоматологическом рынке невысокая (15-20%), но они имеют стабильный спрос. Представители этого поколения – All-Bond 2, Bisco; Amalgam-Bond Plus, Parkell; OptiBond FL, Kerr; ScotchBond Multipurpose Plus, 3M ESPE; Solid Bond, Gluma; Definite Multibond. Важным условием для получения хорошего сцепления с дентином и предупреждения коллапса коллагеновых волокон является сохранение его поверхности слегка влажной, так называемый «влажный бондинг» (wet bonding) [14]. Клинически степень увлажнения дентина определить довольно трудно, особенно в сложных кариозных полостях. Ориентиром могут служить время, давление, под которым подается воздух для высушивания дентина, и его цвет. Оптимально высушивание дентина проводят в течение 2-3 секунд слабой струей воздуха, можно использовать также специальные спонжики, аппликаторы, стерильные ватные шарики, после чего эмаль становится матовой, а дентин искрится [14].

Системы IV поколения, как правило, представлены двумя емкостями: праймером и бондом. Техника их использования включает, как минимум, три этапа: протравливание, прайминг, бондинг. После удаления смазанного слоя на непересушенный дентин наносят праймер и втирают его в поверхность дентина легкими движениями в течение 20-30 секунд, после чего дентин должен блестеть. Далее проводят полимеризацию световым потоком фотополимеризатора. Уменьшение времени

контакта праймера с твердыми тканями приводит к снижению силы сцепления. Бонд на следующем этапе наносится однократно, раздувается и полимеризуется. В результате в тканях зуба образуется гибридный слой, обеспечивающий прочную связь гидрофобного композита с эмалью и дентином, причем адгезия к последнему выше, чем к эмали, и в этом есть определенные преимущества, так как снижается риск отрыва реставрационного материала [4, 7].

В середине 90-х гг. XX в. появилось V поколение адгезивных систем. Они были созданы, благодаря поиску возможности упрощения процесса адгезивной подготовки и уменьшения риска передачи инфекции. В плане упрощения необходимо сократить количество компонентов АС и этапов, что, в целом, приводит к уменьшению времени адгезивной подготовки. К этой группе относятся так называемые однобутылочные адгезивные системы (one-bottle systems), в них праймер и бонд совмещены [4, 14]. Классическая техника их применения включает два этапа: тотальное протравливание твердых тканей зуба (15-30 секунд) и аппликацию смеси праймер-бонд (20-30 секунд) с последующей световой полимеризацией [3]. Представители этой группы – Exite, Ivoclar; Gluma Comfort Bond (+Desensitizer), Gluma; One Step (Plus), Bisco; OptiBond Solo (Plus), Kerr; PQ1, Ultradent; Prime&Bond NT, Dentsply; XPbond, Dentsply; Single Bond, 3M ESPE; Adper Single Bond 2, 3M ESPE; Easy Bond, 3M ESPE; Fuji Bond LC, GC; One Coat Bond, Coltene; AdmiraBond, VOCO; Первые представители однобутылочных систем (Gluma One Bond, Gluma; Prime&Bond 2. 1, Dentsply) требовали нескольких (2-3) аппликаций, что не сокращало время применения. Более поздние версии усовершенствовались до одной аппликации (Prime&Bond NT, Dentsply; Solobond M, VOCO; PQ1, Ultradent; Exite, Ivoclar).

Как и все системы, работающие в технике тотального протравливания, системы V поколения являются очень чувствительными к пересушиванию дентина. Для решения этой проблемы были предложены средства, увлажняющие и фиксирующие сеть коллагеновых волокон в дентине, благодаря водному раствору HEMA и стабилизаторам (Aqua-Prep, Bisco; Gluma Desensitizer, Gluma; Creafil SA Primer, Kuraray; Tubulicid Red, Global Dental Products). После полимеризации толщина пленки такого бонда составляет менее 15 мкм [17]. Поэтому эти системы используют для фиксации несъемных ортопедических конструкций с помощью композитных цементов. Появились системы с нанонаполнителем (Prime&Bond NT «Dentsply», Exite «Ivoclar», Adper Single Bond 2 «3M ESPE»), что, по заявлениям фирм-изготовителей, повысило устойчивость гибридного слоя к нагрузкам [18].

Адгезивные системы V поколения универсальны в отношении светоотверждаемых реставрационных материалов, но немногие могут использоваться с химическими композитами. Это связано со смещением значения их pH в кислую сторону (от 2,5

до 5,5 ед.), что приводит к нейтрализации щелочных третичных аминов, а именно они ответственны за течение реакции полимеризации химических композитов.

Для уменьшения риска передачи инфекции для некоторых однобутылочных адгезивных систем (Exite, Ivoclar; Gluma Comfort Bond+Desensitizer, Gluma; OptiBond Solo Plus, Kerr; Prime&Bond NT, Dentsply; Solobond M, VOCO) предложен вариант выпуска в унидозах. Дальнейшее усовершенствование адгезивных систем 5-го поколения привело к замене растворителей на многоатомные спирты, например, на тетрабутанол (XPbond, Dentsply). Такая замена позволяет системе сохранять свои свойства в течение 8 – 9 минут после извлечения [26]. Для борьбы с испарением фирма «Coltene» разработала адгезивную систему One Coat Bond, не содержащую растворителя [19].

К числу преимуществ АС этого поколения следует отнести высокие показатели силы сцепления с эмалью и дентином; хорошие отдаленные клинические результаты; удобство в работе, меньшее время и количество этапов работы; совместимость со всеми светоотверждаемыми материалами; к недостаткам – адгезия к эмали превышает силу сцепления с дентином, иногда значительно, что приводит к отрыву реставрации от дентина; высокий риск возникновения постоперативной чувствительности; несовместимость большинства с химиотверждаемыми материалами [12, 18, 21, 25].

В 90-х гг. XX в. появились первые представители самопротравливающих адгезивных систем VI и VII поколений. По некоторым данным, до 70% врачей-стоматологов, работающих с адгезивными системами IV и V поколений, сталкиваются с частым появлением постоперативной чувствительности [1, 7, 22]. Именно с этим и с необходимостью сокращения затрат времени на адгезивную подготовку и связана разработка стратегии самопротравливания.

Как известно, к VI поколению относят двухшаговые и одношаговые адгезивные системы, которые иногда называют, соответственно, самопротравливающими праймерами и самопротравливающими адгезивами [10]. Самопротравливающие праймеры включают системы «праймер с протравкой + бонд» (Clearfil Liner Bond, Kuraray; Clearfil Liner Bond 2V, Kuraray; Clearfil SE Bond, Kuraray; AdheSE, Ivoclar; FL-Bond, Shofu; Contax, DMG; Nano-Bond, Pentron) и системы «самопротравливающий агент + праймер с бондом» (NRC с Prime&Bond NT, Dentsply; OptiBond Solo Plus Self-Etch Adhesive System, Kerr; One Step (Plus) Tyrian SPE, Bisco). Самопротравливающие праймеры считаются «серебряным стандартом» в адгезивной стоматологии, и для многих из них в сочетании с определенными реставрационными материалами описаны отдаленные клинические результаты [11, 14, 24]. Существуют определенные особенности в технике работы с данными АС.

И только с 2009 года стали известны адгезивные системы VIII поколения, так называемые «компобонды», самоадгезивные композиты. В их состав

входит бондинговый агент и текучий композит, применение таких материалов исключает не только использование ортофосфорной кислоты, но и адгезивной системы, существенно сокращая время работы и чувствительность техники [4, 7].

Каждое поколение адгезивов имеет ряд преимуществ и недостатков. Состав адгезивных систем постоянно совершенствуется, и подтверждением этого было открытие «наноадгезива». Как известно, одним из важных моментов, определяющих свойства адгезивных систем, является степень их наполненности [28]. Существует три вида адгезивных систем по типу наполнения: ненаполненные (без наполнителя), наполненные, нанонаполненные. Наноапполнитель выступает, как вещество с поперечношпиготой структурой, укрепляя адгезивный слой и усиливая микромеханическую ретенцию адгезива. Средний размер частиц наноапполнителя составляет 5 нм, что позволяет им легко проникать в дентинные каналы (средний диаметр дентинного канала 0,8 мкм). Толщина пленки, образующаяся после применения этих систем, составляет 5-10 мкм. Наноапполнители в составе адгезива делают гибридный слой между более стабильным, равномерное распределение частиц оказывает положительное влияние на качество гибридного слоя и повышает силу адгезии [4, 15]. Наноапполнитель способствует компенсации нагрузок на границе твердых тканей с пломбирочным материалом, препятствует появлению микрощелей, что подтверждается результатами лабораторных и клинических исследований [27].

Одной из последних новинок стала появление многофункциональная адгезивная система Single Bond Universal, 3M ESPE, которая может быть использована во всех адгезивных техниках, включая тотальное протравливание, самопротравливание и избирательное протравливание, и которая, возможно, станет решением многих проблем. По утверждению фирмы-изготовителя, эта система идеальна как для прямых (бондинг всех композитов или компомеров для всех классов полостей, снижение чувствительности поверхности корня, изоляция дентина перед восстановлением амальгамой, защитное покрытие для стеклоиономерных цементов, восстановление композитных или компомерных реставраций, бондинг силантов), так и для непрямых реставраций (праймер для металлокерамических конструкций и цельнокерамических реставраций, бондинг виниров, бондинг материалов для восстановления культи зуба и композитных цементов химического или двойного отверждения, починка имеющихся в полости рта непрямых реставраций, изоляция дентина перед установкой временных ортопедических конструкций), и применяется на любых поверхностях без дополнительного праймера [30].

Еще одним интересным наблюдением (при сравнении инструкций адгезивных систем разных фирм-изготовителей) было то, что время полимеризации различных адгезивов отличается друг от друга. Примером являются рекомендации фирмы 3M ESPE,

которая предлагает проводить полимеризацию АС в течение десяти секунд, в отличие от других (Kerr, Dentsply, Heraeus Kulzer, Gluma), предлагающих двадцатисекундную их полимеризацию.

Таким образом, проблема выбора АС в различных клинических ситуациях и оптимального времени их световой полимеризации не является изученной в полной мере, так же, как нет и единого мнения о том, с каким растворителем система лучше, нет единой точки зрения на преимущества системы,

наполненной или наноуполненной. Сегодня на стоматологическом рынке предлагается богатейший выбор самых разнообразных адгезивных систем, разработанных на основе различных концепций. Это говорит о том, что идеальная адгезивная система, обеспечивающая оптимальную технику нанесения, высокую прочность и долговечность адгезивного соединения, в настоящее время еще не создана. Эти и многие другие вопросы являются актуальными и нуждаются в дальнейшем изучении.

Литература

1. Говард С. Глэйзер XXI век возвестил приход VII поколения адгезивных систем / Говард С. Глэйзер // *Стоматолог.* – 2003. – № 11. – С. 19–21.
2. Дубова М. А. Адгезивные системы в современной стоматологии / М. А. Дубова, Т. А. Шпак // *Клиническая стоматология.* – 2005. – № 1. – С. 93–96.
3. Лобовкина Л. А. Клиническое применение адгезивных систем различных поколений в работе врача-стоматолога / Л. А. Лобовкина, А. М. Романов // *Современная стоматология.* – 2010. – № 2. – С. 11–14.
4. Николаев А. И. Практическая терапевтическая стоматология: учебн. пособ. / А. И. Николаев, Л. М. Цепов – М.: МЕД-пресс-информ, 2007. – 928 с.
5. Николаенко С. А. Влияние параметров гибридного слоя на адгезию современных фотокомпозитов / С. А. Николаенко, Р. Франкенбергер, Л. А. Шапиро, А. И. Зубарев, У. Лобауэр // *Клиническая стоматология.* – 2010. – № 1. – С. 16.
6. Николаенко С. А. Исследование адгезии к дентину при препарировании различными борами / С. А. Николаенко, Р. Франкенбергер // *Стоматолог.* – 2003. – № 8. – С. 33–34.
7. Маргвелашвили Марим. Стоматологические адгезивные системы: перевод науки / М. Маргвелашвили, М. Каландадзе, А. Вики, Ч. Горрачи, М. Феррари // *ДентАрт.* – 2013. – № 4. – С. 14–18.
8. Саккас Хараламбос Эволюция дентинных бондинговых систем: часть 2 – микромеханическая ретенция / Хараламбос Саккас // *Современная стоматология.* – 2007. – № 1. – С. 22–27.
9. Терентьева Е. В. Применение адгезивной системы 6-го поколения – CONTAX в практике терапевтической стоматологии / Е. В. Терентьева, В. Р. Обуханич // *Институт стоматологии.* – 2004. – № 3. – С. 100–102.
10. Уве Блунк. Адгезивные системы: обзор и сравнение / Блунк Уве // *ДентАрт.* – 2003. – № 2. – С. 5–11.
11. Уве Блунк. Адгезивные системы: обзор и сравнение / Блунк Уве // *ДентАрт.* – 2003. – № 3. – С. 25–30.
12. Удод А. А. Особенности применения адгезивных систем V поколения в реставрационных работах / А. А. Удод, И. А. Трубка, И. И. Зинкович // *Стоматолог.* – 2002. – № 7. – С. 47–48.
13. Удод О. А. Роль адгезивних технологій у забезпеченні високої якості реставрацій зубів / О. А. Удод, Л. М. Шендрик // *Новини стоматології.* – 2009. – № 3. – С. 46–49.
14. Храменко С. Н. Современные адгезивные системы: учеб. -метод. Пособие. 2-е изд., перераб. и доп. / С. Н. Храменко, Л. А. Казеко, А. А. Горегляд. – Минск: БГМУ, 2008. – 47 с.
15. Ян Кох. Нанонаполнители – дорога в будущее адгезивов / Кох Ян // *Современная стоматология.* – 2005. – № 1. – С. 7–8.
16. Buonocore M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces / M. G. Buonocore // *J. Dent. Res.* – 1955. – № 34 (6). – P. 849–853.
17. Cardoso M. V. Current aspects on bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry / M. V. Cardoso [et al.] // *Aust. Dent. J.* – 1956. – № 1. – P. 31–44.
18. Castelnovo J. Micro-leakage of multi-step and simplified-step bonding systems / J. Castelnovo, A. H. L. Tjan, P. Liu // *Am. J. Dent.* – 1996. – № 9. – P. 245–248.
19. Ed Swift Обобщающий взгляд на развитие адгезивных технологий / Swift Ed // *Дента клуб.* – 2011. – № 4. – С. 55–57.
20. Eick J. D. Current concepts on to adhesion dentin / J. D. Eick, D. H. Pashley // *Crit. Rev. Oral. Biol. Med.* – 1997. – № 3. – P. 306–335.
21. Factors contributing to the incompatibility between simplified-step adhesives and chemical-cured or dual-cured composites. Part II. Single-bottle, total-etch adhesive / F. R. Tay [et al.] // *J. Adhes. Dent.* – 2003. – № 4. – P. 91–106.
22. Frankenberger R. Technique sensitivity of dentin bonding: effect of application mistakes on bond strength and marginal adaptation / R. Frankenberger, N. Kramer, A. Pet-schelt // *Oper. Dent.* – 2000. – № 4. – P. 324–330.
23. Ivo Krejčí/ Новые перспективы в дентинной адгезии – различные типы соединений / Krejčí Ivo, Plaček Mirko, Stavridakis Minos // *Стоматолог.* – 2002. – № 11. – С. 18–20.
24. Marcus Th. Firla/ Особенности применения самопротравливающих адгезивных систем типа All-in-One (Все-в-Одном) / Th. Firla Marcus // *Новое в стоматологии.* – 2003. – № 8. – С. 21–23.
25. Karl F. Анализ адгезивных систем 5-го поколения / F. Karl, Adjunkt, Emeritus // *Стоматолог.* – 2001. – № 3 – С. 23–24.
26. Kugel G. The science of bonding: from first to sixth generation / G. Kugel, M. Ferrari // *J. Am. Dent. Assoc.* – 2000. – № 131. – P. 20s–25s.
27. Tay F. Have Dentin Adhesives Become Too Hydrophilic? / F. Tay, D. Pashley // *J. Can. Dent. Assoc.* – 2003. – № 11. – P. 726–731.
28. The nanoleakage phenomenon: influence of different dentin bonding agents, thermocycling and etching time / C. E. Dorfer [et al.] // *Eur. J. Oral. Sci.* – 2000. – № 108. – P. 346–351.
29. Vaidyanathan T. K. Recent advances in the theory and mechanism of adhesive resin bonding to dentin: a critical review / T. K. Vaidyanathan J. Vaidyanathan // *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* – 2009. – № 88 (2). – P. 558 – 78.
30. <http://elemed.by/universalnyy-adgeziv-single-bond-universal.html>.

УДК 616.314 – 74 – 085

АДГЕЗИВНІ СИСТЕМИ У РЕСТАВРАЦІЙНІЙ СТОМАТОЛОГІЇ: ЕВОЛЮЦІЯ І ПЕРСПЕКТИВИ

Удод О. А., Сагунова Х. І.

Резюме. У статті представлена оглядова характеристика адгезивних систем, які використовуються у реставраційній стоматології, їх історія, розвиток у хронологічній еволюції від I до VIII покоління, розглянуті властивості, механізми зчеплення з твердими тканинами зубів, методики застосування, переваги та недоліки різних адгезивних систем. Описані представники усіх поколінь, у тому числі нано- і багатофункціональні адгезивні системи, сучасні тенденції оптимізації та перспективи подальшого розвитку.

Ключові слова: реставраційна стоматологія, адгезивні системи, розвиток, оптимізація, перспективи.

УДК 616.314 – 74 – 085

АДГЕЗИВНЫЕ СИСТЕМЫ В РЕСТАВРАЦИОННОЙ СТОМАТОЛОГИИ: ЭВОЛЮЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Удод А. А., Сагунова К. И.

Резюме. В статье представлена обзорная характеристика адгезивных систем, использующихся в реставрационной стоматологии, их история, развитие в хронологической эволюции от I до VIII поколения, рассмотрены свойства, механизмы сцепления с твердыми тканями зубов, методики применения, преимущества и недостатки различных адгезивных систем. Описаны представители всех поколений, в том числе нано- и многофункциональные адгезивные системы, современные тенденции оптимизации и перспективы дальнейшего развития.

Ключевые слова: реставрационная стоматология, адгезивные системы, развитие, оптимизация, перспективы.

UDC 616,314 – 74 – 085

Adhesive System in Restorative Dentistry: Evolution and Prospects

Udod A. A., Sagunova K. I.

Abstract. For several decades, the adhesion of restorative materials is one of the main objects of study in dentistry. These developments and achievements have had a significant influence on the development of modern restoration techniques. The improvement of adhesive systems allowed move from mechanical retention for the achievement of wick intact and carious hard tissues were remember, to minimally invasive technique of preparation, the basis of wich is a conservative cavity design with the removal of only abnormal hard tissue.

Until recently, the development of dental adhesives were introduced by eight generations of bonding systems, which consist differences jf wich consist of the handling of the smear layer. Adhesive systems of I-III generations of today are not used in dental practice. This is due to low rates of traction with hard tooth tissues and instability of this compound. All the generations of adhesive systems can extract the three most popular, in particular adhesives, IV, V and VI generations. These adhesive systems are based on two basic concepts wich provide adhesion to hard dental tissues, «etching + wash» and «self-etching».

Generation IV of adhesive systems applied in three steps: etching, priming, bonding. The advantages of these systems include high bond strength to hard tissues of the tooth, which they provide, and the shortcomings – a significant time for such an adhesive preparation. With the advent of Generation V while applying adhesive decreased. This group includes one-bottle adhesives. Their application technique consists of two phases: the total etching hard tissue and applique – bond primer mixture. Despite the good performance of adhesion, these systems can cause postoperative sensitivity.

Combining all the stages of the preparation of the adhesive in one and offer versions that reduce the risk of hypersensitivity, manufacturers have introduced self-etching adhesive systems of VI and VII generations. Due to these systems, the time of the adhesive preparation is greatly reduced, but the force of adhesion to hard tissues is lower than that of the IV and V generations.

The adhesive systems of VIII generation have become known recently, the so-called «komposit & bond» self-adhesive composites. Their structure includes bonding agent and flowable composite, the use of such materials does not only eliminate the use of phosphoric acid, but the adhesive system, significantly reduce the time and sensitivity of the technique.

Composition of adhesive systems is constantly being improved, but clear clinical indications for their study, the degree of «universality», advantages and disadvantages, the optimal polymerization conditions are not fully understood. Thus, the problem of choosing the adhesive system in different clinical situations and maximize the effectiveness of their application remains open. The dental market today offers a rich selection of the various adhesive systems, developed based on different concepts. The ideal adhesive system provide the optimum application technique, high strength and durability of adhesive bonding are it is currently not yet been established . Such issues are relevant and require further study.

Key words: restorative dentistry, adhesive systems, development, optimization, and prospects.

Рецензент – проф. Скрипніков П. М.

Стаття надійшла 4. 04. 2014 р.