

УДК:616.314-002-085/242/.462]: 612.085.2

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ САМОПРОТРАВЛИВАЮЩИХ АДГЕЗИВНЫХ СИСТЕМ И СИСТЕМ ТОТАЛЬНОГО ТРАВЛЕНИЯ IN VITRO



**Мелькумян Т.В.,
Каххарова Д.Ж.,
Камилов Н.Х.,
Дадамова А.Д.,
Сиддикова С.Ш.,
Рахматуллаева Ш.И.**

**Ташкентский
государственный
стоматологический институт, Узбекистан**

С момента разработки новой адгезивной системы и до начала ее использования в клинической практике проходит достаточно длительный период, в течение которого всесторонне изучаются физические, химические и биологические свойства нового материала на предмет соответствия принятым стандартам [1-3]. В стоматологии методика травления с последующим промыванием остается золотым стандартом прочности сцепления адгезивов с эмалью и дентином [13]. В последнее время считают, что в тех клинических ситуациях, когда композитный материал наносится в большей степени на поверхность эмали и в меньшей на поверхность дентина, метод тотального протравливания является предпочтительной альтернативой технике самопротравливания, поскольку он приводит к более сильному сцеплению с эмалью [8]. Напротив, если поверхность дефекта зуба имеет значительную площадь дентина, подлежащую покрытию композитом и меньшую площадь эмали, то применение самопротравливающих адгезивов, по мнению некоторых авторов, является более целесообразным [11,12].

Самопротравливающие адгезивные системы, в отличие от систем тотального травления создают в основном более тонкий гибридный слой и, главным образом, полагаются на образование многочисленных химических связей между активными группами мономера и ионами кальция гидроксилатапата [14]. Формирующийся при этом тонкий гибридный слой может быть причиной плохой устойчивости к дебондинговым стрессам. Кроме того, некоторые исследователи [5] указывают на снижение прочности адгезии самопротравливающих адгезивных систем, что может быть связано с химической нестабильностью многокомпонентного по составу материала. На химическую неустойчивость самопротравливающих адгезивных материалов указывает необходимость их строгого хранения в соответствии с рекомендациями производителя.

На сегодняшний день требования к современным адгезивным системам довольно высоки. Идеальная адгезивная

система должна соответствовать следующим параметрам: обладать биосовместимостью, не разрушаться под воздействием ротовой жидкости, иметь достаточную устойчивость к дебондинговым стрессам и достаточно просто применяться в клинической практике [4,7]. В связи с этим адгезивная прочность систем тотального травления и самопротравливания имеет огромное клиническое значение.

При этом многие исследования показали, что в случае применения адгезивных систем тотального травления успешная гибридикация протравленного дентинного субстрата не всегда предсказуема, а использование техники самопротравливания прочность адгезии композита к эмали зачастую сомнительна [6,9,10].

Цель исследования – сравнительная оценка in vitro адгезивных систем тотального протравливания и самопротравливания по показателям микротечи и прочности адгезивного соединения на сдвиг.

Материал и методы

Для оценки адгезивных характеристик было выбрано четыре системы: Contax (DMG, Германия), Bond Force (Tokuyama Dental Corp. Япония), Te-Econom Bond (Ivoclar Vivadent, Лихтенштейн) и Swisstec SL Bond (Coltene, Швейцария). С адгезивными системами Contax и Bond Force использовали светоотверждаемый композитный материал ESTELITE Palfique; с Te-Econom Bond – Te-Econom Plus; со Swisstec SL Bond – светоотверждаемый композитный материал Swisstec. Фотоактивация композитного материала осуществлялась с использованием галогенового светоотверждающего устройства (Bluephase 20i (G2), Ivoclar Vivadent) с интенсивностью света ≈ 700 мВт/см².

Оценка прочности связи выполнялась на 20 образцах зубов, которые были подготовлены в соответствии с методикой UltraTest для проведения Shear Bond Strength (SBS) теста – оценки прочности на сдвиг. Испытание проводилось со скоростью ползуна 1,0 мм/мин, результаты фиксировались в килограммах. Оценка прочности на сдвиг проводилась отдельно на эмали и дентине. Образцы зубов (рис. 1а, б) были разделены на две группы: 1-я группа (n=10) для оценки SBS-теста на эмали, 2-я группа (n=10) для оценки SBS-теста на дентине.

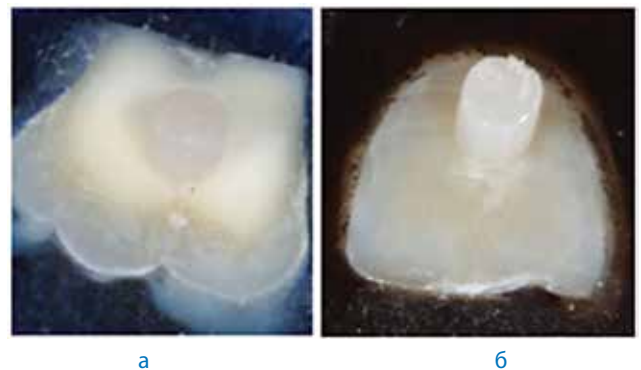


Рис. 1. Образцы зубов для SBS-теста на дентине (а) и эмали (б).

Оценка микротечи самопротравливающих адгезивных систем и систем тотального травления проводилась на 20 удаленных по ортодонтическим показаниям зубов челове-

ка (верхние премоляры). Искусственно сформированные кариозные полости (диаметром 3 мм, глубиной 1 мм) были подготовлены на двух апроксимальных поверхностях каждого зуба (половину полости формировали на границе с эмалью, другую половину – на границе с корневым дентином). Все образцы были рандомизировано разделены на две группы: группу А – для оценки микротечи на границе эмали, группу В – для оценки микротечи на границе дентина. Полости пломбировались композитным материалом и подвергались термоциклической обработке (500 циклов в отдельных водяных ваннах с температурой 5 и 65°C±2°C с временем пребывания в каждой ванне 10 секунд и временем переноса 1 секунда). После термоциклирования апикальные отверстия корней закрывались липким воском, и зубы покрывались лаком для ногтей с отступом в 1 мм от края композитной пломбы. Зубы выдерживали в 1% растворе метиленового синего в течение 24 часов и впоследствии распиливали через центр реставрации для оценки степени проникновения красителя (рис. 2).

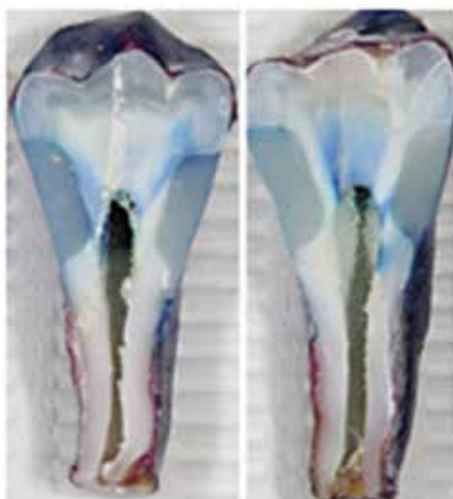


Рис. 2. Оценка микротечи

Проникновение красителя вдоль эмалево-дентинной границы оценивали с использованием шкалы от 0 до 4 баллов:

- 0 – отсутствие проникновения красителя,
- 1 – проникновение до половины длины стенки полости,
- 2 – проникновение по всей длине стенки полости,
- 3 – проникновение по всей длине стенки и дну полости.

Статистический анализ проводился с использованием Stat Soft Statistica v. 6.0. Рассчитывали среднее (M) и стандартное отклонение (SD). Множественные сравнения выполнялись с односторонним анализом ANOVA и Tukey HSD. Статистически значимыми являлись данные, удовлетворяющие $p < 0,05$.

Результаты исследования

Согласно результатам теста SBS (табл.), способность связывания с эмалью Contax была не такой сильной, как у Te-Econom Bond и Swisstec SL Bond, но различия в значимых связующих способностях Contax была лучше (в 2,8 раза), чем у Swisstec SL Bond ($p=0,000$). Среднее значение микротечи у Contax вдоль дентино-композитного интерфейса также было в 5 раз лучше, чем у Swisstec SL Bond с достаточной степенью достоверности ($p=0,0119$).

Связующая способность Bond Force по отношению к твердым тканям эмали и дентина была соответственно в 1,42 и 1,66 раза ниже, чем у Te-Econom ($p=0,0202$ и $p=0,0001$). Параметры микротечи сравниваемых связующих веществ по отношению к поверхности эмали для Te-Econom были в 2,44 раза лучше, чем для Bond Force ($p=0,0111$).

Таким образом, хорошие результаты SBS-теста и значения микротечи на дентине были получены после нанесения самопротравливающего адгезива Contax. Однако значения силы адгезивной связи с эмалью и глубина проникновения красителя в композитно-эмалевый интерфейс были лучше при использовании адгезивов, предусматривающих тотальное травление твердых тканей зуба.

Таблица Прочность на сдвиг и значения микротечи исследуемых адгезивных систем с тотальным протравлением и самопротравлением

Бонд, LOT, срок действия, время выполнения теста	Группа 1	Группа 2	Группа А	Группа В
(1) Contax (DMG, GmbH), LOT 743584, 2018-02, 27.11.2016	10,56±3,26	12,49±1,72	1,1±1,0	0,3±0,48
(2) Bond Force (Tokuyama Dental Corp. Japan Mfr.), LOT 313 MM, 2019-06, 27. 11.2016	8,71±2,34	7,92±2,95	2,2±0,79	0,5±0,53
(3) Te-Econom Bond (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein), LOT V11012, 2018-09, 26. 11.2016	12,4±1,63	13,14±2,17	0,9±0,99	1,1±0,99
(4) Swisstec SL Bond (Coltene, Switzerland), LOT G43043, 2018-08, 28.11.2016	12,4±3,18	4,42±2,1	0,5±0,7	1,5±1,09
ANOVA Tukey HSD Post-hoc Test	$p=0,0106$ $p_{1-2}=0,4251$ $p_{1-3}=0,4299$ $p_{1-4}=0,4299$ $p_{2-3}=0,0202$ $p_{2-4}=0,0202$ $p_{3-4}=NaN$	$p=0,0000$ $p_{1-2}=0,0004$ $p_{1-3}=0,9191$ $p_{1-4}=0,0000$ $p_{2-3}=0,0001$ $p_{2-4}=0,0079$ $p_{3-4}=0,0000$	$p=0,0009$ $p_{1-2}=0,0393$ $p_{1-3}=0,9565$ $p_{1-4}=0,4333$ $p_{2-3}=0,0111$ $p_{2-4}=0,0006$ $p_{3-4}=0,7407$	$p=0,0086$ $p_{1-2}=0,9469$ $p_{1-3}=0,1466$ $p_{1-4}=0,0119$ $p_{2-3}=0,3702$ $p_{2-4}=0,0457$ $p_{3-4}=0,6961$

Обсуждение и выводы

Сильное сцепление композита с тканями зуба имеет первостепенное значение для длительной службы композитной реставрации. Однако высокие значения SBS-теста не всегда связаны с долговременной стабильностью зубо-композитного интерфейса. Глубокие адгезивные ножки, которые обычно возникают в случае применения методики тотального протравливания, обеспечивают первоначальную стабильность. Однако образование зон неполной инфильтрации также характерно для адгезивных систем тотального травления.

Наличие микротрещин на поверхности дентина или эмали может также привести к образованию более длинных адгезивных ножек в этих зонах, что может быть очень полезным в начале. Однако микротрещины подвержены микроподтеканию, что может стать основной причиной нарастающей деградации гибридного слоя.

В этом исследовании не проводилось точное описание типа отрыва композитного материала от твердых тканей зуба. Однако предварительный визуальный анализ макроизображений оторванных поверхностей, оценка степени микротечи в образцах зубов и результаты испытаний SBS-теста показали, что самопротравливающая адгезивная система Contax (DMG, GmbH) способствует формированию сильного адгезивного соединения. Также было показано, что адгезивы тотального протравливания имеют лучшее сцепление с эмалью.

Литература

1. Добровольский П.В. *Стоматологические материалы для восстановления зубов в клинике терапевтической стоматологии // Терапевтическая стоматология: Нац. руководство; Под ред. Л.А. Дмитриевой, Ю.М. Максимовского. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – №3 – С. 142-173.*
2. Макеева И.М. *Восстановление зубов светоотверждаемыми композитными материалами: практическое руководство для врачей стоматологов-терапевтов; Под ред. И.М. Макеевой, А.И. Николаева. – М.: МЕДпресс-информ, 2011. – С. 58-77.*
3. Максимовская Л.Н., Косинова Е.Ю. *Исследование прочности связи с дентином различных адгезивных систем. – Стоматология. – 2007. – №1. – С. 28-30.*
4. Николаенко С.А., Франкенбергер Р., Шапиро Л.А. и др. *Влияние параметров гибридного слоя на адгезию современных фотокомпозитов // Клин. стоматол. – 2010. – №1. – С. 16.*
5. Breschi L., Mazzoni A., Ruggeri A. et al. *Dental adhesion review: Aging and stability of bonded interface // Dent. Mater. – 2008. – Vol. 24, №1. – P. 90-101.*
6. Christensen G.J. *The advantages of minimally invasive dentistry // J. Amer. Dent. Assoc. – 2005. – Vol. 136, №11. – P. 1563-1565.*
7. Ivo K., Plaček M., Stavridakis M. *Новые перспективы в дентинной адгезии – различные типы соединений // Стоматолог. – 2002. – №11. – С. 18-20.*
8. Manuja N., Nagpal R., Pandit I.K. *Dental adhesion: mechanism, techniques and durability // J. Clin. Pediatr. Dent. – 2012. – Vol. 36, №3. – P. 223-234.*
9. Milia E., Cumbo E., Cardoso R.J., Gallina G. *Current dental adhesives systems. A narrative review // Curr. Pharm. Des. – 2012. – Vol. 18 (34). – P. 5542-5552.*
10. Strassler H.E. *Applications of total-etch adhesive bonding // Compend. Contin. Educ. Dent. – 2003. – Vol. 24, №6. – P. 427-436.*
11. Sundfeld R.H., Valentino T.A., de Alexandre R.S. et al. *Hybrid layer thickness and resin tag length of a self-etching adhesive bonded to sound dentin // J. Dent. – 2005. – Vol. 33, №8. – P. 675-681.*
12. Tay F.R., Pashley D.H. *Aggressiveness of contemporary self-etching systems. I: Depth of penetration beyond dentin smear layers // Dent. Mater. – 2001. – Vol. 17, №4. – P. 296-308.*

13. Van Meerbeek B., De Munck J., Yoshida Y. et al. *Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges // Oper. Dent. – 2003. – Vol. 28, №3. – P. 215-235.*
14. Zanchi C.H., Munchow E.A., Ogliaeri F.A. et al. *A new approach in self-etching adhesive formulations: replacing HEMA for surfactant dimethacrylate monomers // J. Biomed. Mater. Res. B Appl. Biomater. – 2011. – Vol. 99, №1. – P. 51-57.*

Цель: сравнительная оценка in vitro адгезивных систем тотального протравливания и самопротравливания по показателям микротечи и прочности адгезивного соединения на сдвиг.

Материал и методы: для оценки адгезивных характеристик было выбрано четыре системы: Contax (DMG, Германия), Bond Force (Tokuyama Dental Corp. Япония), Te-Econom Bond (Ivoclar Vivadent, Лихтенштейн) и Swisstec SL Bond (Coltene, Швейцария). Оценка прочности связи выполнялась на 20 образцах зубов, подготовленных в соответствии с методикой Ultra Test для проведения Shear Bond Strength (SBS) теста – оценки прочности на сдвиг.

Результаты: хорошие результаты SBS-теста и значения микротечи на дентине были получены после нанесения самопротравливающего адгезива Contax. Однако значения силы адгезивной связи с эмалью и глубина проникновения красителя в композитно-эмалевый интерфейс были лучше при использовании адгезивов, предусматривающих тотальное травление твердых тканей зуба.

Выводы: адгезивы тотального протравливания имеют лучшее сцепление с эмалью.

Summary

The aim of the study was in vitro assessment of shear bond strength and micro-leakage after application of total-etch and self-etch adhesive systems. Good SBS results and microleakage values on the dentin substrate were obtained after application of the Contax self-etch bonding agent.

Резюме

Melkumyan T.V., Kakhkharova D.J., Kamilov N.Kh., Dadamova A.D., Siddikova S.Sh., Rakhmatullaeva Sh.I.

In vitro yo'li bilan total va o'zidan prottravlantuvchi adgeziv to'qimalarning solishtirma taxlili. Eng yaxshi SBS va dentin substratidagi mikroyoriqlar natijalari o'z o'zidan qotuvchi Contax adgeziv tizimini qo'llashdan so'ng erishildi.



ИНФОРМАЦИЯ +

С другими материалами по теме стоматологии вы можете ознакомиться

НА САЙТЕ WWW.TSDI.UZ

обратившись к разделу «Наука»: «Научные доклады, семинары, статьи»