

Р.В. Симоненко

Универсальность, надежность и эффективность. Универсальная адгезивная система «Futurabond U» (VOCO)

Национальный медицинский университет им. А.А.Богомольца



Резюме. Современная стоматология предлагает практическому врачу огромный выбор адгезивных систем, но далеко не все системы обеспечивают одинаковую долговечность реставраций. Одним из основных путей развития адгезивной стоматологии в последнее время является концепция самопротравливания, которая исключает классический этап протравливания тканей зуба кислотой с последующим ее смыванием. Нейтрализация кислоты происходит за счет реакции с гидроксиапатитами твердых тканей зуба. Это адгезивные системы VI и VII поколений.

Выводы. По результатам нашего опроса, было установлено, что 80 % опрошенных правильно осведомлены о методике применения адгезивов IV и V поколения, 48 % – VI поколения и только 42 % – VII поколения. При этом 79 % врачей не знают, в чем разница в применении этанолсодержащих и ацетонсодержащих адгезивов.

Ключевые слова: адгезивная стоматология, самопротравливание, универсальная адгезивная система, «Futurabond U»

Достижение высококачественного результата при осуществлении любого вида стоматологической помощи возможно только в случае гармоничного сочетания эстетических и функциональных характеристик реставраций. Современную стоматологию уже невозможно представить без адгезивных технологий. Возможность использования эффективной и стабильной физико-химической адгезии к тканям зуба позволяет значительно изменить способ их препарирования, и при этом получить блестящий результат, который может сохраняться длительное время [1, 2, 3].

В последнее время все большую популярность приобретает концепция минимальной инвазии зубов во время лечения и протезирования, предполагающая сохранение максимального количества здоровых тканей зуба, которое не должно препятствовать удовлетворению функциональных и эстетических требований. В этой связи особенно важно правильно выбрать адгезивную систему. Современная стоматология предлагает практическому врачу огромный выбор адгезивных систем, но далеко не все системы обеспечивают одинаковую долговечность реставраций [4, 5, 6, 7]. Зачастую стоматолог оказывается в затруднительном положении при выборе адгезивной системы, так как попадает под воздействие субъективных убеждений и ценовой политики. Так, по результатам опроса 108 врачей-стоматологов, проведенного нами в государственных и частных стоматологических клиниках, выяснилось, что при выборе той или иной адгезивной системы на клиническую ситуацию ориентируются 8,3 % опрошенных; выбирают, опираясь на рекламу фирм-производителей, 9,7 % опрошенных; пользуются той, которая имеется в наличии в клинике, 82 % врачей. Одним из основных путей развития адгезивной стоматологии в последнее время является концепция

самопротравливания, которая исключает классический этап протравливания тканей зуба кислотой с последующим ее смыванием [8, 9, 10]. Нейтрализация кислоты происходит за счет реакции с гидроксиапатитами твердых тканей зуба [11]. Это адгезивные системы VI и VII поколений. Однако по результатам нашего опроса, было установлено, что 80 % опрошенных правильно осведомлены о методике применения адгезивов IV и V поколения, 48 % – VI поколения и только 42 % – VII поколения. При этом 79 % врачей не знают, в чем разница в применении этанолсодержащих и ацетонсодержащих адгезивов.

Таким образом, адгезивные системы V поколения, несмотря на появление более простых в применении самопротравливающих адгезивов, остаются наиболее популярными у стоматологов. А область исследования применения этанолсодержащих и ацетонсодержащих адгезивов, взаимосвязи между уровнем структурно-функциональной резистентности зуба и качеством адгезии при использовании этих групп адгезивных систем при восстановлении твердых тканей зубов до сих пор остается мало изученной.

Исходя из этого, можно сказать, что на сегодня перед стоматологом стоит проблема достижения компромисса между потраченным временем, трудоемкостью адгезивной подготовки и получением оптимального эффекта сцепления с твердыми тканями зуба [4, 12, 13]. С одной стороны, адгезивные системы четвертого и пятого поколений с тотальным протравливанием и широким спектром показаний, имеющие хорошие отдаленные результаты, но высокочувствительные к нарушениям техники использования и с высоким риском развития постоперативной чувствительности. С другой, самопротравливающие системы шестого и универсальные адгезивные системы седьмого поколений с низким риском развития

Таблица

Work step Техника	3 – Total-etch (тотальное протравливание)	2 – Selective-etch (избирательное протравливание)	1 – Self-etch (самопротравливание)
Эмаль	Etching gel	Etching gel	Futurabond U
Дентин	Etching gel	Futurabond U	
Bond	Futurabond U		



Рис. 1. Адгезивний мостовидний протез (GrandTEC, стекловолоконна нить, Futurabond U, Grandio Flow, Grandio). Контроль через 18 місяців.



Рис. 3 (а, б). Адгезивне шинирование фрагментарной ступенчатой шиной (GrandTEC стекловолоконная нить, Futurabond U, Grandio Flow, Grandio).

а) непосредственно после шинирования; б) отдаленный результат через 36 месяцев.



Рис. 3. Фиксация брекет-системы (Futurabond U, Grandio SO Flow).



Рис. 4. Краевая адаптация не прямой реставрации из диоксида циркония (Futurabond U, универсальная фиксирующая система «Bifix QM»).

постоперативной чувствительности, более быстрой и простой техникой работы, но недостаточно длительными клиническими наблюдениями [8, 10]. Применение самопротравливающих адгезивов сокращает и упрощает количество манипуляций. Не нужно наносить и смывать травильный гель, упрощается процедура высушивания полости, одновременно происходит деминерализация и инфильтрация смолы адгезива в дентин, поэтому нет необходимости в смывании кондиционера водой, а диффузия адгезива в ткани зуба настолько глубока, на сколько глубоко происходит их деминерализация, т. е. в большей степени зависит от технологических характеристик адгезивной системы [10, 13]. Сейчас на фоне бурного развития эстетической стоматологии для клиницистов особый интерес вызывает фиксация непрямых цельно-керамических реставраций [14]. Особенно актуальна та же проблема постоперационной чувствительности, которую решать в данном случае на много сложнее и затратнее.

В этой связи стоматологам, которые экономно относятся к своему времени и желают получить устойчиво высокий результат, будет особенно интересна этанолсодержащая, универсальная адгезивная система двойного отверждения «Futurabond U» (VOCO), способная фиксировать на дентине и эмали композиты, компомеры, металлы и керамику.

При работе с Futurabond U стоматологу предоставляется свобода выбора: самопротравливание, селективное протравливание или тотальное протравливание табл.

Этот выбор определяется клинической ситуацией, что и объясняет многообразие показаний к использованию адгезивной системы «Futurabond U» (VOCO):

- прямые и не прямые реставрации, выполненные при помощи любых фотополимерных, самотвердеющих композитов и композитов двойного отверждения на основе метакрилатов, используемых для пломбирования, восстановления культи зуба и фиксации;
- фиксация не прямых реставраций из металла, циркониевой, алюмооксидной, а также силикатной керамики без применения дополнительного праймера;
- фиксация корневых штифтов с помощью фиксирующих самотвердеющих композитов или композитов двойного отверждения;
- герметизация полостей под амальгамные реставрации или перед временной фиксацией реставраций;
- лечение гиперестезии шеек зубов;
- защитный лак для стеклоиономерного пломбировочного цемента.

Эффективность этой бонд-системы была проверена *in vivo* и *in vitro*. Клинические наблюдения продемонстрировали 100 % ретенцию реставраций через год и 99,8 % через 18 месяцев, даже в условиях повышенной влажности, а также при неинвазивном адгезивном шинировании подвижных зубов и изготовлении адгезивных мостовидных протезов, а также фиксации брекет-систем. При использовании Futurabond U отмечено эффективное ослабление повышенной чувствительности зубов.

В аспекте клинической оценки адгезивных систем наиболее информативными являются критерии КА (краевая адаптация) и КО (краевое окрашивание), которые отображают состояние адгезии пломбировочного материала к твердым тканям зуба (рис. 1, 2, 3, 4).

Клиническая долговечность адгезивных реставраций в значительной мере определяется качеством краевой адаптации к твердым тканям зуба.

Известно, что при употреблении пищи, чистке зубов и т. п. температура в полости рта изменяется, влияя на физико-механические свойства твердых тканей зубов и восстановительного материала и приводит в ряде случаев к деформации зоны соединения материала с поверхностью зуба вплоть до полного разрушения. Процедура термоцик-

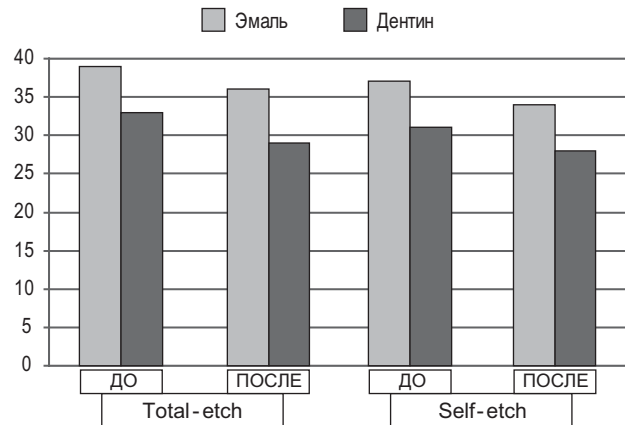


Рис. 5. Прочность соединения (МПа) Futurabond U с дентином и эмалью по результатам термоциклирования.

лирования позволяет моделировать влияние этого фактора на условия функционирования восстановительного материала путем воздействия на образец конечного числа термоциклов; она является средством искусственного «старения» образца с целью повышения релевантности между испытаниями образца в лабораторных условиях *in-vitro* и эксплуатацией восстановительного материала в реальных условиях в полости рта пациента *in-vivo*. Термоциклирование осуществляли путем постоянного погружения твердой ткани зуба с нанесенным на ее поверхность адгезивом в водную среду и циклического изменения температуры водной среды (от 5 до 55°C) на 30 секунд, после чего приложение механических напряжений к восстановительному материалу производили при помощи испытательной машины модели Zwicki – Modell Z/2,5. Определение прочности соединения восстановительного материала с твердыми тканями зуба осуществляют по количеству термоциклов, которое выдерживает адгезивная система до ее полного отрыва от твердых тканей зуба под действием силы F (постоянной величины). Количество циклов – выбрано 5000. Исследования показали, что при технике тотального протравливания Futurabond U обеспечивает высокую прочность адгезивного соединения с эмалью до 39 МПа и с дентином до 33 МПа перед термоциклированием, при этом после термоциклирования его прочность составляет 35,5 и 29,4 МПа соответственно. При технике самопротравливания адгезивное соединение с эмалью составляет до 37 МПа, с дентином – 30,7 МПа, после термоциклирования его прочность практически не снижается и составляет 34 МПа с эмалью и 28 МПа с дентином (рис. 5).

Высушивание поверхности дентина при использовании Futurabond U (VOCO) в технике self-etch не вызывает значительного снижения прочности адгезивного соединения с дентином (29,8 МПа) и эмалью (35,9 МПа) [19].

По данным литературы, смазанный слой обладает повышенной буферной емкостью, его толщина составляет от 5 до 50 мкм, что зависит от техники препарирования, вида и качества применяемого инструмента [7]. Поэтому важно, чтобы глубина инфильтрации адгезива была достаточной для формирования гибридного слоя, т. е. не менее 30 мкм, чтобы обеспечить высокий уровень адгезии и при этом не снимать весь смазанный слой с дентинных канальцев для ослабления постпломбировочной чувствительности.

Адгезивно-диффузионные свойства бонд-систем и локальный химический состав поверхностей изучали при помощи растрового электронного микроскопа (РЭМ; CEISS EVO 50, Германия) с энергодисперсным

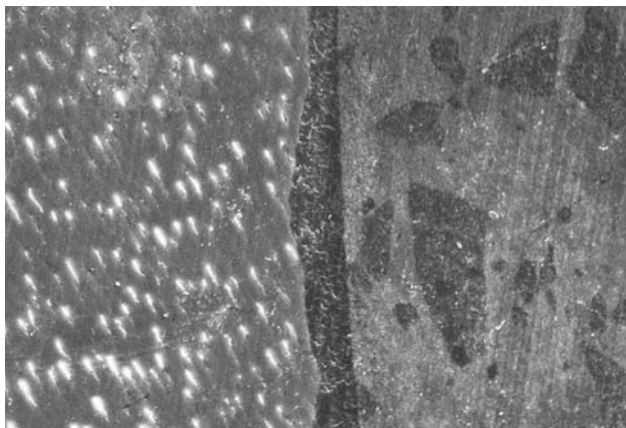


Рис. 6. Поперечний шліф 23-го зуба, запломбированного с использованием Futurabond U и композита «Grandio SO Flow» (VOCO). РЕМ (1000).

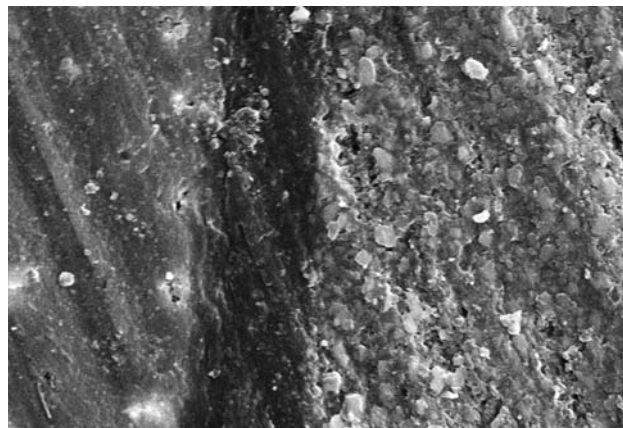


Рис. 7. Поперечний шліф 33-го зуба, запломбированного с использованием Futurabond M и композита «Grandio» (VOCO). РЕМ (2500). (на уровне дентина). Состояние пломбы через 36 месяцев (на уровне эмали).

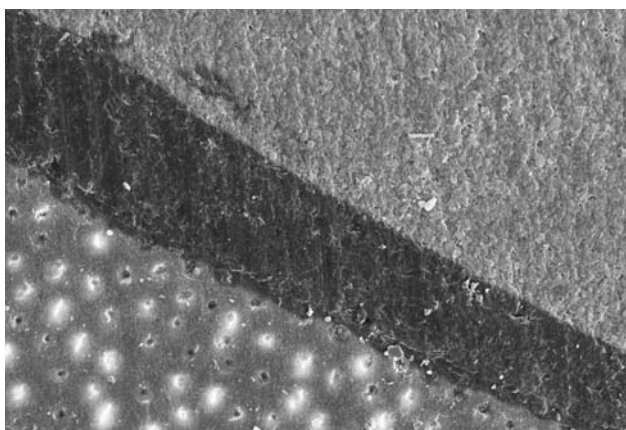


Рис. 8. Поперечний шліф 11-го зуба, запломбированного с использованием Futurabond U и композита «Grandio SO» (VOCO). РЕМ (3000). Через 48 мес.

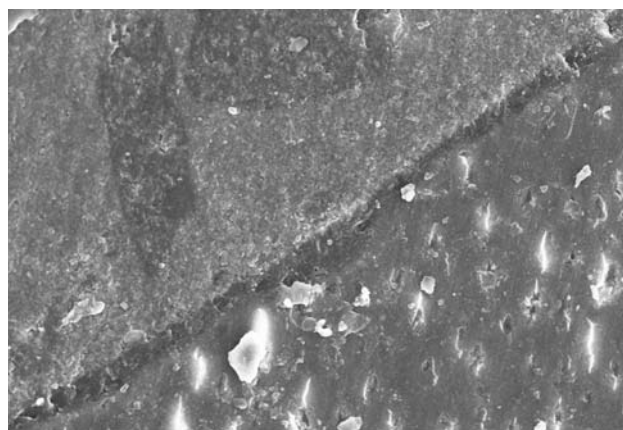


Рис. 9. Поперечний шліф 23-го зуба, запломбированного с использованием Futurabond U и композита «Grandio SO Flow» (VOCO). РЕМ (2500) (на уровне дентина). Состояние пломбы через 36 месяцев.

анализатором для химического анализа. Изображение получали в формате 1024/768 пикселей. По данным электронной микроскопии, система «Futurabond U» (VOCO) обеспечивает плотное прилегание пломбировочного материала к тканям зуба как непосредственно после пломбирования, так и через 36–48 месяцев (рис. 6, 7, 8, 9) [6]. Исследования структуры шлифов удаленных зубов, которые были запломбированы с использованием адгезивной системы «Futurabond U» и длительное время находились в полости рта, показали, что участки контакта эмали и дентина с адгезивом не претерпели значительных изменений (рис. 6, 7, 8, 9). Толщина гибридного слоя сохранялась в пределах 50–70 мкм на различных участках.

Если в процессе прямых адгезивных реставраций всегда есть альтернатива использования той или иной адгезивной системы, то вопрос использования адгезивов при фиксации виниров и цельно-керамических конструкций все-таки остается открытым. Не взирая на то что стоматологи пытаются строго следовать протоколам адгезивной фиксации, довольно часто на практике они сталкиваются с постоперационной чувствительностью вследствие нарушения краевого прилегания цельно-керамической реставрации, краевым окрашиванием, устранить которые довольно трудно. Для клиницистов

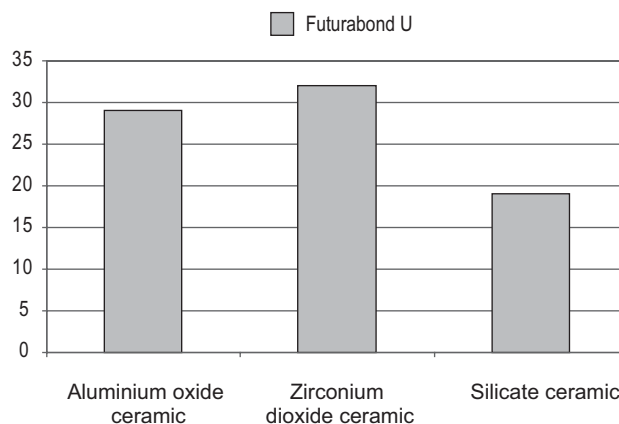


Рис. 10. Прочность соединения (МПа) Futurabond U с керамикой.

использование эффективной, простой в употреблении «понятной» адгезивной системы уже является объективной реальностью. Изучение прочности соединения адгезивной системы «Futurabond U» с оксидом

алюмінія, діоксидом цирконія і силікатної керамікою з використанням універсальної испытательної машини (Zwick Roell) показало наступні результати (рис. 10).

Як видно з таблиці, Futurabond U володає особливо високою прочністю з'єднання з діоксидом цирконія (32 МПа) і оксидом алюмінія (до 29,5 МПа), що порівнюється з такою у емалі і дентині. Створюється своєрідний «адгезивний баланс». Це робить його

використання особливо актуальним для фіксації реставрацій, при якій препарування проводиться в межах емалі і поверхневих шарів дентину.

Використання універсальної адгезивної системи «Futurabond U» допоможе здійснити більш передбачуване, ефективне і надійне лікування. В мінімально інвазивному лікуванні і для пацієнта, і для стоматолога є маса переваг, головне правильно використовувати нові знання, матеріали і технології.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные адгезивные системы. Self-etch primer техника / С.А. Горбань и др. // Современная стоматология. – 2007. – № 3. – С. 15–19.
2. Хибрибегішвили О.Е. Адгезия и кондиционирование // Маэстро стоматологии. – 2004. – № 4. – С. 22–25.
3. Haller B. Обзор и анализ современных адгезивных систем / Haller B., Blunck U. // Новое в стоматологии. – 2004. – № 1. – С. 11–19.
4. Шариф М.Р. Отдаленные результаты восстановления фронтальных зубов композитными материалами с использованием различных адгезивных систем: Автореф. дис. канд. мед. наук. – М., 2005. – С. 20.
5. De Munck J. et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results / J. De Munck et al. // J. Dent. Res. – 2005. – Vol. 84, № 2. – P. 118–132.
6. Koshiro K. et al. In vivo degradation of resin-dentin bonds produced by a self-etch vs a total-etch adhesive system / K. Koshiro et al. // European Journal of Oral Sciences. – 2004. – Vol. 112, № 4. – P. 368–375.
7. Dorfez C.E. et al. The nanoleakage phenomenon: influence of different dentin bonding agents, thermocycling and etching time / C.E. Dorfez et al. // European Journal of Oral Sciences. – 2000. – Vol. 108, № 4. – P. 346–351.
8. Turkun S.L. Clinical evaluation of a self-etching and one-bottle adhesive system at two years / S.L. Turkun // J. Dent. – 2003. – Vol. 31. – P. 527–534.
9. Храменко С.Н., Казеко Л.А. Самопротравливающие адгезивные системы // Современная стоматология. – 2006. – С. 4–8.
10. Tay F. R. et al. An ultrastructural study of the influence of acidity of self-etching primers and smear layer thickness on bonding to intact dentin // J. Adhes. Dent. – 2000. – Vol. 17. – P. 83–98.
11. Симоненко Р.В. Вивчення адгезивних можливостей самопротравного адгезиву Futurabond M – віддалені результати (трансмисійний електронно-мікроскопічний аналіз мікрOMEХАНІЧНОЇ РЕТЕНЦІЇ) / Р.В. Симоненко // Новини стоматології. – 2016. – № 1 (86). – С. 31–37.
12. Perdigao J. Total-etch versus self-etch adhesive. Effect on postoperative sensitivity / J. Perdigao, S. Geraldeli, J. Hodges // JADA. – 2003. – Vol. 134. – P. 1621–1629.
13. Microtensile bond strength of a total-etch 3-step, total-etch 2-step, self-etch 2-step, and a self-etch 1-step dentin bonding system through 15-month water storage / S.R. Armstrong et al. // J. Adhes. Dent. – 2003. – № 5. – P. 47–56.
14. Moll K. Bond strength of adhesive/composite combinations to dentin involving total- and self-etching adhesives / K. Moll, H. Park, B. Haller // The Journal of adhesive dentistry. – 2002. – Vol. 4, № 3. – P. 171–180.
15. Таути Б., Мира П., Нэтесон Д. Эстетическая стоматология и керамические реставрации // Высшее образование и наука. – Москва. – 2004. – С. 20–36.
16. Симоненко Р.В. Аналіз ефективності адгезивних методів іммобілізації рухомих зубів у процесі комплексної реабілітації пацієнтів з генералізованим пародонтитом / Р.В. Симоненко // Новини стоматології. – 2017. – № 3 (92). – С. 51–56.
17. Frankenberger R. Technique sensitivity of dentin bonding: effect of application mistakes on bond strength and marginal adaptation / R. Frankenberger, N. Kramer, A. Petschelt // Oper. Dent. – 2000. – Vol. 25, № 4. – P. 324–330.
18. Ikeda T. Effect of air-drying and solvent evaporation on the strength of HEMA-rich versus HEMA-free one-step adhesives / Ikeda T., De Munck J., Shirai K. // Dent Mater. – 2008. – Oct. 24 (10). – P. 1316–23.
19. Li L. Bonding strength and interface effects of different dentin surface on acetone-based adhesives bonding / Li L., Liu H., Wang Y., Jiang J., Xu F. // Journal of Colloid and Interface Science. – China. – 2008. – Vol. 321, № 2. – P. 265–27.

Універсальність, надійність та ефективність. Універсальна адгезивна система «Futurabond U» (VOCO)

Р.В. Симоненко

Резюме. Сучасна стоматологія пропонує практичному лікарю величезний вибір адгезивних систем, але далеко не всі системи забезпечують однакову довговічність реставрацій. Одним з основних шляхів розвитку адгезивної стоматології останнім часом є концепція самопротравлювання, яка виключає класичний етап протравлювання тканин зуба кислотою з подальшим її змиванням. Нейтралізація кислоти відбувається за рахунок реакції з гідроксиапатитом твердих тканин зуба. Це адгезивні системи VI і VII поколінь.

Висновки. За результатами нашого опитування, було встановлено, що 80 % опитаних правильно інформовані про методику застосування адгезивів IV і V покоління, 48 % – VI покоління і тільки 42 % – VII покоління. При цьому 79 % лікарів не знають, в чому різниця в застосуванні етанолвмісних та ацетонвмісних адгезивів.

Ключові слова: адгезивна стоматологія, самопротравлювання, універсальна адгезивна система, «Futurabond U».

Versatility, reliability and efficiency. Universal Adhesive System «Futurabond U» (VOCO)

R. Symonenko

Resume. Modern dentistry offers a practical doctor a huge selection of adhesive systems, but not all systems provide the same durability of restorations. One of the main ways of development of adhesive dentistry in recent years is the concept of self-etching, which excludes the classical stage of etching tooth tissues with acid followed by its rinsing. Neutralization of the acid occurs due to the reaction with hydroxyapatites of hard tooth tissues. These are adhesive systems of VI and VII generations.

Conclusions. According to the results of our survey, it was found that 80 % of respondents were correctly aware of the method of application of IV and V generation adhesives, 48 % of the VI generation and only 42 % of the VII generation. At the same time 79 % of doctors do not know what is the difference in the use of ethanol and acetone-containing adhesives.

Key words: adhesive stomatology, self-etching, universal adhesive system, «Futurabond U».

Р.В. Симоненко – канд. мед. наук.

Національний медичний університет ім. А.А.Богомольця. Тел.: (067) 209-83-99.