

© ПОПОВА Е.А., ФУРЦЕВ Т.В., 2016

УДК 616.314.1-089.27-07

Попова Е.А.<sup>1</sup>, Фурцев Т.В.<sup>2</sup>

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ АДГЕЗИОННОГО СОЕДИНЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА И ДЕНТИНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ОБРАБОТКИ ПОЛОСТИ ЗУБА

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого», 660022, г. Красноярск; <sup>2</sup>Стоматологическая клиника «МедиДент», 660077, г. Красноярск

*В статье приводится исследование адгезионной прочности в зависимости от способа антибактериальной обработки и алгоритма тотального травления методом испытания на разрыв. В качестве антибактериальной обработки мы используем препарат «Consepsis» и метод фотодинамической терапии. Также мы сравниваем общепринятый алгоритм тотального травления: антибактериальная обработка — травление ортофосфорной кислотой — нанесение адгезива и новый алгоритм: травление ортофосфорной кислотой — антибактериальная обработка — нанесение адгезива. Установлено преимущество метода фотодинамической терапии и стандартный алгоритм тотального травления.*

**Ключевые слова:** антибактериальная обработка, препарат «Consepsis», фотодинамическая терапия, лечение кариеса, аппарат «Латус», испытание на сдвиг, адгезионная прочность.

**Для цитирования:** Попова Е.А., Фурцев Т.В. Исследование прочности адгезионного соединения композиционного материала и дентина в зависимости от вида обработки полости зуба. Российский стоматологический журнал. 2016; 20 (2): 63-65. DOI 10.18821/1728—2802 2016; 20 (2): 63-65

Popova E.A.<sup>1</sup>, Furtsev T.V.<sup>2</sup>

STUDY STRENGTH OF ADHESIVE JOINTS COMPOSITE MATERIAL AND DENTINE DEPENDING ON THE TYPE PROCESSING TOOTH CAVITY

<sup>1</sup> «Professor V.F. Voyno-Yasenetskiy Krasnoyarsk state medical University», 660022, Krasnoyarsk; <sup>2</sup>Dental clinic «Medi-dent», 660077, Krasnoyarsk

*The article deals with the penetration of the adhesive in the dentinal tubules, depending on the method and algorithm of the bacterial treatment of the total etching using shearing test. As a bacterial drug treatment we use «Consepsis» and a method of photodynamic therapy. We also compare the standard algorithm for total-etch «Bacterial Treatment — phosphoric acid etching — the application of the adhesive» and a new algorithm called «phosphoric acid etching — bacterial treatment — the application of the adhesive.» The advantage of the method of PDT and a new algorithm for total-etch.*

**Key words:** bacterial treatment, «Consepsis», photodynamic therapy, caries treatment, «Latus» device, shearing test, adhesion strength.

**For citation:** Popova E.A., Furtsev T.V. Experimental research of durability adhesional connection, by testing for a shift, depending on the type of antibiotic treatment. Rossiyskiy stomatologicheskii zhurnal. 2016; 20 (2): 63-65. DOI 10.18821/1728—2802 2016; 20 (2): 63-65

**For correspondence:** Furtsev Taras Vladimirovich, Dr. med. sci., dentist-orthopedist, implantologist dental clinic «MediDent», E-mail: taras.furtsev@gmail.com

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Funding.** The study had no sponsorship.

Received 21.09.15

Accepted 18.11.15

### Введение

Важной задачей клинической стоматологии является увеличение срока эксплуатации реставраций, изготовленных прямым способом. Решить данную проблему можно только объективным изучением адгезионных свойств материалов для выбора оптимального варианта лечения.

В настоящее время на стоматологическом рынке мы имеем много разнообразной продукции, упрощающей и ускоряющей работу стоматолога, к примеру самопротравливающиеся адгезивы 6-го и 7-го поколения и флюо-материалы. Вопрос в том, могут ли они стать достойной заменой адгезионным системам 4-го и 5-го поколения и

обыкновенным лайнер-прокладкам? По данным исследований, проведенных для изучения адгезионной прочности, такой закономерности нами не обнаружено [1]. Поэтому что применять на практике для долгосрочного и прогнозируемого результата, решать приходится лечащему врачу.

Оценка качества работы врача основывается на продолжительности функционирования реставрации в полости рта, поэтому неотъемлемой работой врача-стоматолога является анализ публикаций, посвященных выбору материала для изготовления реставраций.

В прошлых публикациях [2, 3] мы оценивали глубину проникновения адгезива с помощью растровой электронной микроскопии (РЭМ) в зависимости от вида антибактериальной обработки, а после провели оценку влияния вида антибактериальной обработки на адгезионную прочность путем испытания опытных образцов на смещение. Получив оптимистичные данные в своей работе и проанализировав литературные данные других авторов, которые занимались

**Для корреспонденции:** Фурцев Тарас Владимирович, д-р мед. наук, врач стоматолог-ортопед, имплантолог стоматологической клиники «МедиДент», E-mail: taras.furtsev@gmail.com

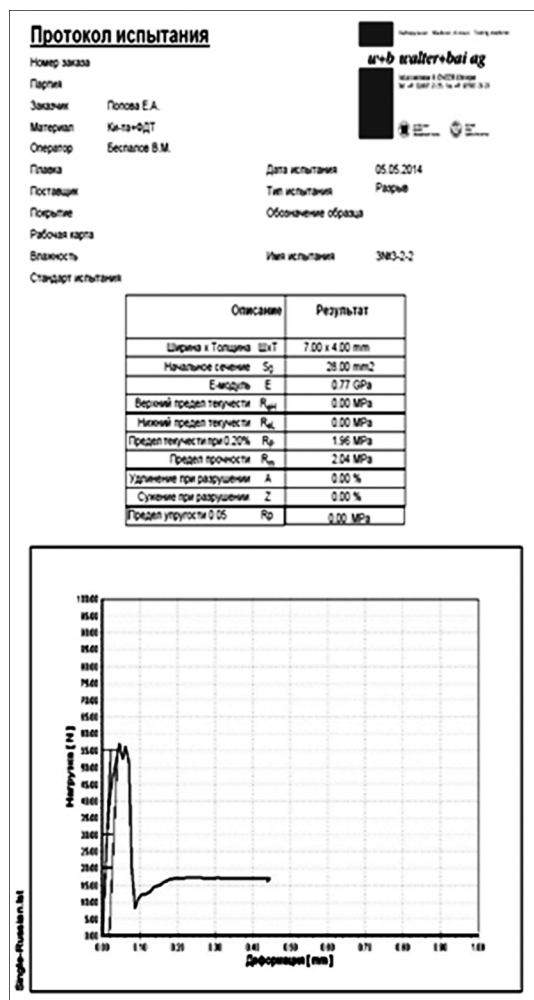


Рис. 3. Образец протокола исследования группы 1.

изучением адгезионной прочности на разрыв [1, 4, 5], мы решили провести экспериментальное исследование на разрыв для дальнейшего определения прочностных характеристик адгезивной реставрации.

Целью исследования стало определение прочности адгезионного соединения композиционного материала и дентина зуба в зависимости от вида антибактериальной обработки путем испытания образцов на разрыв.

Задачи исследования:

1. Определить прочность адгезионного соединения композиционного материала и дентина зуба, обработанного по стандартной методике тотального травления путем испытания образцов на разрыв.

2. Определить прочность адгезионного соединения композиционного материала и дентина зуба, обработанного по новой методике тотального травления путем испытания образцов на разрыв.

Для исследования подготовлено 28 зубов, экстрагированных по ортодонтическим показаниям у пациентов 18—30 лет без соматической патологии.

В тот же момент из зубов готовили образцы — проводился поперечный распил вращающимся алмазным диском с водяным охлаждением таким образом, чтобы плоскость была параллельна крыше пульповой камеры. Корни зуба также отпиливались. Далее шлифовали твердые ткани зуба со щечной, небной, медиальной и дистальной поверхностей до

получения образца площадью 40 мм<sup>2</sup> (5 x 8 мм) и высотой 6 мм.

Для изготовления образцов мы использовали однокомпонентный адгезив 5-го поколения, класс ацетоновые адгезивы, «One Step» (Bisco); композиционный реставрационный материал «Spectrum TPH3» (Dentsply), препарат для антибактериальной обработки «Consepsis» (Ultradent). Для проведения фотодинамической терапии использовали гель-фотосенсибилизатор «Фотодитазин» и аппарат «Латус».

Образцы 1-й группы обрабатывали по схеме 1:

1. Травление ортофосфорной кислотой в течение 20 с, смывание дистиллированной водой, высушивание микробрашем.

2. Нанесение фотодитазина, через 5 мин смывание дистиллированной водой из спрея, обработка аппаратом «Латус» в течение 1 мин.

3. Нанесение адгезива аппликатором; раздувание спреем, фотополимеризация в течение 20 с, нанесение композита, фотополимеризация.

Образцы 2-й группы обрабатывали по схеме 2:

1. Нанесение препарата «Consepsis» на микробраше, раздувание спреем.

2. Травление ортофосфорной кислотой в течение 20 с, смывание дистиллированной водой, высушивание микробрашем.

3. Нанесение адгезива аппликатором; раздувание спреем, фотополимеризация в течение 20 с, нанесение композита, фотополимеризация.

Образцы 3-й группы обрабатывали по схеме 3:

1. Нанесение фотодитазина, через 5 мин смывание дистиллированной водой, обработка аппаратом «Латус» в течение 1 мин.

2. Травление ортофосфорной кислотой в течение 20 с, смывание дистиллированной водой, высушивание микробрашем.

3. Нанесение адгезива аппликатором; раздувание спреем, фотополимеризация в течение 20 с, нанесение композита, фотополимеризация.

Образцы 4-й группы обрабатывали по схеме 4:

1. Травление ортофосфорной кислотой в течение 20 с, смывание дистиллированной водой, высушивание микробрашем.

2. Нанесение препарата «Consepsis» на микробраше, раздувание спреем.

3. Нанесение адгезива аппликатором; раздувание спреем, фотополимеризация в течение 20 с, нанесение композита, фотополимеризация.

После подготовки образцов алмазным диском с водяным охлаждением были убраны излишки материала для придания образцам формы параллелепипеда.

Испытание на разрыв проводили по ГОСТу 1497—84 на испытательной машине Walter + Bai AG LFM 400 kN (Walter + Bai AG, Швейцария) (рис. 1 см. на вкл.), методом статических испытаний на растяжение при комнатной температуре по ГОСТу 1497—84.

Механическая прочность материалов определяется следующими основными характеристиками: пределом прочности (временным сопротивлением разрыву), пределом текучести (условным) и твердостью.

Предел прочности  $\sigma_b$  — это напряжение, которое отвечает наибольшему значению усилия растяжения во время испытания, определяемое по формуле:

$$\sigma_b = P_b / F_0, \text{ кгс/мм}^2$$

где  $P_b$  — максимальное усилие, выдержанное образцом при испытании на растяжение, кгс) ( $1 \text{ кг} \cdot \text{с} = 9,80665 \text{ н}$ );  $F_0$  — начальная площадь поперечного сечения образца, мм<sup>2</sup>.

Подготовленный образец фиксируют в креплениях испытательной машины. Подвижное крепление поднимается вверх со скоростью 2 мм/мин (рис. 2 см. на вкл.).

**Значения предела прочности**

| Группа образца | Минимальное значение предела прочности | Максимальное значение предела прочности | Предел прочности |
|----------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|------------------|
| 1-я            | 2,37                                   | 4,55                                    | 3,34             |
| 2-я            | 1,15                                   | 2,35                                    | 1,84             |
| 3-я            | 1,57                                   | 4,39                                    | 2,97             |
| 4-я            | 0,36                                   | 1,18                                    | 0,99             |

**Результаты исследования**

Данные исследования выводили на экран в виде протокола исследования с полученными значениями и графиком деформации образца (рис. 3).

По результатам исследования мы получили следующие данные (см. таблицу).

Во всех 4 группах разрыв произошел по соединению композит—дентин.

В 1-й группе в 6 образцах слой адгезива после разрыва оказывался на композите. Среднее значение предела прочности для данной группы составило 3,34 мПа.

Во 2-й группе слой адгезива также оказывался с композиционным материалом. Среднее значение напряжения предела прочности для данной группы составило 1,84 мПа.

В 3-й группе среднее значение напряжения для группы составило 2,97 мПа.

В 4-й группе слой адгезива оказался с композитом. Среднее значение напряжения для этой группы составило 0,99 мПа.

**Выводы**

1. Вид антибактериальной обработки и алгоритм тотального травления влияют на адгезию реставрационного материала к тканям зуба. По стандартной технике тотального травления при использовании метода фотодинамической терапии среднее значение предела прочности при разрыве составило 2,97 мПа, а при использовании препарата «Consepsis» по той же технике тотального травления — 1,84 мПа.

2. По новой технике тотального травления при использовании метода фотодинамической терапии среднее значение предела прочности при разрыве составило 3,34 мПа, а при использовании препарата «Consepsis» — 0,99 мПа.

Можно заметить, что группы образцов, в которых антибактериальную обработку проводили после тотального травления, показывают лучшие результаты, чем группы со стандартной методикой тотального травления. В свою очередь образцы, обработанные методом ФДТ с предварительной фотосенсибилизацией, показывают лучшие результаты, чем образцы, обработанные медикаментозно препаратом «Consepsis».

Таким образом, изученные параметры нагрузки на сдвиг показали, что опытные образцы, подготовленные по новой технике тотального травления с использованием ФДТ, имеют наиболее высокие значения, поэтому можно рекомендовать данную методику для повышения качества лечения в клинике.

*Исследование не имело спонсорской поддержки.*

*Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.*

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Максимовская Л.Н., Косинова Е.Ю. Исследование прочности связи с дентином различных адгезивных систем. *Стоматология*. 2007; 86 (1): 28—30.
2. Липецкая Е.А., Фурцев Т.В., Зеер Г.М. Экспериментальное исследование глубины проникновения адгезива в дентинные каналы при помощи метода маркирования и РЭМ в зависимости от способа антибактериальной обработки и техники тотального травления. *Российский стоматологический журнал*. 2013; 6: 12—5.
3. Попова Е.А., Фурцев Т.В. Экспериментальное исследование прочности адгезивного соединения путем испытания на сдвиг в зависимости от вида антибактериальной обработки. *Российский стоматологический журнал*. 2014; 5: 53—6.
4. Николаенко С.А. Современный метод исследования адгезии пломбировочных материалов. *Стоматология*. 2003; 82 (5): 8—11.
5. Кузнецова Л.А., Николаенко С.А. Исследование адгезии между композитами химического и светового отверждения при частичной замене реставраций зубов. *Сибирское медицинское обозрение*. 2008; 51 (3): 41—3.

**REFERENCES**

1. Maksimovskaya L.N., Kosinova E.J. a Study of bond strength to dentin of different adhesive systems. *Stomatologiya*. 2007; 86 (1): 28—30.
2. Lipetskaya E.A., Furtsev T.V., Zeer G.M. Experimental study of penetration depth adhesive in the dental tubules using the method of marking and SEM depending on the method of antibacterial treatment and etching techniques total. *Rossiyskiy stomatologicheskij zhurnal*. 2013; 6: 12—5.
3. Popova E.A., Furtsev T.V. Experimental investigation of the adhesive strength of the connection by testing the shear depending on the type of antibacterial treatment. *Rossiyskiy stomatologicheskij zhurnal*. 2014; 5: 53—6.
4. Nikolaenko S.A. Modern method to study the adhesion of filling materials. *Stomatologiya* 2003; 82 (5): 8—11.
5. Kuznetsova L.A., Nikolaenko S.A. Study of adhesion between composites of chemical and light-cure with partial replacement of restorations. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie*. 2008; 51 (3): 41—3.

Поступила 21.09.15

Принята в печать 18.11.15



К ст. Поповой Е.А. и соавт.

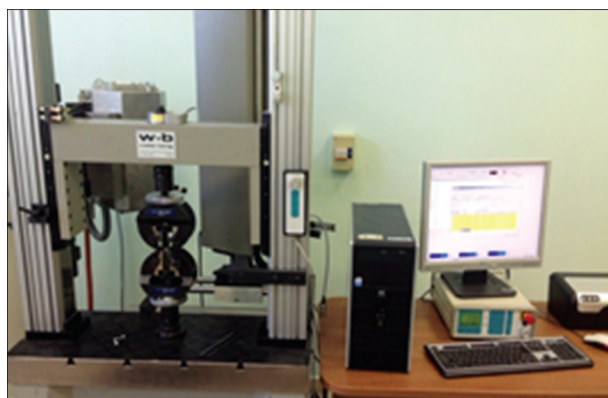


Рис. 1. Универсальная разрывная машина LFM 400 kN.

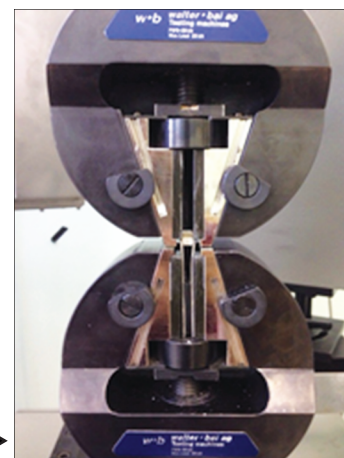
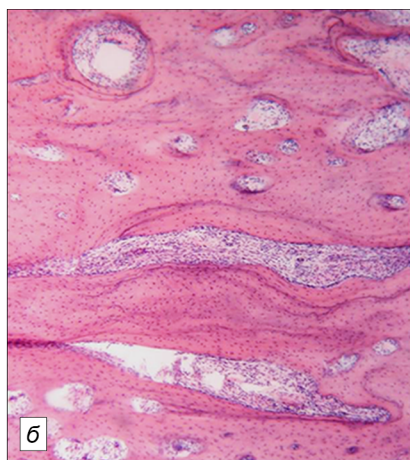
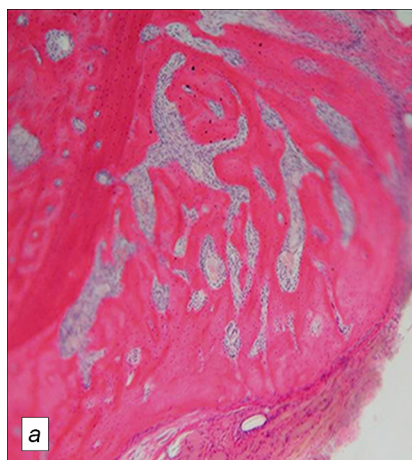


Рис. 2. Образец в креплениях испытательной машины.



К ст. Тарасенко С.В. и соавт.

Рис. 1. 40-е сутки после нанесения травмы:  
а – с помощью физиодиспенсера; б – лазерным излучением. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 10.

Рис. 4. Дефект слизистой оболочки крыс через 15 сут после нанесения: а – эрбиевым лазером; б – скальпелем. Окраска гематоксилином и эозином, Ув.  $\times 200$ .

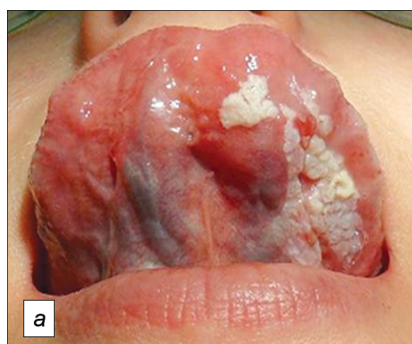
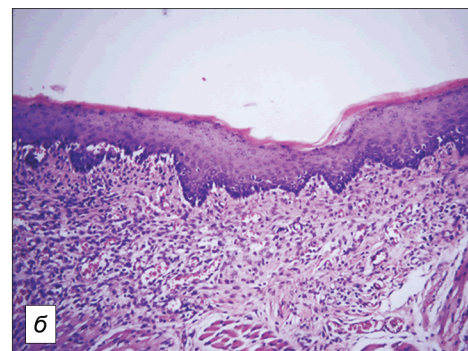
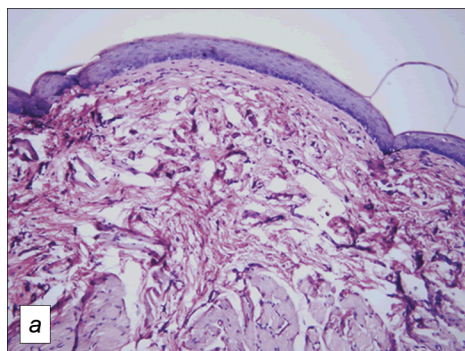


Рис. 5. Лазерное иссечение участков пораженной веррукузной формой лейкоплакии слизистой оболочки нижней поверхности языка: а – вид до операции; б – рана полностью эпителизирована после операции.

К ст. Аракелян М.Г. и соавт.

Рис. 1. Проявления ксеростомии при болезни Шегрена.  
Складчатый язык с атрофированными сосочками.

