

## ОБОСНОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ЗУБОВ, ПОРАЖЕННЫХ ФЛЮОРОЗОМ ДЛЯ ФИКСАЦИИ БРЕКЕТ-ТЕХНИКИ

Высшее государственное учебное заведение Украины

«Украинская медицинская стоматологическая академия» (г. Полтава)

Данная работа является фрагментом НИР «Разработка новых подходов к диагностике, лечению и профилактике стоматологических заболеваний у пациентов с нарушениями опорно-двигательного», № гос. регистрации 0112U004469.

**Вступление.** В настоящее время использование несъемной ортодонтической аппаратуры для лечения аномалий и деформаций прикуса занимает лидирующее положение. Составной частью успеха ортодонтического лечения является надежная фиксация брекетов, которая зависит от оптимального выбора адгезивной системы, строгого соблюдения последовательности манипуляций при работе с ней, состояниям эмали зубов, используемых для фиксации. Адгезивные свойства эмали зависят от степени ее интактности, нарушение которой происходит при кариозных и некариозных поражениях зубов. Как известно, во многих регионах Полтавской области широко распространен флюороз зубов, обусловленный повышенным содержанием фтора в окружающей среде [8–10], что приводит к деструктивным изменениям не только эмали, но и дентина [1, 12, 13]. Распространенность зубочелюстных аномалий в регионах с повышенным содержанием фтора может достигать 84,6 % [5]. Можно предположительно считать, что степень сцепления адгезивной системы с эмалью зубов, пораженных флюорозом будет снижаться по сравнению с интактной эмалью [11]. Уровень изменений поверхностных структур эмали зубов в результате кислотного протравливания зависит от времени воздействия, химического состава, концентрации кислоты и от строения твердых тканей [2]. Однако, нет достоверных сведений относительно особенностей морфологических изменений эмали при подготовке зубов, пораженных флюорозом для фиксации брекет-техники.

**Целью** данной работы было определение факторов, обеспечивающий усиление механизмов фиксации брекет-техники у ортодонтических пациентов с флюорозом зубов.

**Объект и методы исследования.** На ортодонтическое лечение было принято 48 пациентов с флюорозным поражением зубов. Удаленные по ортодонтическим показаниям зубы пациентов подвергались морфологическому исследованию. Из них 14 – интактных и 16 – пораженных флюорозом. В качестве протравки использовали 37 % ортофосфорную

кислоту в виде геля. Для фиксации брекетов использовали адгезивную систему Transbond XT. При подготовке зубов для фиксации брекет-техники изменялось время экспозиции протравливания от 30 до 50 секунд и время экспозиции высушивания после промывания водой от 15 до 30 секунд.

Для проведения морфологического исследования были изготовлены шлифы по методике Костиленко Ю. П. [3]. Исследование зубов проводили при помощи световой и растровой электронной микроскопии РЭМ-102Э с ускорительным напряжением 30 КВ.

**Результаты исследований и обсуждение.** В результате проведенных исследований определено, на боковой поверхности коронки зуба 14, отчетливо видны узловые жгутообразные цепи (**рис. 1**), которые на гладких, непротравленных шлифах

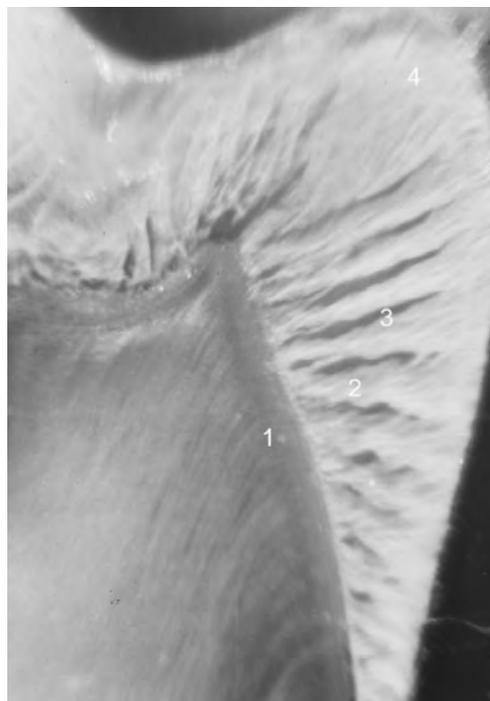
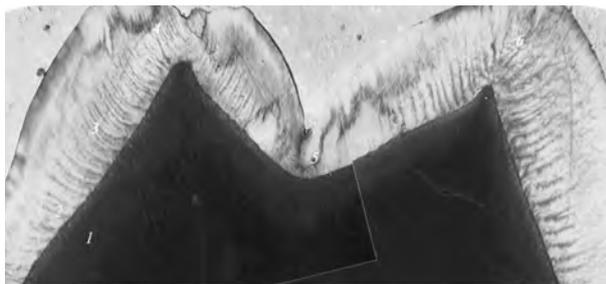


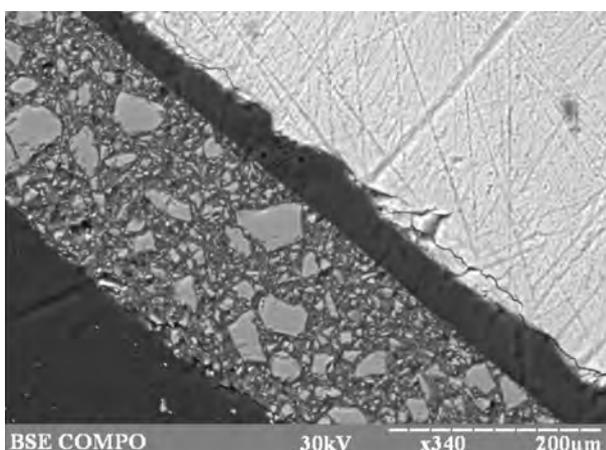
Рис. 1. Зуб 24, интактный. Эпоксидный шлиф. Протравливание в Трилон-Б. Окрашивание метиленовым синим. Ув.: об. x 10.

1- дентин; 2- базальный слой эмали; 3- узловые цепи эмалевых призм (полосы Гунтера-Шрегера); 4- щеточно-каемчатый (поверхностный) слой эмали.



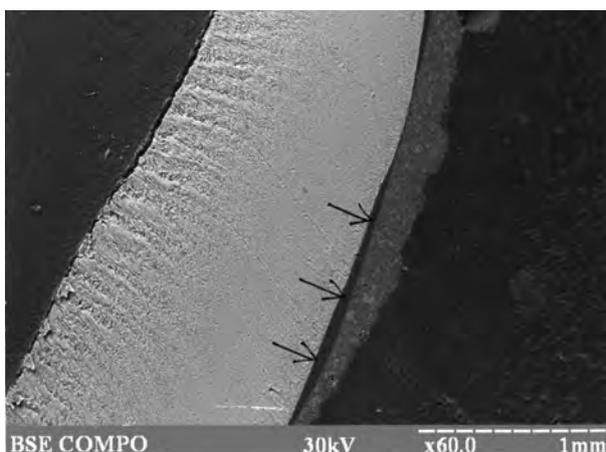
**Рис. 2. Зуб 14. Начальная форма флюороза. Эпоксидный шлиф. Протравливание в Трилон-Б. Окрашивание метиленовым синим. Ув.: об. x 7.**

1- дентин; 2 - базальный слой эмали; 3 - поверхностный слой эмали, 4- физиологическая стираемость эмали; 5 - межбугорковая фиссура; 6- дефекты эмали (меловидные пятна).



**Рис. 3. Зуб 14, интактный, протравливание / высушивание 50/30сек, нанесение адгезива. Эпоксидный шлиф. Протравливание в Трилон-Б. Сканограмма. Ув. 340 крат.**

1- дентин; 2- базальный слой эмали; 3- поверхностный слой эмали; 4- шероховатость поверхностного слоя эмали, которая возникла в результате частичной декальцинации поверхности эмалевых призм; 5- контактный зазор между эмалью и адгезивом; 6 - адгезив.



**Рис. 4. Боковая поверхность зуба 14, начальная форма флюороза. Протравливание / высушивание - 50/30сек, нанесение адгезива. Эпоксидный шлиф. Сканограмма. Ув. 60 крат.**

1- дентин; 2 - базальный слой эмали; 3 - поверхностный слой эмали; 4 - контактный зазор между эмалью и адгезивом; 5 - адгезив.

проявляются в виде полос Гунтера – Шрегерера. На микрофотографии видно, что, начиная с вершины жевательного бугра они постепенно уменьшаются по направлению к шейке зуба. Кроме того, в отдельных местах заметны переходы кристаллических волокон из толщи одной узловой группировки в другую, за счет чего, связь между ними упрочняется.

Нами исследованы зубы с начальной стадией флюороза, для которой характерно появление на поверхности эмали меловидных пятен (рис. 2). На фотографии они выглядят в виде белесоватых пятен поверхностной эмали на возвышении жевательного бугра премоляра и боковой поверхности коронки.

В результате тщательного просмотра препаратов, при большом увеличении светового микроскопа (340 крат), удается обнаружить узкий зазор между адгезивом и внешней поверхностью эмали, ширина которого неодинакова по протяжению контактирующей плоскости и не дает никаких оснований говорить о проникновении адгезива хоть на малую глубину в эмаль. Как оказалось в дальнейших исследованиях, именно ширина данного зазора между этими контактирующими поверхностями является единственным признаком при оценке степени сцепления между эмалью и адгезивом. По всей видимости, физической основой данного сцепления являются силы межмолекулярного взаимодействия Ван-дер-Ваальса.

При изучении препаратов нами установлено, что ширина данного контактного зазора зависит только от времени протравливания, тогда как время просушивания существенной роли не играет. В связи с этим, весь анализ результатов сводится к рассмотрению двух групп зубов, с экспозицией протравливания 30 и 50 секунд. Даже на микрофотографиях можно отметить, что если контактный зазор между эмалью и адгезивом после 30 сек протравливания является визуально различимым, то после протравливания в течение 50 сек он становится, в подавляющем большинстве случаев, неразличим, но без наличия видимых признаков проникновения адгезива в эмаль. Следовательно, увеличение экспозиции протравливания приводит к повышению адгезивных свойств ее внешней поверхности, а стало быть – к усилению ее сцепления с адгезивом.

Очевидно, что эти данные световой микроскопии не являются достаточно убедительными, что вынудило нас прибегнуть к возможностям сканирующего электронного микроскопа, разрешающая способность которого намного выше световой оптики. Результаты наших исследований показали, что самый минимальный зазор между адгезивом и поверхностным слоем эмали достигается, за счет увеличения времени ее протравливания до 50 сек, о чем свидетельствуют соответствующие препараты. При изучении их в световом микроскопе, даже при значительном увеличении, сложно различить их контактирующие поверхности, но в сканирующем микроскопе зазор между ними становится отчетливо различимым в виде чрезвычайно узкой щели,

ширина которой заметно меньше по сравнению с таковой при 30 сек протравливания.

Наряду с этим, в некоторых местах контакта с эмалью с помощью сканирующей микроскопии были обнаружены участки, где протравливание эмали приводит к частичному обнажению кристаллических волокон (эмалевых призм) поверхностного, щеточно-каемчатого слоя (рис. 3.)

Данные изменения выглядят в виде короткой щетинистой каемки, создающей шероховатую поверхность, которая, безусловно, повышает прочность сцепления с адгезивом. Эти данные коррелируют с исследованиями Retiet D.H. [14], согласно которым, после протравливания ортофосфорной кислотой в эмали растворяется поверхностный бесструктурный слой эмали; растворяются периферические области призм. Рельеф протравленной поверхности можно также отнести ко второму типу структуры эмали после протравливания [6] – преимущественное растворение периферии призм. Независимо от типа измененной эмали после протравливания, отличия в силе адгезии между разными типами отсутствует [7]. Таким образом, 37 % раствор ортофосфорной кислоты при 50 сек воздействия на эмаль только в редких случаях оказывает непосредственное декальцинирующее действие на ее самый поверхностный слой. В основном же, поверхностная эмаль остается интактной. В связи с этим возникает вопрос: что обуславливает повышение ее адгезивных свойств? Мы считаем, что это становится возможным в результате кислотного воздействия на органическое покрытие коронки зуба.

Изучение преоляров с начальной формой флюороза проводили в том же алгоритме процедуры протравливания / высушивания. Ширина контактного зазора между адгезивом и поверхностью эмали зависит только от времени протравливания (30сек, 50сек). Что касается места флюорозного повреждения эмали, то здесь мы столкнулись с парадоксальным явлением. Казалось бы, что при наличии

шероховатости поверхностей эмали, которая возникает в результате ее деструкции при флюорозе с возникновением меловидного пятна, сцепление между нею и адгезивом должно повышаться за счет затекания последнего в микроскопические зазоры между эмалевыми призмами.

Однако в сканирующем электронном микроскопе (рис. 4.) ширина контактного зазора между адгезивом и эмалью зубов пораженной флюорозом становится заметно больше, адгезив Transbond XT не проникает в деструктивные пространства поверхностной эмали. Естественно, это должно в определенной мере, снижать фиксирующие свойства адгезива, что обуславливает необходимость разработки методики фиксации брекет-техники на зубы, пораженные флюорозом.

#### **Выводы.**

1. Эмаль преоляров имеет композитную структуру, образованную сложным переплетением трех разнонаправленных совокупностей кристаллических волокон. Композиционная плотность между разными группами кристаллических волокон в толще эмали постепенно повышается от пограничной зоны с дентином до самого поверхностного слоя.

2. Сцепление между внешней поверхностью эмали и адгезивом Transbond XT осуществляется за счет межмолекулярных взаимодействий между прилегающими их контактными поверхностями.

3. При увеличении времени кислотного протравливания эмали улучшается степень сцепления между контактной поверхностью эмали и адгезивом за счет увеличения ширины разделяющего их зазора.

4. Ширина контактного зазора между поврежденной поверхностью эмали при флюорозе и адгезивом Transbond XT является обычно больше по сравнению с нормой, что снижает фиксирующие свойства адгезива.

**Перспективы дальнейших исследований**  
разработка алгоритма манипуляций для фиксации брекет-техники на зубах пораженных флюорозом.

## **Литература**

1. Гороховский В. Н. Нарушение синтеза гликозаминогликанов при экспериментальном флюорозе и пути их коррекции / В. Н. Гороховский, Р. П. Подорожная, О. И. Сукманский // Российский стоматологический журнал. – 2008. – № 1. – С. 11–13.
2. Казанцев Н. Л. Влияние 60 – секундного кислотного травления на ультраструктуру эмали постоянных зубов у детей / Н. Л. Казанцев, Т. Ф. Виноградова, А. И. Киктенко // Новое в стоматологии. – 1993. – № 2. – С. 7–12.
3. Костиленко Ю. П. Структура зубной эмали и ее связь с дентином / Ю. П. Костиленко, И. В. Бойко // Стоматология – 2005. – № 5. – С. 10–13.
4. Костиленко Ю. П. Структура эмали и проблема кариеса – Полтава, 2007. – 55 с.
5. Куроедова В. Д. Розповсюдженість ортодонтичної патології в Полтавській області / В. Д. Куроедова, Н. В. Головки, Л. Б. Галич [та ін.] // Вісник стоматології. – 2008. – № 1. – С. 67–69.
6. Латышева С. В. Основные принципы работы с современными адгезивными системами (часть 1) / С. В. Латышева, С. Н. Храменко // Стоматологический журнал ОО «Белорусская стоматологическая ассоциация» – 2002. – №2, (7) июнь – С. 12–16.
7. Макеева И. Современные взгляды на технику протравливания зубов / И. Макеева // Дент Арт. – 1996. – № 1. – С. 16–19.
8. Николишин А. К. Флюороз зубов (клиническое и патогенетическое исследование) : автореф. дис. на соискание ученой степени доктора мед. наук : спец. 14. 00. 21 «Стоматология» / А. К. Николишин. - Московский медицинский стоматологический институт им. Семашко. – Москва, 1989. – 45с.

- 
- 
9. Николишин А. К. Содержание Са и Р в различных слоях эмали зубов человека при различных проявлениях флюороза / А. К. Николишин, Е. В. Боровский, Е. В. Позюкова // *Стоматология*. – 1989. – № 1. – С. 21–24.
  10. Николишин А. К. Инфракрасная спектроскопия эмали при флюорозе зубов / А. К. Николишин, Л. Д. Кисловский // *Новости Dentsply*. – 2001. – № 6. – С. 12–14.
  11. Смаглюк Л. В. Обґрунтування методики підготовки твердих тканин зубів, уражених флюорозом, до фіксації брекет-техніки / Л. В. Смаглюк, Л. С. Шундрик // *Збірник тез І Українського ортодонтичного конгресу «Новітні технології в ортодонтії»*. – К., 2013. – С. 129–131.
  12. Brown D. Fluoride metabolism and fluorosis / D. Brown, H. Whelton, D. O. Mullane // *Journal of Dentistry*. – 2005. – № 33. – P. 177–186.
  13. Erdal S. Quantative Look at Fluorosis, Fluoride Exposure and intake in children Using a Health Risk Assessment Approach / S. Erdal, S. N. Buchanan // *Environmental Health Perspectives*. – 2005. – № 1(113). – P. 111–117.
  14. Retief D. H. Effect of conditioning the enamel surface with phosphoric acid / D. H. Retief // *J. Dent. Res.* – 1973. – Vol. 52. – P. 333–341.

УДК 616.314.13+616.314–089.23

### **ОБГРУНТУВАННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ КЛІНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ЗУБІВ, УРАЖЕНИХ ФЛЮОРОЗОМ ДЛЯ ФІКСАЦІЇ БРЕКЕТ - ТЕХНІКИ**

**Смаглюк Л. В., Шундрик Л. С.**

**Резюме.** В даний час використання незнімної ортодонтичної апаратури для лікування аномалій і деформацій прикусу займає лідируюче положення. Складовою частиною успіху ортодонтичного лікування є надійна фіксація брекетів, яка залежить від оптимального вибору адгезивної системи, суворого дотримання послідовності маніпуляцій при роботі з нею, станом емалі зубів, що використовуються для фіксації. Однак, немає достовірних відомостей, щодо особливостей морфологічних змін емалі при підготовці зубів, уражених флюорозом для фіксації брекет-техніки.

**Ключові слова:** емаль, флюороз, адгезив, фіксація брекет-техніки.

УДК 616.314.13+616.314–089.23

### **ОБОСНОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ЗУБОВ, ПОРАЖЕННЫХ ФЛЮОРОЗОМ ДЛЯ ФИКСАЦИИ БРЕКЕТ-ТЕХНИКИ**

**Смаглюк Л. В., Шундрик Л. С.**

**Резюме.** В настоящее время использование несъемной ортодонтической аппаратуры для лечения аномалий и деформаций прикуса занимает лидирующее положение. Составной частью успеха ортодонтического лечения является надежная фиксация брекетов, которая зависит от оптимального выбора адгезивной системы, строгого соблюдения последовательности манипуляций при работе с ней, состоянием эмали зубов, используемых для фиксации. Однако, нет достоверных сведений относительно особенностей морфологических изменений эмали при подготовке зубов, пораженных флюорозом для фиксации брекет-техники.

**Ключевые слова:** эмаль, флюороз, адгезив, фиксация брекет-техники

UDC 616.314.13+616.314–089.23

### **Grounding of Features for Clinical Preparation of a Tooth Affected with Fluorosis for Fixation of the Bracket**

**Smaglyuk L. V., Shundrik L. S.**

**Abstract.** Currently the use of fixed orthodontic appliances for treatment of anomalies and deformations of the occlusion is taking the leading position. The main part of success in orthodontic treatment is reliable fixation of the bracket, which depends on the optimal choice of the adhesive system, strict compliance with the sequence of manipulations at work with it, the condition of the tooth enamel used for fixation. Dental fluorosis is commonly known to be widespread in many parts of the Poltava region. This fact is due to the high fluorine content in the environment, which leads to destructive changes of both the enamel and the dentine.

The prevalence of dentofacial anomalies in regions with high fluorine content can be up to 84,6%. It can be supposed that the degree of adhesion of the adhesive system to the enamel of a tooth affected with fluorosis will reduce in comparison with the intact enamel.

The level of changes in the surface structure of the tooth enamel after acid etching depends on the time of exposure, chemical composition, acid concentration and the structure of hard tissues. However, there is no reliable information regarding features of morphological changes of the enamel in preparation of a tooth affected with fluorosis for fixation of the bracket.

The purpose of our work was to determine factors which provide amplification of the mechanisms for fixing the bracket in orthodontic patients affected with fluorosis.

48 patients affected with fluorosis were taken for orthodontic treatment. Thirty premolars extracted for orthodontic purposes were used in the morphological research. There were 16 premolars affected with fluorosis and 14 premolars without signs of fluorosis. 37% orthophosphoric acid in gel was used as an etchant. Light curing

---

---

orthodontic adhesive Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, California, USA) was used in the course of the research. While a tooth was prepared for fixation of the bracket, time of exposure to etching was changed from 30 to 50 seconds and time of exposure to drying after washing was changed from 15 to 30 seconds.

Thin sections by Kostilenko Y. P. method were prepared for morphological research. Tooth research was performed with the help of light and scanning microscopy SEM-102E with high voltage of 30 kV.

*Conclusions.* Premolars enamel has a composite structure formed by complex interweaving of three divergent sets of crystal fibers. Compositional density between different groups in the crystal fibers enamel thickness gradually increases from the border dentine zone to the most superficial layer.

Adhesion between the outer surface of the enamel and adhesive Transbond XT occurs at the expense of intermolecular interactions between their adjacent contact surfaces. By increasing time of the enamel acid etching the degree of coupling between the contact surface and enamel adhesive improves by increasing the width of the gap separating them. The width of the gap between the contact surface of the enamel affected by fluorosis with adhesive Transbond XT is usually more than the norm, which reduces the fixing properties of the adhesive.

**Key words:** enamel, fluorosis, adhesive, bracket fixation.

*Рецензент – проф. Курєдова В. Д.*

*Стаття надійшла 10. 02. 2014 р.*