



УДК: 616.314-08-039.71-094

ИЗМЕНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОЙ АРХИТЕКТониКИ ЭМАЛИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ВОЗДЕЙСТВИЯ

Р.С. НАЗАРЯН
В.В. ГАРГИН
Л.С. КРИВЕНКО

*Харьковский национальный
медицинский университет*

e-mail: rnazaryan@mail.ru

В статье исследована ультраструктура поверхности эмали зубов после прорезывания. Доказано, что под действием кислотного агента на жевательной поверхности эмали наблюдаются разные по морфологии анатомо-топографические зоны.

Ключевые слова: эмаль зуба, протравливание эмали, архитектура эмали, декальцинация.

Интегральным показателем эффективности использования герметика является его способность создавать долговременную защиту наиболее уязвимых в отношении кариеса поверхностей зубов [2]. Долговременность нахождения материала в большей степени зависит от предварительной обработки эмали кислотным агентом. Но гипоминерализованная поверхность эмали зубов, которые только прорезались, имеет значительную естественную шероховатость и очень чувствительна к кислотному вмешательству [5, 3]. Поэтому вопрос необходимости декальцинации незрелой эмали зубов в процессе герметизации остается актуальным [6, 4]. Требуют детального изучения также вопросы взаимодействия герметика с гипоминерализованной поверхностью зуба при использовании предварительной декальцинации и без нее [1].

Материалы и методы. Материалом для исследования служили 15 свежесудаленных по ортодонтическим показаниям зубов – интактные первые премоляры детей в возрасте 9-10 лет. Зубы тщательно очищали от налета, эмаль в области фиссур обрабатывали раствором 37% ортофосфорной кислоты в течение 30 секунд. Эта методика протравливания была применена согласно инструкции по использованию герметиков. После этого в течение 30 секунд жевательную поверхность тщательно промывали водой и высушивали.

Контроль качества декальцинации провели на группе зубов, эмаль которых была обработана только кислотой в условиях, которые соответствуют примененным в клинике при проведении герметизации фиссур. Для изучения поверхностной микроархитектоники эмали в области фиссуры после протравливания использовали фрагменты коронковой части зуба.

Была изготовлена серия образцов, которая включала в себя фрагменты жевательной поверхности премоляров, изготовленных в виде поперечных срезов по экватору зуба с помощью алмазного диска. Эти фрагменты позволяли «en face» изучать поверхностную микроархитектонику эмали жевательной поверхности в интактных и обработанных кислотой зубах. Другая серия образцов была представлена поперечными срезами коронковой части зубов. Срезы толщиной 2-3 мм изготавливали при помощи алмазного диска в вестибуло-оральном направлении, что позволяло проследить анатомические особенности рельефа жевательной поверхности зуба, глубину складок эмали, а также оценить характер контакта эмалевых призм с использованными полимерами от жевательных поверхностей до дна фиссуры.

Шлифы зубов были зафиксированы в 1% растворе глутарового альдегида на фосфатном буфере (рН=7,2) в течение 12 часов. После этого их промывали в растворе фосфатного буфера, дистиллированной воде и обезвоживали в батарее спиртов возрастающей концентрации (от 30° до 96°), потом 2 раза – в абсолютном спирте и обезжиривали в ацетоне. Обезжиренные образцы высушивали на воздухе и монтировали токопроводящим клеем к поверхности предметных столиков. Поверхность исследуемых образцов напыляли золотом, серебром под углом 30 градусов в установке для напыления «ВУП-4». Толщина напыленного слоя составляла 1500 нм. Подготовленные таким образом образцы изучали и фотографировали в сканирующем элек-

тронном микроскопе (СЭМ) «РЕМ-100J» при ускоряющем напряжении 15 кВ, при увеличении изображения от 50 до 2000 раз [5].

Результаты исследования. По данным электронно-микроскопического исследования контрольной группы образцов, кислотное протравливание интактной эмали исследуемых зубов в течение 30 секунд 37% раствором фосфорной кислоты способствовало развитию значительной шероховатости их поверхности. Характер этих изменений был достаточно вариабельным на разных анатомических участках жевательной поверхности.

При исследовании в СЭМ окклюзионная поверхность зубов в зависимости от особенностей микрорельефа была условно разделена на 4 зоны.

Первая зона была представлена интактной эмалью поверхности верхней трети ската жевательных бугорков. Вторая зона – интактная эмаль средней трети ската жевательного бугорка к глубине фиссуры. Третья зона – декальцинированная эмаль нижней трети ската бугорка к дну фиссуры. Четвертая зона – декальцинированная эмаль фиссуры.

На поверхности жевательных бугорков микрорельеф эмали характеризуется значительной вариабельностью структур, которая достаточно часто встречается на недавно прорезавшихся зубах.

Как показывают данные СЭМ, в первой зоне на поверхности эмали бугорков каждого образца встречаются округлой с ровными краями поры и углубления. На 5 опытных образцах наблюдались выпуклые и вогнутые участки поверхности, которые соответствуют контурам эмалевых призм, покрытых органической оболочкой эмали. Такие углубления или бугорки способствуют адсорбции на них микроорганизмов. При исследовании нами были обнаружены подобные образования, чаще округлой формы, которые определялись преимущественно в местах неровностей жевательной поверхности эмали. Наблюдалась своеобразная микропористость этих образований (рис. 1).

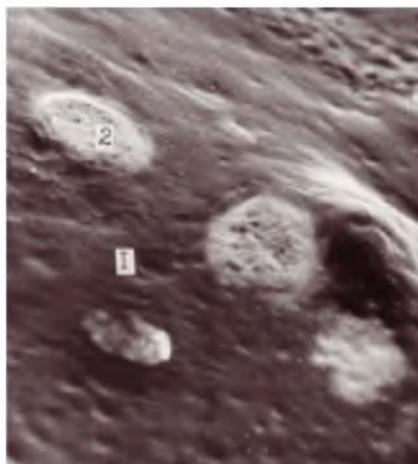


Рис. 1. Поверхность интактной незрелой эмали
Микропоры в местах выхода эмалевых призм на поверхность (1).
Микробные скопления на микробугорках (2). СЭМ. 36.200

Средняя треть ската бугорка жевательной поверхности второй зоны имеет также вариабельную структуру. В верхних участках микрорельеф представлен эмалевыми призмами, частично выступающими над жевательной поверхностью зуба, частично расположенными ниже основной поверхности, поэтому эмаль имеет ячеистую структуру. В средней трети ската бугорка жевательной поверхности нами обнаружена широкая вариабельность структурного микрорельефа.

Кроме углублений, образованных выходом эмалевых призм на поверхность, мы наблюдали типичные для незрелой эмали волнистые образования – перикиматы. На скатах бугорков перикиматов определяются проекции головок призм на жевательную поверхность. Перикиматы не всегда имеют равномерный волнистый характер, наблюдаются участки, где гребни этих образований имеют более гладкую структуру.

Граница между интактной и протравленной зонами при исследованиях при помощи СЭМ на всех опытных образцах контрольной группы определена нечетко. Ультраструктурно переход к зоне декальцинации характеризуется постепенным истончением поверхностного слоя. Неравномерность этого процесса обуславливает неоднородность граничной линии, где поверхностный шар в виде кораллоподобных структур сменяется участками глубоко протравленной эмали и выходом оголенных головок эмалевых призм на поверхность (рис. 2, 3).

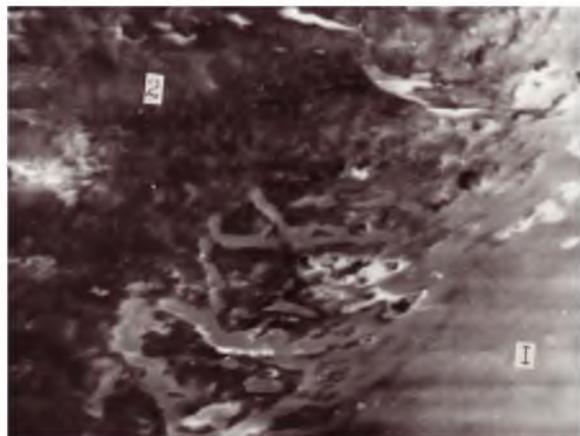


Рис. 2. Граница между декальцинированной и интактной эмалью
Интактная эмаль (1)

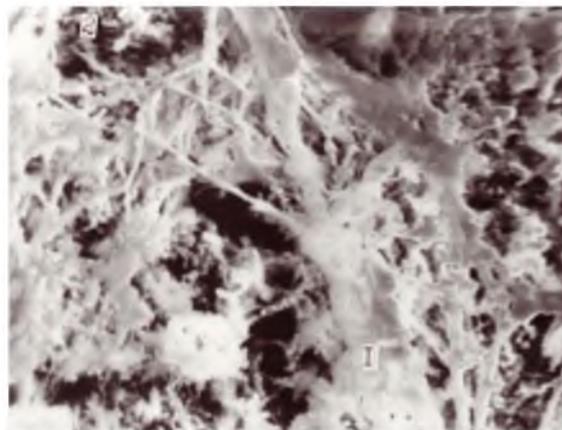


Рис. 3. Граница перехода интактной эмали в декальцинированную
Декальцинированная эмаль (2). СЭМ.3б.1300

Приближаясь к глубине фиссуры, микрорельеф протравленной эмали становится более однородным. Участки поверхностного слоя исчезают на всех опытных образцах. 30-секундная декальцинация фосфорной кислотой в 4 образцах контрольной группы приводит к растворению периферических отделах призм. При этом центральные части призм выглядят как шероховатые язычки, окруженные чешуйками межпризменной эмали в виде «чаши». Эти образования выделяются над поверхностью эмали. По ультраструктурным показателями эмаль в этих участках соответствует периферическому типу декальцинации [7] (рис. 4).

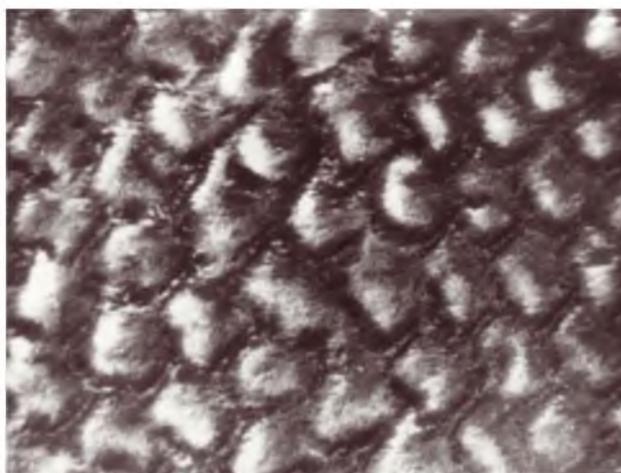


Рис. 4. Декальцинированная эмалевая поверхность периферического типа
Периферические участки призм удалены.
СЭМ.3б.2200

При изучении характера пористости декальцинированной поверхности на трех образцах контрольной группы нами был определен еще один вид рисунка декальцинации – малоретенционный, или генерализованный. Среди четко направленных и организованных структур второго типа достаточно часто в глубине фиссур встречались островки эмалевой поверхности, в которых декальцинация не соответствовала определенным морфологическим структурам призм. На изображениях, полученных при помощи СЭМ, наблюдался генерализованный, тотальный тип огрубе-



ния и развития пористости поверхности без признаков наличия между головками призм (рис. 5).

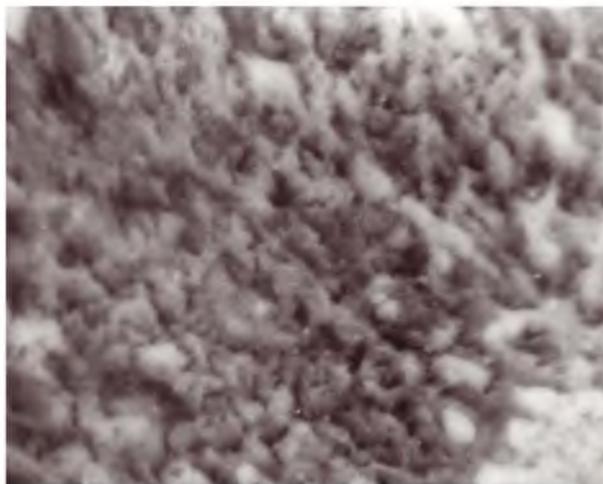


Рис. 5. Декальцинированная поверхность эмали генерализованного типа
Развитие пористости без признаков наличия границ призм. СЭМ.зб.1300

На трех опытных образцах пересечение среза было сделано так, что при изучении сканирующей электронной микроскопией фиссура имела вид «желобка». Декальцинированная поверхность эмали характеризовалась пористостью, похожей на третий тип поверхностной декальцинации, который определялся в аналогичной зоне дна фиссуры.

В проксимальном отделе фиссуры призм были очень разнообразными по характеру расположения. Наблюдались извилистые, ломаные и переплетенные между собой структуры. В среднем отделе на дне и около стенок дистального отдела фиссуры ориентация призм также не была упорядоченной. Ультраструктурно определялся неупорядоченный тип их расположения.

Межпризменное вещество по всей протяженности фиссуры практически не отличалось от кристаллических структур. Определялись значительно большие по пересечению межпризменные пространства дистального отдела и дна фиссуры. Кроме этого, в этих анатомо-топографических зонах отмечалась густая сетка, образованная межпризменными пространствами. Этот факт указывает на большое количество органического вещества в этих участках.

В наблюдениях на больших увеличениях сканирующей электронной микроскопии дна фиссуры в двух образцах нами были определены преимущественно одиночные каналы, описанные в литературе как эмалевые пластинки. Эти образования были направлены к эмалево-дентинной границе прямо или под углом, превращаясь возле нее в межпризменные пространства (рис. 6).

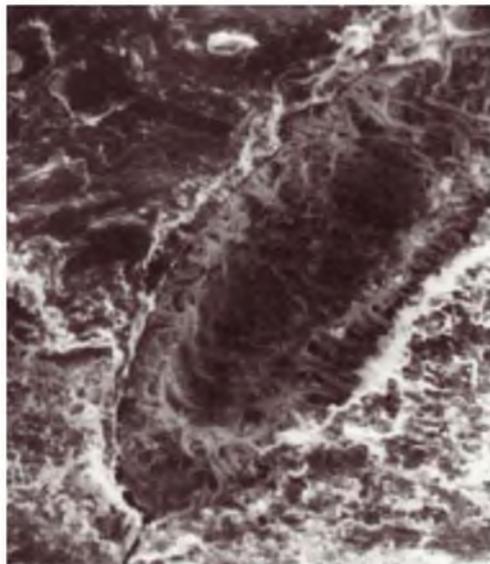


Рис. 6. Декальцинированная эмаль фиссуры
Поперечный срез. Эмалевая пластинка (1). СЭМ.3б.500

Выводы. При изучении характера пористости декальцинированной поверхности анатомической зоны собственно фиссуры при помощи сканирующей электронной микроскопии на всех опытных образцах была определена декальцинация эмалевой поверхности третьего типа без некоторых признаков наличия границ призм.

На поперечных срезах стенки фиссур образованы не полностью декальцинированным слоем эмали. На больших увеличениях видны тонкофибриллярные волокнистые структуры, между которыми расположены межпризменные пространства. Последние расходятся в глубину эмали и образуют там широко разветвленную сеть каналов и каверн, которые тесно переплетены между собой. Декальцинированная поверхность эмали на всей протяженности фиссуры имеет фенестрированный вид, что свидетельствует о ее гипоминерализации.

Полученные данные свидетельствуют о том, что под действием кислотного агента, использованного в условиях, близких к подобным при применении герметизации фиссур в клинике, на жевательной поверхности эмали наблюдаются разные по морфологии анатомо-топографические зоны.

Исследование сканирующей электронной микроскопией поверхностной микроархитектоники эмали позволило нам выделить в каждом наблюдении две зоны жевательной поверхности: зону интактной эмали и зону декальцинированной эмали. Зона интактной эмали была ограничена верхними двумя третями скатов бугорков. В нижней трети ската бугорка начиналась зона протравливания, которая продолжалась до дна фиссуры.

В микрорельефе как интактной, так и декальцинированной эмали только прорезавшихся зубов, подлежавших герметизации, нами была выявлена значительная гетерогенность в морфологии и геометрии строения эмалевых призм, что характерно для полуретинированных зубов.

Наличие на поверхности интактной эмали микропористости, волн перикиматов, микротрещин, углублений и бугорков в местах расположения головок призм обуславливает низкую кариесрезистентность. Установленная вариабельность микрорельефа очень характерна для зубов с незрелой эмалью. Это способствует образованию на поверхности микробной биопленки и увеличению кариозных очагов.

Особенно интересна нечеткая граница между интактной и протравленной эмалью, которая проходит по нижнему краю верхних двух третей ската бугорка. Декальцинированная эмаль от нижней трети ската бугорка до дистального отдела фиссуры представлена разными типами пористости. Фенестрированность поверхности и



большое количество увеличенных межпризматических пространств свидетельствуют о низкой структурной резистентности этих участков.

Литература

1. Дашкова, О.П. Клинико-экспериментальное обоснование метода изоляции интактных фиссур моляров в целях профилактики кариеса у детей: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.21 / О.П. Дашкова. – М., 1983. – 18 с.
2. Крушинська-Росада, М. Принципи профілактичної ізоляції зубних фісур / М. Крушинська-Росада, М. Борисевич-Левицька // Новини стоматології. – 1996. – №2-3. – С. 29-32.
3. Назарян, Р.С. Клиническая оценка герметиков «Денталекс-10» и «Фиссурит-Ф» при неинвазивной герметизации фиссур у детей / Р.С. Назарян // Вісник проблем біології і медицини. – 1998. – №24. – С. 123-126.
4. Шнайдер, Ф.Е. От герметизации фиссур до изготовления вкладок / Ф.Е. Шнайдер // Клиническая стоматология. – 1997. – №1. – С. 38-44.
5. Cohen L.A. Community-based sealant programs in the United States – results of a survey // Journal of Public Health Dentistry. – 1993. – V.48, №4. -P. 241-245.
6. Feigal R.J. The use of pit and fissure sealants / R.J. Feigal, K.J. Donly // Pediatric Dent. – 2006. – Vol. 28, № 2. – P. 143-150.
7. Silverstone L.M. Variation in the pattern of acid-etching of human dental enamel examined by scanning electron microscopy / L.M. Silverstone, C.A. Saxton // Caries Res. – 1975. – V.9. – P. 373 – 387.

VARIATION OF ENAMEL SURFACE ARCHITECTONICS DEPENDING ON TYPE OF EXPOSURE

R.S. NAZARYAN
V.V. GARGIN
L.S. KRIVENKO

*Kharkiv National
Medical University*

e-mail: rnazaryan@mail.ru

In the review ultrastructure of enamel surface after tooth eruption is studied. It is proved that under the acid action there were observed morphologically different anatomical and topographical zones on the occlusal surface of tooth.

Key words: tooth enamel, etching of enamel, architectonics of enamel, calcium loss.