

## ОСОБЛИВОСТІ УЛЬТРАСТРУКТУРНИХ ЗМІН У ГІПОМІНЕРАЛІЗОВАНІЙ ЕМАЛІ У ВІДПОВІДЬ НА КИСЛОТНЕ ВТРУЧАННЯ

Харківський національний медичний університет

Інтегральним показником ефективності використання герметика є його спроможність створювати довготривалий захист найбільш уразливих відносно карієсу поверхонь зубів [2]. Строк знаходження матеріалу більшою мірою залежить від попередньої обробки емалі кислотним агентом. Але гіпомінералізована поверхня емалі зубів, які щойно прорізалися, має значну природну шорсткість та дуже чутлива до кислотного втручання [5,3]. Тому питання необхідності декальцинації недозрілої емалі зубів у процесі герметизації залишається актуальним [6,4]. Потребує детального вивчення також питання взаємодії герметика з гіпомінералізованою поверхнею зуба за використання попередньої декальцинації та без неї [1].

Матеріалом для дослідження були 15 щойно видалених за ортодонтичними показаннями зубів – інтактних перших премолярів дітей у віці 9-10 років. Зуби ретельно очищували від зубного нальоту, емаль у ділянці фісур обробляли розчином 37% ортофосфорної кислоти протягом 30 сек. Ця методика травлення була використана згідно з інструкцією з використання герметиків. Після цього протягом 30 сек. жувальну поверхню ретельно промивали водою та висушували.

Контроль за якістю декальцинації провели на групі зубів, емаль яких була оброблена тільки кислотою в умовах, які відповідають тим, що були застосовані в клініці при проведенні герметизації фісур. Для вивчення поверхневої мікроархітекtonіки емалі в ділянці фісури після протравлювання ви-

користували фрагменти коронкової частини зуба.

Була виготовлена серія зразків, яка включала фрагменти жувальної поверхні премолярів, виготовлених у вигляді поперечних шліфів, які випилювали алмазним диском на рівні екватора зубів. Ці фрагменти дозволяли "en face" вивчати поверхневу мікроархітекtonіку емалі жувальної поверхні в інтактних та протравлених кислотою зубах. Друга серія зразків була представлена поздовжніми шліфами коронкової частини зубів. Шліфи товщиною 2-3 мм випилювали за допомогою алмазного диска у вестибуло-оральному напрямку, що дозволяло простежити анатомічні особливості рельєфу жувальної поверхні зуба, глибину складок емалі, а також оцінити характер контакту емалевих призм із застосованими полімерами від жувальних горбків до дна фісури.

Шліфи зубів були зафіксовані в 1% розчині глутарового альдегіду на фосфатному буфері (рН=7,2) протягом 12 год. Після цього їх відмивали в розчині фосфатного буферу, дистильованій воді та зневоднювали в батареї спиртів зростаючої концентрації (від 30° до 96°), потім 2 рази – в абсолютному спирті та знежирювали в ацетоні. Знежирені зразки висушували на повітрі та монтували струмопровідним клеєм до поверхні предметних столиків. Поверхню зразків, яка досліджувалась, напилювали золотом, сріблом під кутом 30° у напилювальній установці «ВУП-4». Товщина напилювального шару складала 1500 нм. Підготовлені таким чином зразки вивчали та фотографували в скануючому електронному мікроскопі (СЕМ)

«РЕМ-100J» при прискорювальній напрузі 15 кВ, при збільшенні зображення від 50 до 2000 разів [5].

**Результати дослідження.** Заданими електронно-мікроскопічного дослідження контрольної групи зразків, кислотне протравлювання інтактною емалі дослідних зубів протягом 30 сек. 37% розчином фосфорної кислоти сприяло розвитку значної шорсткості їхньої поверхні. Характер цих змін був досить варіабельним на різних анатомічних ділянках жувальної поверхні.

При дослідженні в СЕМ оклюзійна поверхня зубів залежно від особливостей мікрорельєфу була умовно поділена на 4 зони.

Перша зона була представлена інтактною емаллю поверхні верхньої третини схилу жувальних горбків.

Друга зона – інтактна емаль середньої третини схилу жувального горбка в напрямку до фісури.

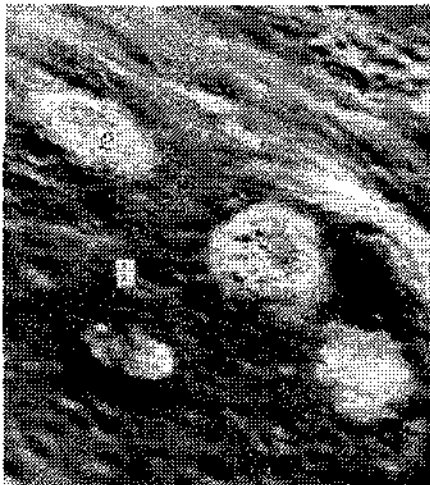
Третя зона – декальцинована емаль нижньої третини схилу горбка до гирла фісури.

Четверта зона – декальцинована емаль фісури.

На поверхні жувальних горбків мікрорельєф емалі характеризується значною варіабельністю структур, яка досить часто зустрічається на зубах, що нещодавно прорізались.

Як свідчать дані скануючої електронної мікроскопії, в першій зоні на поверхні емалі горбків кожного зразка зустрічаються округлої форми з рівними краями пори та заглибини. На 5 дослідних зразках спостерігалися випуклі та ввігнуті ділянки поверхні, які відповідають контурам емалевих призм, покритих органічною оболонкою емалі.

Такі заглибини чи горбки сприяють адсорбції на них мікроорганізмів. При дослідженні нами були виявлені подібні утвори, частіше округлої форми, які визначалися переважно в місцях нерівностей жувальної поверхні після механічної обробки емалі. Спостерігалася своєрідна ультрамікропористість цих утворів (мал. 1).



**Мал. 1.** Поверхня інтактною недозрілою емаллю. Мікропори в місцях виходу емалевих призм на поверхню (1). Мікробні скупчення на мікрогорбках (2). СЕМ. 36. 200

Середня третина схилу горбка жувальної поверхні другої зони має також дуже варіабельну структуру. У верхніх ділянках мікрорельєф представлений емалевими призмами, частково виступаючими над жувальною поверхнею зуба, частково розташованими нижче основної поверхні, тому емаль має коміркову структуру свого мікрорельєфу. У середній третині схилу горбка жувальної поверхні нами виявлена широка варіабельність структурного мікрорельєфу.

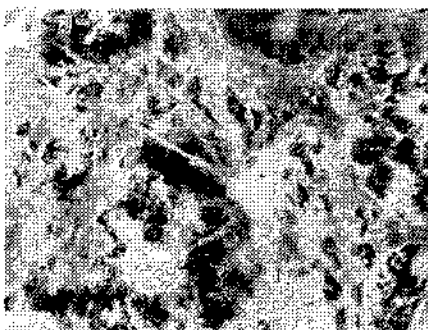
Окрім заглибин, утворених виходом емалевих призм на поверхню, ми спостерігали типові для недозрілої емалі хвилясті утвори – перикіматі. На схилі гребенів перикіматів визначаються проекції голівок призм на жувальну поверхню. Перикіматі не завжди мають рівномірний хвилястий характер, спостерігаються ділянки, де гребені цих утворів мають більш гладку структуру.

Межа між інтактною і протравленою зонами при дослідженні на скануючому електронному мі-

кроскопі на всіх дослідних зразках контрольної групи визначена нечітко. Ультраструктурно перехід до зони декальцинації характеризується поступовим стоншенням поверхневого шару. Нерівномірність цього процесу зумовлює неоднорідність межової лінії, де поверхневий шар у вигляді коралоподібних структур змінюється ділянками глибоко протравленої емалі та виходом оголених голівок емалевих призм на поверхню (мал. 2, 3).



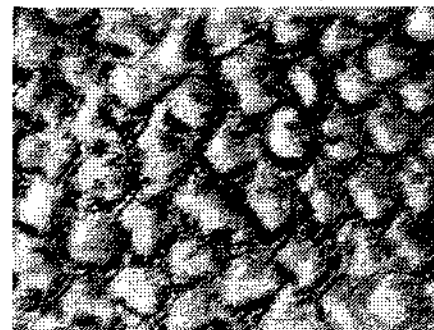
**Мал.2.** Межа між декальцинованою та інтактною емаллю. Інтактна емаль (1). Декальцинована емаль (2). СЕМ. 36.1300



**Мал.3.** Зона переходу інтактною емаллю в декальциновану. Коралоподібні структури поверхневого шару, який не повністю декальцинований (1). Декальцинована емаль (2). СЕМ. 36.1500

Наближаючись до гирла фісури, мікрорельєф протравленої емалі стає більш однорідним. Ділянки поверхневого шару зникають на всіх дослідних зразках. 30-секундна декальцинація фосфорною кислотою в 4 зразках контрольної групи приводить до часткового розчинення периферичних відділів призм. При цьому центральні частини призм виглядають як шорсткі язички, оточені лусками міжпризмової емалі у вигляді "чаші". Ці утвори виділяються над поверхнею емалі. За ультраструктурними

показниками емаль у цих ділянках відповідає периферичному типу декальцинації [7] (мал. 4).



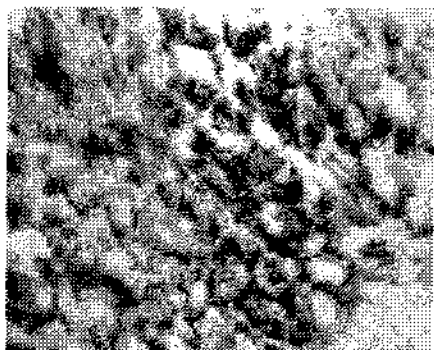
**Мал.4.** Декальцинована емаль поверхня периферичного типу. Периферичні ділянки призм вилучені. СЕМ. 36. 2200

При вивченні характеру пористості утвореної декальцинованої поверхні на трьох зразках контрольної групи нами був визначений ще один тип малюнку декальцинації – малоретенційний, або генералізований. Серед чітко спрямованих та організованих структур другого типу досить часто в ділянці гирла фісур зустрічалися осередки емалевої поверхні, в яких декальцинація не відповідала визначеним морфологічним структурам призм. На відображеннях, отриманих за допомогою СЕМ, спостерігався генералізований, тотальний тип огрублення та розвитку пористості поверхні без ознак наявності меж голівок призм (мал. 5).

На трьох дослідних зразках перетин зрізу було зроблено так, що в СЕМ фісура мала вигляд "жолоба". Декальцинована поверхня емалі мала характер пористості, схожий на третій тип поверхневої декальцинації, який спостерігався в аналогічній зоні гирла фісури.

У проксимальному відділі фісури призи були дуже різноманітними за характером розташування. Спостерігалися звивисті, ламані та переплетені між собою структури. У середньому відділі на дні та біля стінок дистального відділу фісури орієнтація призм також не мала впорядкованості. Ультраструктурно визначався невпорядкований тип їх розташування.

Міжпризмове речовина по всій протяжності фісури практично не відрізнялася від кристалічних



**Мал.5. Декальцинована поверхня емалі генералізованого типу.** Розвиток пористості без ознак наявності меж призм. СЕМ. 36. 1300

структур. Визначалися значно більші за перетином міжпризмові простори дистального відділу і дна фісури. Крім того, в цих анатомо-топографічних зонах відмічалась густа сітка, створена міжпризмовими просторами. Цей факт указує на велику кількість органічної речовини в цих ділянках.

У спостереженнях на великих збільшеннях у СЕМ дна фісури у двох зразках нами були визначені переважно поодинокі канали, описані в літературі як емалеві пластинки. Ці утвори прямували до емалево-дентинної межі прямо або під кутом, перетворюючись біля неї в міжпризмові простори (мал. 6).

Отже, при вивченні характеру пористості декальцинованої поверхні анатомічної зони власне фісури на СЕМ на всіх дослідних зразках була визначена декальцинація емалевої поверхні третього типу без деяких ознак наявності меж призм.

На поздовжніх шліфах стінки фісури утворені не повністю



**Мал.6. Декальцинована емаль фісури.** Поздовжній шліф. Емалева пластинка (1). СЕМ. 36. 500

декальцинованим шаром емалі. На великих збільшеннях помітні тонкофібрилярні волокнисті структури, між якими розташовані міжпризмові простори. Останні розходяться в глибину емалі й утворюють там широко розгалужену сітку каналів та каверн, які тісно переплетені між собою. Декальцинована поверхня емалі по всій протяжності фісури має фенестрований вигляд, що свідчить про її гіпомінералізацію.

Отже, отримані дані свідчать про те, що під дією кислотного агенту, який було використано в умовах, близьких до подібних за застосування методу герметизації фісур у клініці, на жувальній поверхні емалі спостерігаються різні за морфологією анатомо-топографічні зони.

Дослідження на СЕМ поверхневої мікроархітекtonіки емалі дозволило нам виділити в кожному спостереженні 2 зони жувальної

поверхні: зону інтактною емалі та зону декальцинованої емалі. Зона інтактною емалі була обмежена верхніми двома третинами схилу горбків. У нижній третині схилу горбка починалась зона протравлювання, яка продовжувалась до дна фісури.

У мікрорельєфі як інтактною, так і декальцинованою емалі зубів, які тільки прорізалися та підлягали герметизації, нами була виявлена значна гетерогенність у морфології та геометрії будови емалевих призм, що характерно для напівретинуваних зубів.

Наявність на поверхні інтактною емалі мікропористості, хвиль перикімаців, мікротріщин, заглибин та горбків у місцях розташування голівок призм зумовлює низьку карієсрезистентність. Установлена варіабельність мікрорельєфу дуже характерна для зубів із недозрілою емаллю. Це сприяє схильності до більшого утворення на поверхні мікробної бляшки та збільшенню каріозних осередків.

Особливо зацікавлює нечітка межа між інтактною та протравленою емаллю, яка проходить на всіх зразках по нижньому краю верхніх двох третин схилу горбка. Декальцинована емаль від нижньої третини схилу горбка до дистального відділу фісури представлена різними типами пористості. Фенестрованість поверхні та велика кількість збільшених міжпризматичних просторів свідчать про низьку структурну резистентність цих ділянок.

#### Література

1. Крушинська-Росада М. Принципи профілактичної ізоляції зубних фісур / М. Крушинська-Росада, М. Борисевич-Левицька // Новини стоматології. - 1996. - №2-3. - С. 29-32.
2. Шнайдер Ф.Е. От герметизации фиссур до изготовления вкладок // Клиническая стоматология. - 1997. - №1. - С. 38-44.
3. Cohen L.A. Community-based sealant programs in the United States - results of a survey // Journal of Public Health Dentistry. - 1993. - Vol.48, №4. - P. 241-245.
4. Назарян Р.С. Клиническая оценка герметиков "Денталекс-10" и "Фиссурит-Ф" при неинвазивной герметизации фиссур у детей // Вісник проблем біології і медицини. - 1998. - №24. - С. 123-126.

5. Дашкова О.П. Клинико-экспериментальное обоснование метода изоляции интактных фиссур моляров в целях профилактики кариеса у детей : автореф. дис. на соискание научн. степени канд. мед. наук: спец. 14.00.21 «Стоматология» / О.П. Дашкова. - М., 1983. - 18 с.

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. - Vol. 9. - P. 373-387.

Стаття надійшла  
12.12. 2010 р.

### **Резюме**

В статье рассмотрены особенности ультраструктурных изменений в гипоминерализованной эмали в ответ на кислотное вмешательство. Исследование проводилось на удаленных по ортодонтическим показаниям интактных премолярах детей 9-10 лет. Доказано, что под влиянием кислотного агента на жевательной поверхности эмали наблюдаются разные по морфологии анатомо-топографические зоны.

**Ключевые слова:** гипоминерализованная эмаль, фисуры, бляшки.

### **Summary**

The peculiarities of ultrastructure changes in hypomineralized enamel in answer to acid use are considered. The investigation was carried out on the intact premolars of the children aged 9-10 extracted before orthodontic treatment. It was proved that different by morphology anatomical areas of enamel masticatory surface had been observed as the result of acid impact.

**Key words:** hypomineralized enamel, fissures, plaque.