

СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕМАЛІ ТА ДЕНТИНУ ЗУБІВ ЛЮДИНИ У ВІКОВОМУ АСПЕКТІ

¹ Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика, Київ,

² Буковинський державний медичний університет, Чернівці

Вступ

Розв'язання проблем практичної стоматології в багатьох випадках залежить від глибини обізнаності в біологічній сутності тих органів і систем, де безпосередньо розвивається патологічний процес, що призводить до виникнення дефектів твердих тканин зубів, які потребують заміщення незнімними конструкціями зубних протезів. Відомо, що емаль — це найтвердіша тканина організму людини, яка спроможна протидіяти впливу досить значних механічних навантажень. Будучи наймінералізованішою тканиною людського організму, вона складається здебільшого з гранул гідроксиапатиту (95 %) та органічних сполук (1,2 %). Усе інше — вода у вільній або зв'язаних фракціях. Найпоширенішими білками емалі людини є гідрофобні протеїни (амелогеніни), насичені амінокислотами, та 10 % — лужні білки емалі (енамеліни) [1]. Емаль не містить у своїй структурі клітин і тому не здатна до регенерації після ушкодження, але має можливість здійснювати обмін іонів, які надходять із ротової рідини, безпосередньо на поверхні [1; 2].

Мета дослідження — виявити закономірності структурних змін у твердих тканинах зубів людини у віковому аспекті.

Матеріали та методи дослідження

Для розв'язання поставлених завдань нами було проведе-

но дослідження емалі та дентину зубів, видалених за клінічними показаннями. Дослідженню підлягали 32 зразки зубів, видалених за клінічними показаннями у осіб 18–30 років (9 зразків), 31–45 років (12 зразків) та 46–60 років (11 зразків). Підготовку дослідних зразків до електронно-мікроскопічного дослідження здійснювали шляхом поздовжнього розколювання коронкової частини зубів.

Отриманий матеріал занурювали на 5 год у 10 % розчин формаліну, під дією якого більшість компонентів тканин не втрачалися при подальшій обробці. Зневоднення матеріалу проводили шляхом занурення його у спирти низької концентрації (30 %), а потім послідовно переносили у спирт зростаючої концентрації з кінцевим подвійним витриманням у 98 % розчині спирту. Оскільки емаль і дентин зуба є діелектричними матеріалами, для виключення нагромадження на поверхні зразків поверхневого заряду, здатного відхиляти первинний пучок, призводить до спотворення зображення та зміни вторинної електронної емісії при проведенні електронно-мікроскопічного дослідження, під катодним випаровуванням у вакуумі на поверхню зразка наносили тонку платинову плівку. Контроль товщини напилення проводили безпосередньо всередині вакуумного випаровувача за допомогою п'єзоелектричних кристалічних датчиків, які вимірювали кількість

матеріалу, що напилився, за зміною частоти коливань кристала через збільшення його маси при напиленні. Саме покриття платиною завтовшки 8–10 нм давало можливість отримати максимальну кількість вторинних електронів і досягти оптимальної електронної емісії.

Після покриття платиною завтовшки 8–10 нм зразки досліджувалися в електронному скануючому мікроскопі JSM 6490LV японської фірми JEOL.

Результати дослідження та їх обговорення

Проведене електронно-мікроскопічне дослідження продемонструвало відмінності будови емалі та дентину у віковому аспекті. Зокрема, у зразках зубів у осіб 18–30 років простежувалася чітка призматична структура середньої частини та поверхневих шарів емалі, де емалеві призми, S-подібно зігнуті та розташовані косо, горизонтально чи вертикально, проходили пучками до базального шару емалі в напрямку дентиномалевого з'єднання (рис. 1).

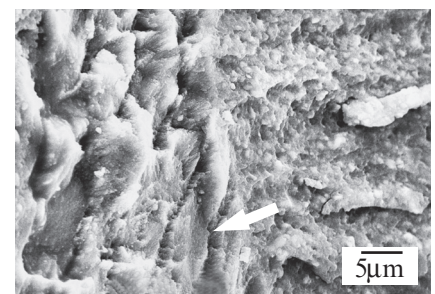


Рис. 1. Арочна форма емалевих призм. Електроннограма $\times 2700$

При цьому S-подібний хід емалевих призм розглядається як функціональна адаптація, завдяки якій не відбувається утворення радіальних тріщин емалі під дією оклюзійних сил при жуванні. У результаті морфометричних досліджень визначено, що ширина емалевих призм коливалася в межах 34–62 мкм. Діаметр призм збільшувався від дентиноемалевого з'єднання до поверхні емалі приблизно вдвічі. Емалеві призми склалися з кристалів, розташування яких впорядковано за їх довжиною у вигляді «ялинки», а довжина їх становила 124–183 мкм. Крім того, на поверхні емалі зубів, видалених у осіб 18–30-річного віку, виявлено ямки, борізки (рис. 2).

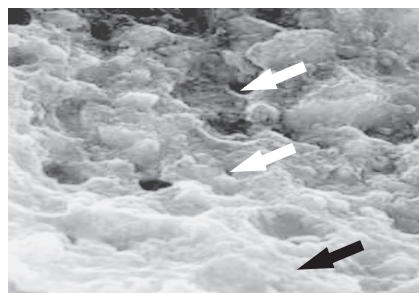


Рис. 2. Ямки, борізки на поверхні емалі. Електроннограма $\times 2700$

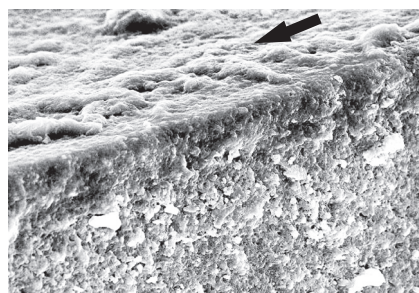


Рис. 4. Структура поверхневого шару емалі зразків зубів осіб 46–60 років. Електроннограма $\times 900$

Траплялися емалеві пластинки, подібні до тріщин, які пронизували майже всю товщу емалі, але, як відомо, були заповнені білками емалі й органічними речовинами порожнини рота. Крім того, на поверхні виявлялися кінці призм, у товщі емалі знаходилися пучки та веретена (рис. 3).

У віковій групі 46–60 років зазначалося підвищення однорідності поверхні емалі зубів. Структура поверхневого шару емалі виявилася безпризмовою, однорідною та досить темною (рис. 4).

На відколах зубів осіб зрілого віку, за нашими спостереженнями, поверхневий шар органічно пов'язаний із підлеглими структурами середньої товщі емалі, що представлені вузловими джгутоподібними тяжами кристалічних волокон, які відповідають смужкам Гунтера — Шредера (рис. 5).

Товща поверхневого безпризмового шару (кінцева емаль) у зразках зубів осіб 31–45 років значно більша порівняно з товщею емалі зубів у осіб молодого віку. Поверхневий шар емалі більш темний, однорідний і зернистий за структурою, з досить короткими поодинокими емалевими пластинками (ламелами). Вважаємо, що зменшен-

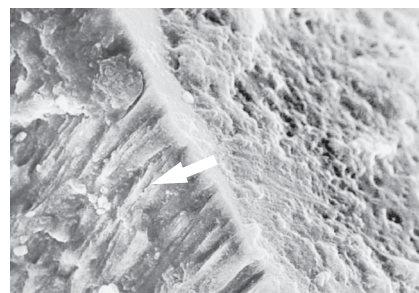


Рис. 3. Емалеві пластинки емалі. Електроннограма $\times 1200$

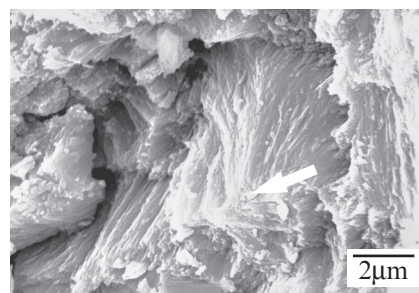


Рис. 5. Вузлові джгутоподібні тяжі кристалічних волокон емалі. Електроннограма $\times 9000$

ня мікропросторів між кристалами, незначна кількість ламел і їхнє вікове скорочення є факторами зниження проникності емалі та підвищення її резистентності.

У віковій групі 45–60 років спостерігалось подальше підвищення однорідності емалі зубів зі збереженням призматичної структури у всіх шарах, крім поверхневого, де вона була безпризмовою.

Для зразків зубів усіх вікових категорій характерна безпризмовість емалі ближче до дентиноемалевого з'єднання, що виражена більшою чи меншою мірою. Ці ділянки емалі характеризувалися неоднорідністю рельєфу.

Межа між емаллю та дентином мала нерівний фестончастий вигляд, що вказувало на більш міцне з'єднання цих тканин (рис. 6).

За допомогою електронної мікроскопії на поверхні дентину в ділянці дентиноемалевого з'єднання виявлено систему аностомозуючих гребінців, що втискалися у відповідні заглибини безпризмової емалі (рис. 7).

Електронна мікроскопія дала змогу виявити відмінності

структури дентину в ділянках, прилеглих до дентиноемалевої межі, у віковому аспекті. Зокрема, у зубах, видалених у осіб 18–30 років, визначалася незвал-

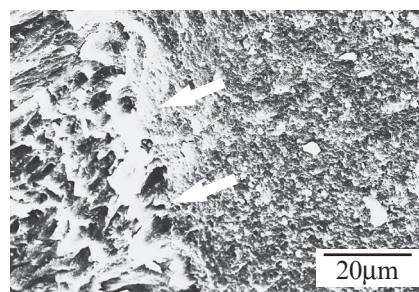


Рис. 6. Фестончастий вигляд дентиноемалевого з'єднання. Електроннограма $\times 900$

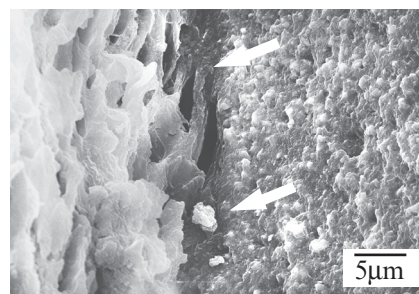


Рис. 7. Отвори дентинних каналів у ділянці дентиноемалевої межі та гребінці дентину, які проникли до безпризмової ділянки емалі. Електроннограма $\times 3000$

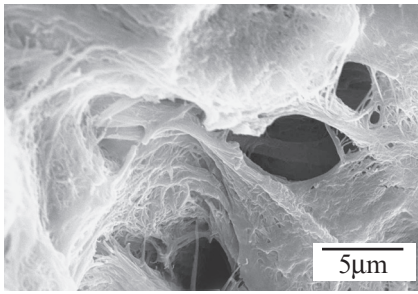


Рис. 8. Колагенова структура предентину. Електроннограма $\times 5000$

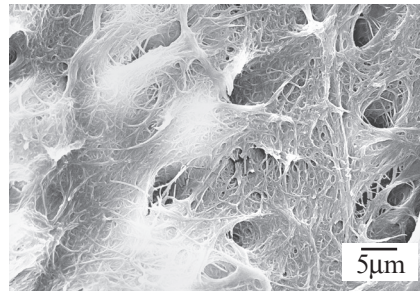


Рис. 9. Колагенова структура дентину зразків зубів осіб 18–30 років. Електроннограма $\times 3000$

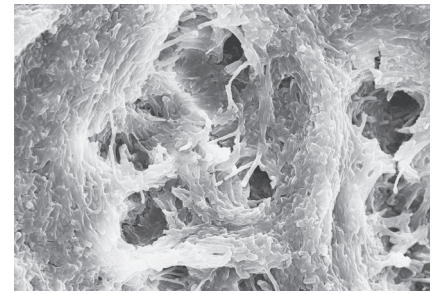


Рис. 10. Колагенова структура дентину зразків зубів осіб 31–45 років. Електроннограма $\times 3000$

нена частина дентину, яка відповідала предентину. Основним компонентом предентину були пучки колагенових волокон, які, за даними літератури, представлені колагеном I типу й аморфною речовиною. Ширина предентину коливалася від 10 до 50 мкм залежно від віку (рис. 8).

У зразках зубів осіб молодого віку чітко видно, що стінки дентинних каналців утворені розташованими у різних напрямках колагеновими фібрилами та їх пучками, що взаємопереплітаються. Переважало поперечне розташування колагенових структур щодо осі дентинних каналців, яке змінювалося залежно від віку (рис. 9, 10).

Дані електронної мікроскопії показали відмінності будови дентину з боку пульпової камери та засвідчили, що в осіб молодого віку більш врегульовані процеси росту та біомінералізації дентину.

Під час дослідження на зразках ми з'ясували тангенціальний напрямок волокон Ебнера навколопульпарного дентину та радіальний напрямок волокон Корфа плащового дентину.

Виходячи з результатів наших досліджень, ширина дентинних каналців — від дентиномалевої до дентиноппульпарної межі — різниться у зразках досліджуваних вікових груп. Так, діаметр каналців навколопульпарного дентину, за нашими підрахунками, становить $(5-6 \pm \pm 1,6)$ мкм у зубах осіб молодого віку, біля емалевої межі — $(1-2 \pm 0,8)$ мкм, у осіб другої вікової

групи — $4,7-5$ і $0,7-0,9$ мкм відповідно, а у осіб зрілого віку — $2,8-4,3$, $0,2-0,5$ мкм відповідно. Звуження дентинних каналців відбувається у міру старіння організму через відкладення нових шарів внутрішньоканально-го дентину. Так, нами з'ясовано, що у зубах молодих осіб перитубулярний дентин слабо виражений, його товща біля пульпового краю в середньому становить 10–23 нм, а біля дентиномалевої межі — 650 нм. В осіб зрілого віку в зоні плащового дентину, який, за нашими підрахунками, має в різних ділянках товщину 110–150 мкм, перитубулярний дентин, колагенові волокна якого йдуть паралельно дентинним каналцям, характеризується високим вмістом мінеральних речовин щодо інтертубулярного дентину, що заповнює простір між трубочками (рис. 11).

За нашими підрахунками, щільність каналців коронкової частини зубів, видалених у осіб 18–30 років, поблизу дентиномалевої межі становить 28–29 тис. на 1 мм^2 , у центральних шарах дентину — 30–32 тис. на 1 мм^2 , біля пульпи — 46–68 тис. на 1 мм^2 . Площа, яку займають дентинні каналці на одиницю поверхні середніх ділянок, дорівнює близько 10 %.

У зразках зубів осіб 46–60 років щільність дентинних каналців коливалася від 20 до 27 тис. на 1 мм^2 . Площа, що займають каналці на одиницю поверхні, сягає близько 2–3 %. У біляпульпарних ділянках виявляється хаотичність розташу-

вання колагенових волокон, що пов'язано з утворенням замінного безструктурного дентину.

Висновки

Отримані дані свідчать, що існує певна закономірність структурних змін з боку твердих тканин зубів людини у віковому аспекті. Зокрема, кількість дентинних каналців з віком зменшується внаслідок їх облітерації мінеральними речовинами, діаметр дентинних каналців збільшується в напрямку до пульпи зуба, також підтверджується наявність відмінної мінералізованості навколо-трубочкового та міжтрубочкового дентину у різних вікових періодах. Характерна структурна відмінність емалі коронкової частини зубів у осіб різного віку.

Знання особливостей закономірних вікових змін у структурі емалі та дентину коронкової частини зубів сприятимуть розробці оптимальних

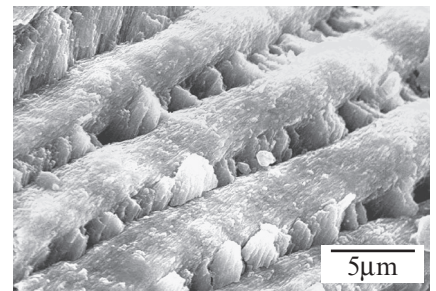


Рис. 11. Паралельне розташування волокон перитубулярного дентину вздовж дентинних каналців (зовнішня стінка дентинних каналців). Електроннограма $\times 3500$

засобів захисту відпрепарованих поверхонь і зменшенню кількості ускладнень препарування при виготовленні незнімних конструкцій зубних протезів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Xu C. Chemical composition and structure of peritubular and intertubular human dentine revisited / C. Xu, Y. Wang // Arch. Oral Biol. – 2012, Apr. – N 57 (4). – P. 383–391.

2. In vitro proliferation of human osteogenic cells in presence of different commercial bone substitute materials combined with enamel matrix derivatives / C. Reichert, B. Al-Nawas, R. Smeets [et al.] // Head Face Med. – 2009, Nov. – N 12. – P. 5–23.

УДК 616.314.13-14+613.9

Ю. І. Забуга, В. І. Струк, О. В. Біда

СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕМАЛІ ТА ДЕНТИНУ ЗУБІВ ЛЮДИНИ У ВІКОВОМУ АСПЕКТІ

У статті наведені результати електронно-мікроскопічного дослідження структури емалі та дентину зубів у віковому аспекті. Виявлені вікові особливості структури емалі та дентину коронкової частини зубів.

Ключові слова: емаль, дентин, електронно-мікроскопічні дослідження.

UDC 616.314.13-14+613.9

Yu. I. Zabuga, V. I. Struk, O. V. Bida

STRUCTURAL FEATURES OF ENAMEL AND DENTINE OF HUMAN TEETH IN AGE ASPECT

The article presents the results of experimental investigation of the structure of enamel and dentin of teeth in the age aspect. There are established age-related features of the structure of enamel and dentin of the tooth crown.

Key words: enamel, dentin, electronic-microscopic research.

УДК 066.314-089.23.001:312.4776.1462/25

В. А. Лабунец, *д-р мед. наук,*

Т. В. Диева, *канд. мед. наук,*

Е. В. Диев,

О. В. Лабунец

К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДА И ФИКСАЦИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТРУКТУРЫ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ГУ «Институт стоматологии НАМН Украины», Одесса

Исходя из истории эпидемиологических заболеваний, начиная с конца XIX в. и заканчивая настоящим временем, разработана, апробирована и внедрена целая серия различных методик проведения стоматологических осмотров в зависимости от поставленной цели и глубины исследований [1–3]. Касательно самой методологии проведения подобного рода исследований, неразрешенных вопросов практически нет — остается лишь строго их придерживаться [4–6].

Вместе с тем, наблюдаемый в последнее время научно-технический и медико-технологический прогресс в области ортопедической стоматологии и зуботехнического производства привел к появлению и реальному использованию в практическом здравоохранении целого ряда современных видов зубных протезов, о которых, естественно, не могло быть и речи еще даже каких-то 20–30 лет назад. Затронутая проблема — далеко не праздный вопрос, а бесценный и необходимый атрибут при организации и планировании ортопедической помощи. Это и исковая величина нормативной потребности населения в данном виде медицинской помощи, дифференцированный расчет врачебных кадров по ортопедической стоматологии в полном соответствии

с показателями данной заболеваемости в различных медико-географических, геохимических и социально-экономических регионах. Это в дальнейшем, с учетом данных факторов, и расчет величины врачебной нагрузки специалистов стоматологов-ортопедов и производственного плана зубных техников, их оптимального научно обоснованного, аргументированного соотношения в структуре стоматологических учреждений, их качественных и количественных показателей в лечебно-профилактической и производственной деятельности. Немаловажное значение данные эпидемиологических исследований имеют также для периодической разработки и усовершенствования системы учета, оценки и контроля их труда, не говоря уж о том, что, согласно рекомендациям ВОЗ, подобные исследования фундаментального характера должны проводиться через каждые 5 лет [17].

Предлагаемая нами «Диагностическая карта обследования стоматологического ортопедического больного» — дополнение к классическим основополагающим принципам проведения эпидемиологических исследований в области орто-