

УЛЬТРАМІКРОСКОПІЧНІ ЗМІНИ В ЕМАЛІ ЗУБІВ ОСІБ, ЯКІ МЕШКАЮТЬ В РАЙОНІ ПІДВИЩЕНОГО ВМІСТУ СОЛЕЙ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

© А. М. Романюк, Ю. В. Лахтін, Є. В. Кузенко

Сумський державний університет, медичний інститут

РЕЗЮМЕ. У статті наведені результати морфологічних змін емалі зубів дорослого населення різних екологічних зон. Методом скануючої електронної мікроскопії досліджено емаль зубів мешканців різних районних центрів. Виявлено зміни в морфологічній будові емалі.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: морфологічні зміни, емаль, електронна мікроскопія.

Вступ. Серед багатьох чинників, які впливають на стан здоров'я людини, чільне місце займає несприятлива екологія: хімічна промисловість, чорна та кольорова металургія, збагачення рідкого палива, горіння териконів, що супроводжуються викидами у навколишнє середовище дуже токсичних сполук. Одночасна дія кількох важких металів, які потрапили до організму з навколишнього середовища разом з продуктами харчування, питною водою та повітрям, призводить до комбінованого шкідливого їх впливу на організм [1, 2].

Актуальною проблемою сучасної стоматології залишаються захворювання твердих тканин зубів, а саме – карієс. В етіологічному плані карієс є багатофакторним захворюванням і залежить від карієсрезистентності емалі, яка забезпечується ступенем мінералізації твердих структур зуба [3]. Є переконливі дані про роль макро- та мікроелементів і порушень їх обміну у патогенезі захворювань твердих тканин зубів людей [4] та піддослідних тварин [5], проте в літературі ми не знайшли відомостей щодо структурних змін в емалі зубів під впливом комбінованої дії деяких солей важких металів.

Згідно з даними [6] у північних районах Сумської області спостерігається підвищений вміст важких металів у водоймищах та ґрунті. У зв'язку з цим, **метою** нашого дослідження було вивчення ультраструктурних змін в емалі зубів осіб, які мешкають в умовах екологічної напруги за Zn, Cr, та Pb-гіпермікроелементозами.

Матеріал і методи дослідження. Для дослідження було використано 16 видалених фронтальних зубів. Депульповані зуби пакували у пластмасу "Редонт-03" і після її полімеризації готували шліфи з наступним напиленням алюмінію у вакуумі. Проводили мікроскопію на растровому електронному мікроскопі РЕМ-102 Е з прискорюючою напругою 30КВ при різному збільшенні.

Вивчали мікроскопічну картину зразків та проводили виміри ширини призм і міжпризмових проміжків. За допомогою морфометричної програми Digimizer V.3.4.10 зроблено 143 вимі-

ри ширини призм і 174 проміжків між ними у 8 зразках шліфів емалі мешканців "чистих" територій та 145 і 119 вимірів відповідно у 8 жителів забруднених районів. Статистичну обробку отриманих даних проводили за допомогою програми AtteStat V. 10.8.4 for MS Excel. Оскільки не усі вибірки мали нормальний розподіл за критерієм Колмогорова, центральну характеристику та розкид значень виражали як $Me \pm f$, де Me – медіана, f – міжквартильний розмах. Порівняння даних двох незалежних груп проводили за непараметричними критеріями Вілкоксона, Манна-Уїтні та медіанним. Статистично значущими вважали відмінності при $p \leq 0,05$.

Результати й обговорення. При вивченні шліфів зубів у растровому електронному мікроскопі в емалі спостерігаються як загальні структури, які є характерними для усіх досліджуваних зразків, так і морфологічні особливості між групами, які вивчаються.

В усіх зразках емаль представлена пучками емалевих призм, які в залежно від проекції розпилу виглядають по-різному. На поперечному розрізі виявляються головки призм, на поздовжньому – тіла, косому – вони у вигляді паркету. Навколо кожної призми є невеличкі смуги міжпризмового простору. При невеликому збільшенні пучки емалевих призм мають звивистий хід з чергуванням темних та світлих смуг, що відповідає оптичному ефекту проекції зрізу. Ця морфологічна картина відповідає нормальній структурі емалі [7, 8].

Проте існують відмінності між групами порівняння. Основні зміни стосуються характеристики контурів призм, їх поперечних розмірів, ширини міжпризмових проміжків. У зразках емалі (рис. 1) більшості осіб з умовно "чистих" територій контури призм рівні, чіткі. Тіла щільно прилягають одне до одного. Не завжди щільність прилягання однакова протягом тіла навіть однієї призми. Місцями проміжки локально розширені за рахунок демінералізації тіл. Тому діапазон поперечних розмірів тіл призм значний, коливається від 2,7 до 6,02 мкм і в середньому дорівнює $4,04 \pm 1,06$ мкм. Відповідно змінюються і розмі-

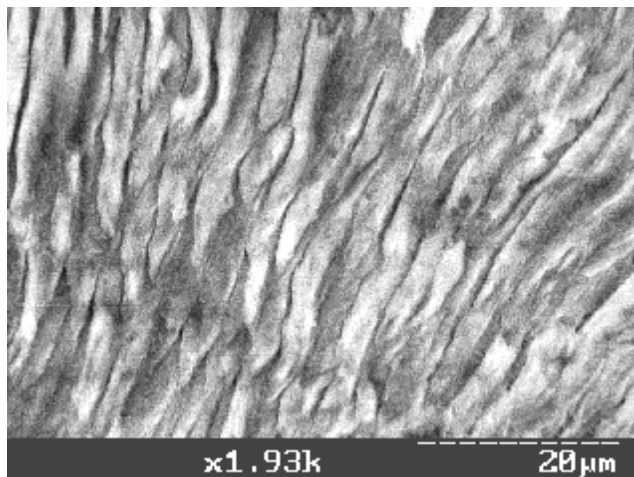


Рис. 1. Сканограма призмової емалі мешканців м. Тростянця.

ри міжпризмових проміжків, від 0,07 до 0,69 мкм і складають в середньому $0,21 \pm 0,23$ мкм. У рідких випадках у міжпризмовому просторі виявляються окремі кристали апатиту у вигляді “голок”, які розташовані під різним кутом до тіла призм.

У зразках емалі (рис. 2) мешканців територій, де в ґрунті та водоймищах є надлишок солей важких металів, контури емалевих призм також чіткі, але місцями виявляються локальні дефекти поверхні. Внаслідок цього в цих ділянках проміжки між призмами іноді сягають 1,53 мкм. Лакуарна демінералізація йде не тільки по краю, а й в середині призм, що призводить до їхньої фрагментації та деструкції. Ширина тіла призм менша ніж у попередній групі і становить $3,85 \pm 0,76$ мкм, $p < 0,001$. Саме внаслідок зменшення розмірів тіла призм збільшується міжпризмовий проміжок до $0,53 \pm 0,23$ мкм, що вдвічі ширше ($p < 0,001$) за групу, яка порівнюється. На цьому фоні контури пучків призм розмиті, вони зливаються з розширеними проміжками, тому й не окреслюються, їх важко помітити. Між краями сусідніх призм добре виявляються голкоподібні кристали апатиту, які часто повністю заповнюють простір.

Вищенаведена морфологічна картина є характерною для процесів гіпомінералізації емалі. На даний час ми не можемо конкретно вказати механізм цих процесів. Недостатня мінералізація відбувається різними шляхами. Накопичення важких металів в організмі змінює морфологічну будову твердих тканин зубів [8], свинцеві інтоксикації викликають порушення структури мінеральної фази, заміщуючи в емалі іони кальцію [9, 10]. Причому вміст солей важких металів у ґрунті, воді, волоссі та зубах корелюють між собою [11].

Найбільш поширеною формою мінеральної фази твердих тканин зубів є апатити. Оптималь-

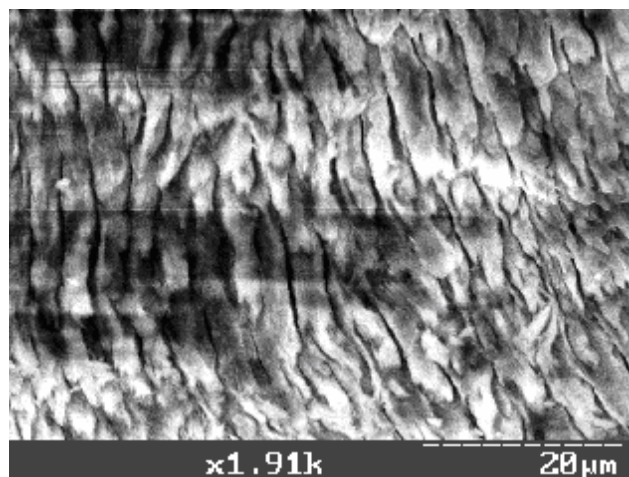


Рис. 2. Сканограма призмової емалі мешканців м. Шостки.

не співвідношення Ca/P в них складає 1,67. Проте зустрічаються апатити, у яких це співвідношення має широкий діапазон і коливається в межах 1,33-2,0. Однією з причин такого явища є заміщення іонів Ca в кристалах на близькі за властивостями іншими хімічними елементами: Ba, Mg, Sr і т. п. (ізоморфне заміщення). Друга причина змін у складі гідроксиапатиту виникає тоді, коли в кристалічній решітці з'являються вакантні місця, які повинні бути заміщені іонами. Такі заміщення призводять до зменшення карієсрезистентності емалі [7].

Виходячи з вказаного, гіпомінералізація могла бути обумовлена заміщенням іонів Ca^{++} в апатиті емалі на важкі метали, надлишок яких надходить до організму. Ми не виключаємо і інший шлях розвитку гіпомінералізації твердих структур зуба. Солі важких металів могли прямо або побічно вплинути безпосередньо на білки емалі (тафтелін, енамелін, амелогенін X, амелогенін Y), які відіграють важливу роль у процесах біомінералізації [12]. Насамперед це стосується тафтеліну, він належить до сигнальних білків і адсорбує іони Ca^{++} з ротової рідини та енамеліну, який є енуклеатором біомінералізації кристалів гідроксиапатиту [13].

Висновки. Наші дослідження підтверджують думку інших авторів щодо шкідливого впливу надлишку солей важких металів на морфологічну будову емалі зубів. Структурні зміни в емалі під впливом комбінації солей Zn, Cr, та Pb характерні для стану гіпомінералізації, що може сприяти зниженню її карієсрезистентності.

Перспективи подальших досліджень. В перспективі планується вивчити вплив солей важких металів на енамелобласти в умовах експерименту, дослідити мінеральний склад емалі, вміст білків, особливо тафтеліну, енамеліну.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алексеенко Н. В. Поражаемость зубов кариесом и содержание микроэлементов в питьевых водах и почвах различных промышленных регионов Днепропетровской области: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. мед. наук : спец. 14.00.21 "Стоматология" / Н.В. Алексеенко. – Киев, 1986. – 18 с.
2. Пихур О.Л. Влияние химического состава питьевой воды на состояние твердых тканей зубов : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. мед. наук / О.Л. Пихур. – С.Пб., 2004. – 21 с.
3. Лукиных Л.М. Кариес зубов (этиология, клиника, лечение, профилактика) / Л.М. Лукиных. – Н. Новгород : НГМА, 2004. – 186 с.
4. Антонішин Б.В. Хімічний склад емалі та її карієс-резистентність / Б.В. Антонішин, О.М. Наконечна // Український стоматологічний альманах. – 2001. – № 6. – С. 26-27.
5. Романюк А.М. Морфологічні зміни емалі зубів щурів в умовах надлишкового споживання солей цинку, хрому та свинцю / Романюк А.М., Лахтін Ю.В., Кузенко Є.В. // Український морфологічний альманах. – 2009. – Т. 7, № 2. – С. 92-94.
6. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Сумській області у 2000 році. – Суми : Джерело, 2001. – 178 с.
7. Боровский Е.В. Биология полости рта / Е.В. Боровский, В.К. Леонтьев. – М. : Медицина, 1991. – 304 с.
8. Костиленко Ю.П. Структура зубной эмали / Ю.П. Костиленко, И.В. Бойко // Стоматология. – 2005. – Т. 84, № 5. – С. 29-31.
9. Остапко О.І. Хімічний склад емалі та стан твердих тканин постійних зубів у дітей в різних за екологічною ситуацією регіонах України / О.І. Остапко // Новини стоматології. – 2007. – № 4. – С. 38-42.
10. Галицька В.І. Вміст свинцю у молочних зубах дітей промислового міста / В.І. Галицька // Довкілля і здоров'я. – 2001. – № 3. – С. 54-56.
11. Nowak B. Heavy metals in human hair and teeth / B. Nowak, H. Kozlowski // Biological Trace Element Research. – 1998. – Vol. 62, № 3. – P. 213-228.
12. Kelley J.L. Dietary change and adaptive evolution of enamelin in humans and among primates / J.L. Kelley, W.J. Swanson // Genetics. – 2008. – № 178. – P. 1595-1603.
13. Гасюк А.П. Морфо- та гістогенез основних стоматологічних захворювань / Гасюк А.П., Шепітько В.І., Ждан В.М. – Полтава, 2008. – 94 с.

ULTRAMIKROSKOPIC CHANGES ENAMEL TOOTH PEOPLE LIVING IN DISTRICTS AT HIGH CONTENT OF HEAVY METAL SALTS

©**A.M. Pomanyuk, Y.V. Kuzenko, Y.V. Lakhtin**

Sumy State University, Medical Institute

SUMMARY. The results of morphological changes in enamel of teeth first adult population of various ecological zones. The method of scanning electron micro-scopy investigated enamel people of different regional centers. There are any changes in the morphological structure of enamel.

KEY WORDS: morphological changes, enamel, electron microscopy.