

УДК 616.341-089-06+616.314-77

В.І. Струк

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН СТРУКТУРИ ТА МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ ЕМАЛІ ЗУБІВ ЛЮДИНИ ПРИ ЇХ ПАТОЛОГІЧНОМУ СТИРАННІ У ВІКОВОМУ АСПЕКТІ

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці

Резюме. У роботі викладено результати електронно-мікроскопічних досліджень та рентгено-спектрального аналізу особливостей структури та мікроелементного складу емалі зубів людини в нормі та при їх патологічному стиранні у віковому аспекті. Встановлено відмінності структури емалі як у віковому аспекті, так і в разі патологічного стирання зубів у вигляді зменшення товщини поверхневого безпризмного-

го шару, формуванні безпризмної структури як у товщі емалі, так і в ділянці дентино-емалевого сполучення. Визначено особливості вмісту мікроелементів та встановлено зниження загального рівня мінералізації в зубах з патологічним стиранням.

Ключові слова: електронно-мікроскопічне дослідження, рентгено-спектральний аналіз, емаль зуба.

Вступ. Емаль зуба являє собою найтвердішу тканину людського організму, здатну протистояти впливу різноманітних чинників абразії та ерозії. Витримування високоінтенсивних оклюзійних навантажень протягом тривалого періоду активної життєдіяльності людини в нормі забезпечується високим вмістом мінеральних компонентів та морфоархітектонікою емалевих призм. Згідно з даними літератури [1, 2, 6], у значного відсотка осіб дорослого віку розвивається патологічне стирання твердих тканин зубів з низкою ускладнень. Морфологічна неповноцінність та порушення мікроелементного складу в літературі розглядаються як один з етіологічних факторів патологічного стирання твердих тканин зубів, що ускладнює перебіг захворювання та зумовлює ускладнення лікування [3, 4, 5].

Разом з тим залишаються недостатньо вивченими морфологічні особливості та характер змін мікроелементного складу емалі та дентин зубів у віковому аспекті та їх вплив на перебіг патологічного стирання, що зумовило актуальність наших досліджень.

Мета дослідження. Визначити особливості змін структури та мікроелементного складу емалі зубів при їх патологічному стиранні у віковому аспекті для обґрунтування застосування раціона-

льних методів лікування та профілактики патологічного стирання твердих тканин зубів.

Матеріал і методи. Для вирішення поставленої мети нами проведено електронно - мікроскопічне дослідження сколів зразків зубів людини різних вікових груп, видалених за клінічними показаннями. Групу 1 становили 10 зразків видалених зубів осіб 18-29 років без ознак патологічного стирання, до групи 2 включено 10 зразків зубів осіб 30-44 років із патологічним стиранням жувальної поверхні різного ступеня, групу 3 сформовано зразками зубів (n-10) осіб 45-59 років із патологічним стиранням жувальної поверхні різного ступеня.

Рентгеноспектральні дослідження мікроелементного складу проводили в ділянці екватора шліфів зубів на глибині 25 мкм від поверхні зуба *in vitro* за процентним співвідношенням вагових кількостей 15 основних хімічних компонентів у вигляді SiO_2 , Al_2O_3 , MgO , SO_3 , F_2O , P_2O_5 , K_2O , CaO , Na_2O , FeO , MnO , ZnO , Cl_2O , V_2O_3 , CuO .

Дослідження проведено на базі державної установи «Інститут геохімії навколишнього середовища Національної академії наук України».

Результати дослідження та їх обговорення. Результати електронно-мікроскопічного дослідження продемонстрували відмінності будови емалі у віковому аспекті.

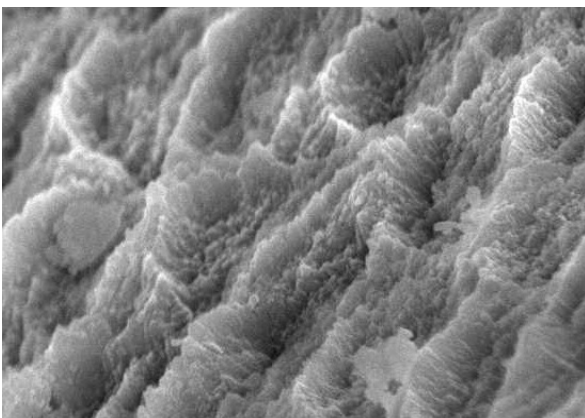


Рис. 1. Поверхні шари емалі зразків зубів підгрупи А.2. Електроннограма $\times 2800$

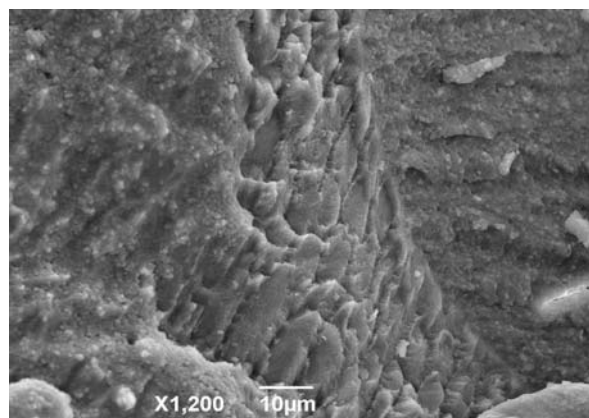


Рис. 2. Призми середніх шарів емалі та безпризмний шар емалі. Електроннограма $\times 1200$

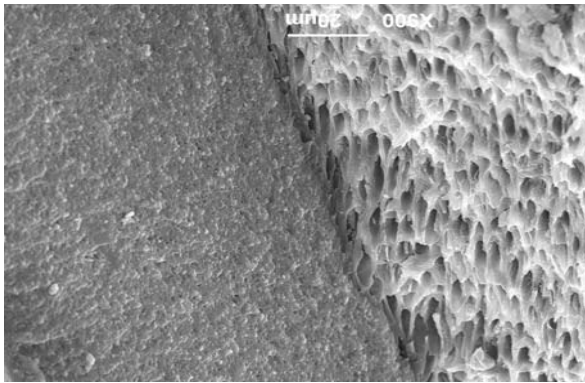


Рис. 3. Безпризмenna структура внутрішнього шару емалі, прилеглого до дентино-емалевого сполучення. Електроннограма $\times 900$

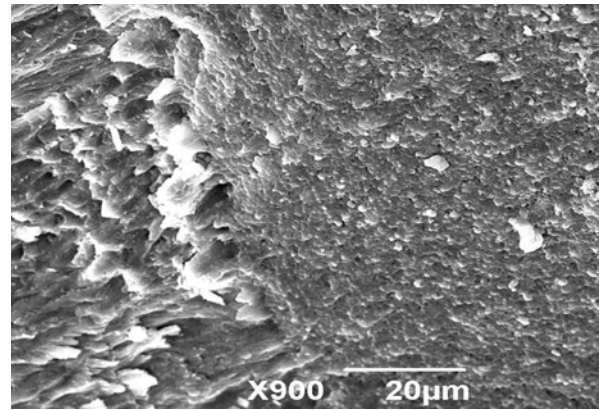


Рис. 4. Неодноріднофестончастий вигляд емале-дентинного сполучення. Електроннограма $\times 900$

Таблиця

Мікроелементний склад емалі зубів у дорослих у нормі та при їх патологічному стиранні (норм. мас. %)

	Інтактні зуби (M \pm m)	Зуби з патологічним стиранням (M \pm m)
SiO ₂	0,015 \pm 0,008	0,038 \pm 0,007
Al ₂ O ₃	0,05 \pm 0,007	0,01 \pm 0,008
MgO	0,3 \pm 0,02	0,34 \pm 0,023
SO ₃	0,033 \pm 0,002	0,038 \pm 0,009
F ₂ O	0,97 \pm 0,20	0,79 \pm 0,18
P ₂ O ₅	42,9 \pm 0,12	41,86 \pm 0,15
K ₂ O	0,048 \pm 0,008	0,051 \pm 0,004
CaO	54,4 \pm 0,7	54,21 \pm 0,90
Na ₂ O	0,7 \pm 0,09	0,78 \pm 0,06
FeO	0,014 \pm 0,008	0,044 \pm 0,003
MnO	0,025 \pm 0,008	0,035 \pm 0,005
ZnO	0,05 \pm 0,01	0,021 \pm 0,009
Cl ₂ O	0,47 \pm 0,01	0,43 \pm 0,009
V ₂ O ₃	0,025 \pm 0,003	0,02 \pm 0,008
CuO	0,011 \pm 0,004	0,07 \pm 0,009

У зразках групи 1 спостерігалася чітка призматична структура середньої частини та поверхневих шарів емалі, де емалеві призми були S-подібно зігнуті та розташовані косо, горизонтально чи вертикально, проходили пучками до базального шару емалі в напрямку дентино-емалевого сполучення.

Ширина емалевих призм у зразках зазначеної підгрупи коливалася в межах 34-62 мкм. Діаметр призм середньої частини емалі збільшувався в напрямку від дентино-емалевого сполучення до поверхні емалі у два рази. У ділянках, ближчих до дентино-емалевого сполучення, емалеві призми склалися з впорядкованих у вигляді «ялинки» кристалів, розміром 124 \pm 0,3 мкм. У ділянках, близьких до поверхні, їх довжина складала 183 \pm 0,2 мкм.

Поверхневу структуру емалі зразків підгрупи 2 ілюстровано електронною грамою (рис. 1).

У зразках зазначеної підгрупи були наявні емалеві пластинки, подібні до тріщин, які пронизували майже всю товщу емалі. Виявлено, що товща пове-

рхневого безпризмного шару (кінцева емаль) у зразках зубів групи 2 була значно більшою, порівняно з товщею емалі зубів групи 1, поверхневий шар емалі був більш темний, однорідний та зернистий за структурою, містив достатньо короткі поодинокі емалеві пластинки (ламелі).

З віком відмічалася подальше підвищення однорідності емалі зубів зі збереженням призматичної структури середнього шару (рис. 2).

У зразках третьої групи (рис. 5.) спостерігався безпризмний поверхневий та прилеглий до дентино-емалевого сполучення шари емалі та її призматичний середній шар. Відмічено наявність безпризмної, однорідної та достатньо темної структури поверхневого шару емалі, органічно зв'язаної з прилеглими структурами середньої товщі, представленої вузловими джгутоподібними тяжами кристалічних волокон, що відповідали полосам Гунтера-Шредера. Дослідження ділянок емалі, прилеглих до дентину, на всіх зразках зубів даної групи засвідчило її безпризмність (рис. 3).

В осіб 45-59 років із патологічним стиранням жувальної поверхні різного ступеня встановлено неодноріднофестончастий рельєф більшого чи меншого ступеня дентино-емалевого сполучення (рис. 4).

Таким чином, за результатами проведених електронно-мікроскопічних досліджень встановлено відмінності будови емалі зубів людини як при патологічному стиранні, так і у віковому аспекті. Зокрема, в емалі зубів, видалених у осіб 18-29 років, спостерігалася чітка призматична структура середньої частини та поверхневих шарів емалі, де емалеві призми були S-подібно зігнуті та розташовані косо, горизонтально чи вертикально, проходили пучками до базального шару емалі в напрямку дентино-емалевого сполучення. При патологічному стиранні з віком відмічено підвищення однорідності поверхні емалі зубів, яка набувала безпризменного, однорідного характеру та достатньо темної структури поверхневого шару, неодноріднофестончастий вигляд рельєфу дентино-емалевого сполучення.

Результати рентгеноспектральних досліджень мікроелементного складу шліфів зубів у ділянці екватора в нормі та при їх патологічному стиранні представлено в таблиці.

Як видно з наведених даних, серед складових компонентів емалі як інтактних зубів, так і при їх патологічному стиранні найбільший відсоток припадає на частку кальцію та фосфору. В емалі зубів із патологічним стиранням твердих тканин вміст алюмінію ділянки екватора складає $0,01 \pm 0,008$ нормалізованих мас-% (норм. мас-%), що достовірно нижче норми. Відмічено також зменшення вмісту фосфору, фтору та цинку. Наявне збільшення вмісту як заліза, кремнію, марганцю, так і зниження вмісту хлору та збільшення відсоткового співвідношення магнію, сірки, калію та натрію, порівняно з нормою. Крім змін вмісту окремих мікроелементів відмічено зниження загального рівня мінералізації емалі – 97,6 норм. мас-%, порівняно з 96,7 норм. мас-% у нормі.

Висновки

1. За результатами проведених електронно-мікроскопічних досліджень встановлено відмін-

ності будови емалі зубів людини у віковому аспекті. Зокрема, в емалі зубів, видалених у осіб 18-29 років, спостерігалася чітка призматична структура середньої частини та поверхневих шарів емалі, де емалеві призми були S-подібно зігнуті та розташовані косо, горизонтально чи вертикально, проходили пучками до базального шару емалі в напрямку емале-дентинного сполучення.

2. При патологічному стиранні з віком відмічено підвищення однорідності поверхні емалі зубів, яка набувала безпризменного, однорідного характеру та достатньо темної структури поверхневого шару, неодноріднофестончастий вигляд рельєфу дентино-емалевого сполучення. Встановлено відмінність мікроелементного складу емалі зубів з патологічним стиранням зі зниженням загального рівня мінералізації.

3. Отримані результати особливостей структури та змін мікроелементного складу емалі зубів у віковому аспекті та при їх патологічному стиранні можуть бути використані при розробці раціональних методів профілактики патологічного стирання твердих тканин, засобів захисту відпрепарованих поверхонь та адгезивних систем при виготовленні ортопедичних конструкцій.

Література

1. Біда В.І. Патологічне стирання твердих тканин зубів та основні принципи його лікування: Навч. посібник. – К.: Київська правда, 2002. – 96 с.
2. Біда В.І. Мостоподібні конструкції зубних протезів / В.І. Біда, М.О. Павленко, О.В. Біда / Навч. посібник. – Львів, ГалДент, 2007. – 84с.
3. Калашников Д.В. Стан твердих тканин і пульпи зубів при незнімному протезуванні / Д.В. Калашников, М.Д. Король // Гал. лікар. вісник. – 2005. – Т. 12, № 1. – С. 37-40.
4. Туати Б. Эстетическая стоматология и керамические реставрации / Б. Туати, П. Миара, Д.Нэтэнсон. – М.: Высшее Образование и Наука, 2004. – 449 с.
5. Фастовець О.О. Клініко-патогенетичне обґрунтування комплексного лікування патологічного стирання зубів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра мед. н.: 14.01.22; Національний мед. ун-т ім. О.О.Богомольця. – К., 2008. – 35 с.
6. Основы несъемного протезирования / Г. Шиллинбург, С. Хобо, Л. Уитсетт и [др.]. – М.: Квинтэссенция, 2008. – 566 с.

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ СТРУКТУРЫ И МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ЭМАЛИ ЗУБОВ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ИХ ПАТОЛОГИЧЕСКОМ СТИРАНИИ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ

В.И. Струк

Резюме. В работе изложены результаты электронно-микроскопических исследований и рентгено-спектрального анализа особенностей структуры и микроэлементного состава эмали зубов человека в норме и при их патологическом стираннии в возрастном аспекте. Установлены различия структуры эмали как в возрастном аспекте, так и в случае патологического стиранния зубов в виде уменьшения толщины поверхностного безпризменного слоя, формирования беспризменной структуры как в толще эмали, так и в области дентино-эмалевого сочленения. Определены особенности содержания микроэлементов и установлено снижение общего уровня минерализации в эмали при патологической стираемости зубов.

Ключевые слова: электронно-микроскопическое исследование, рентгено-спектральный анализ, эмаль зуба.

FEATURES OF STRUCTURE REORDERING AND MICROELEMENT COMPOSITION OF HUMAN ENAMEL IN THEIR PATHOLOGICAL ERASURE IN THE AGE ASPECT*V.I. Struk*

Abstract. The paper presents the results of electron-microscopic examination and X-ray spectral analysis of the structural features and microelement composition of the enamel of human teeth in normal and their pathological wearing with age. The differences in the structure of the enamel both in the age aspect, and in the case of pathological wearing of teeth as reducing the thickness of the surficial layer, formation of the non prismatic structure both in the depth of the enamel and in the dentin-enamel joint area. The features of the content of trace elements are established as well as a decrease in the overall level of mineralization of teeth with abnormal wearing.

Key words: electron-microscopic examination, X-ray spectral analysis, tooth enamel.

Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)

Рецензент – проф. І.С. Давиденко

Buk. Med. Herald. – 2015. – Vol. 19, № 1 (73). – P. 170-173

Надійшла до редакції 13.01.2015 року

© В.І. Струк, 2015

УДК 616:611-015.82:612.039

*І.І. Торяник, В.В. Колесник***ІМУНОЦИТОФЛУОРЕСЦЕНТНИЙ АНАЛІЗ: ОСНОВНІ ЕТАПИ ФЕНОТИПУВАННЯ ТА ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ АВТОЛОГІЧНИХ СТОВБУРОВИХ МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ КЛІТИН IN VITRO**

ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова НАМН України», м. Харків
ДУ «Інститут нейрохірургії ім. А.П. Ромоданова НАМН України», м. Київ

Резюме. У статті міститься розгорнута інформація щодо можливостей застосування імунофлуоресцентного аналізу для вивчення основних етапів фенотипування та диференціювання автологічних стовбурових мезенхімальних клітин (АСМК) *in vitro*. Авторами роботи представлені свідчення, що стосуються походження клітин (самці шурів лінії Вістар 3-місячного віку), способів їх отримання в лабораторних умовах (виділення із діафізів, епіфізів стегнової та великогомілкової кісток тварин із подальшим промиванням культуральним середовищем, висівом на чашки Петрі, експлантацією, відмиванням від формених елементів крові, культивуванням у моношарі, пересівом). Вказуються умови проведення фенотипування (із застосуванням проточної цитофлуориметрії, отримання ДНК полімеризацією зі специфічними праймерами та завершення полімеразно-ланцюговою реакцією). Продукти реакції аналізували методом електрофорезу в агарозному гелі. Диференціюванню в нейрональному напрямку піддавали АСМК після другого пересіву культури. Для індукції диференціювання застосовували ростовий

фактор нейротрофін-3. АСМК нарощували до щільного моношару. Фенотипування отриманих похідних проводили шляхом забарвлення клітин антитілами до білкових маркерів нейронів специфічного ядерного білка нейронів (NeuN) (Chemicon), нейрофібрилярного білка відростків (Tau) (Chemicon), мієлін-олігодендроцит специфічного білка (MOSP) (Chemicon), гліального фібрилярного кислого білка (GFAP) (Chemicon). У результаті дослідження встановлено, що кількість CD90+ клітин (які власне і були популяцією АСМК) становила 95-97 %. Фенотип клітин, що визначали із залученням поверхневих маркерів, не змінювався протягом перших чотирьох пасажів. Культивування популяції АСМК протягом цих пасажів довело, що вони не втрачали здатності до диференціювання у трьох ортодоксальних напрямках. Отже, популяції АСМК залишалися гомогенними.

Ключові слова: автологічні стовбурові мезенхімальні клітини (АСМК), імунофлуоресцентний метод, фенотипування, культивування, диференціювання, маркери нейроцитів.

Вступ. Сучасна практика запровадження автологічних стовбурових мезенхімальних клітин (АСМК) вимагає кропіткого експертного аналізу вихідного матеріалу, ретельної деталізації кожного з етапів застосування стовбурових клітин, відстеження подальшої долі останніх *in vitro* або *in vivo* [2, 3, 5]. На сьогоднішній день у світі існують загально прийнятні стандарти оцінки використання стовбурових (мезенхімальних клітин, зокрема), відпрацьовані та застосовуються най-

більш поширені та затребувані практикою протоколи (American Heart Association [American Heart Association / Heart Disease and Stroke Statistics, 2007; A Systematic Review and Meta-Analysis of Clinical Trials, 2012] [4, 14]. Однак в експертів виникає безліч питань під час остаточної морфологічної детекції, отриманих внаслідок диференціювання клітин. Жваві дискусії викликають міркування щодо класифікації і типології останніх, успішних перспектив запровадження клітинної

© І.І. Торяник, В.В. Колесник, 2015